

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, INOVAÇÃO E  
TECNOLOGIA PARA A AMAZONIA-CITA**

**Estudo de impacto ambiental relacionado às atividades de  
operações florestais na floresta estadual do Antimary Estado do  
Acre.**

**GIVANILDO PEREIRA ORTEGA**

**RIO BRANCO-ACRE  
2016**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E  
PÓS-GRADUAÇÃO  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA,  
INOVAÇÃO  
E TECNOLOGIA PARA  
A AMAZONIA**



**Estudo de impacto ambiental relacionado às atividades de operações florestais na floresta Estadual do Antimary, Estado do Acre.**

**GIVANILDO PEREIRA ORTEGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia-PPGCITA, da Universidade Federal do Acre-UFAC, como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências e Inovação Tecnológica**.

Orientador: Dr. Marcus Vinício Neves d'Oliveira

**Rio Branco – Acre  
Julho de 2016**

©ORTEGA, G. P., 2016.

ORTEGA, Givanildo Pereira. **Estudo de impacto ambiental relacionado às atividades de operações florestais na floresta Estadual do Antimary, Estado do Acre**. Rio Branco, 2016. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Pós-Graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, Universidade Federal do Acre.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

O77e Ortega, Givanildo Pereira, 1976-

Estudo de impacto ambiental relacionado às atividades de operações florestais na floresta Estadual do Antimary, Estado do Acre / Givanildo Pereira Ortega. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Pós-Graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, 2016.

87f. ; 30 cm.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia - PPGCITA, da Universidade Federal do Acre, como requisito parcial para a obtenção do grau de *Mestre em Ciências e Inovação Tecnológica*.

Inclui bibliografia

Orientador: Dr. Marcus Vinício d'Oliveira

1. Danos ambientais. 2. Estradas florestais. 3. Exploração florestal. 4. Manejo florestal. 5. Trilhas de arraste. I. Título.

CDD: 634.98098112

CDU: 634.0.83(811.2)

Agostinho Sousa crb11/547

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PÓS - GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA PARA A AMAZÔNIA-CITA**

Givanildo Pereira Ortega

**Estudo de impacto ambiental relacionado às atividades de operações florestais  
na floresta estadual do Antimary Estado do Acre.**

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 25/07/2016

---

Dr. Marcus Vinício Neves d'Oliveira (Presidente)  
Embrapa

---

Prof. Dr. Marco Antonio Amaro  
Universidade Federal do Acre-CCBN (Membro)

---

Prof. Dr. Tarcísio José Gualberto Fernandes  
Universidade Federal do Acre (Membro)

---

Prof. Dr. Thiago Augusto da Cunha (Suplente)  
Universidade Federal do Acre

Ao meu pai João Ortega Carrilho, a minha Mãe Nancy Pereira da Rocha Carrilho, aos meus irmãos Ginivaldo, Gilcilene, Neuzeli e Neli, aos meus sobrinhos Vitor, Júlia, Ana Clara, Natália, João Lucas, Inara, Mariana e Gabriel em especial a minha filha Ana Leticia, a minha esposa Gardênia Gurgel, aos meus avós João Ferreira, Lucas Ortega, Teresa Carrilho (in memórian) e Anedina Pereira e a todos os demais familiares e amigos que sempre estiveram ao meu lado, dando apoio para a concretização desse sonho

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me iluminado, me guardado e me dado a oportunidade de cursar essa formação.

À minha família na pessoa de meu pai João Ortega Carrilho, minha mãe Nancy Pereira da Rocha, meus irmãos Neuzeli, Neli, Ginivaldo e Gilcilene, que sempre me apoiaram com palavras de conforto.

À minha eterna namorada Gardênia Lima Gurgel do Amaral pela paciência para comigo nos dias árduos de trabalho que não pude dar atenção a ela.

À minha querida Princesa Ana Leticia Gurgel Ortega que ficava perguntando papai porque o senhor só vive na Ufac?

À Embrapa CPAF/AC pelo o apoio institucional essencial para execução da pesquisa para que eu pudesse processar e apresentar o presente trabalho.

À todos os pesquisadores da Embrapa CPAF/AC do setor Floresta em especial meu orientador Marcus Vinício Neves D'Oliveira, que não mediu esforços para que fosse realizado um trabalho confiável, como também Daniel Papa, pelo apoio técnico e científico que me forneceu.

Aos meus colegas de pós-graduação Quétilla, Jordana, Neila Fernandes, Alyson Moretti, Bruno Flangini e Nara Pantoja.

À todos meus amigos Alissom Maia, Quelyson Souza, Mário Aravena, Edson Amaral, Moisés Lobão, Tarcísio Gualberto, Ricardo Negri, Fabrício Riveli, Leonardo Tavela, Willian Alves, pelas palavras de força.

Aos amigos Marco Amaro e Vitor Melo que me ajudaram em alguns momentos, dando todo apoio necessário e paz para a finalização da dissertação.

À Universidade Federal do Acre e o Programa de Pós-graduação em Ciência, inovação e tecnologia para a Amazônia por ter me dado à oportunidade de crescimento profissional e pessoal, durante o tempo de pesquisa.

"Os sonhos muitas vezes são concretizados  
através de duras realidades."  
(Givanildo Ortega).

## RESUMO

A importância socioeconômica da atividade florestal na Amazônia brasileira é inquestionável, já que esse bioma abriga os recursos florestais que, somente na parte brasileira representam um terço das florestas tropicais do mundo. Por isso sua exploração, visando a sua conservação requer uma utilização de técnicas adequadas. Diante disso, o presente trabalho aborda a avaliação de danos da exploração florestal, onde se aplicou a técnica de Exploração de Impacto Reduzido-EIR, na Floresta Estadual do Antimary, no município de Bujari- Ac. O estudo teve como objetivo geral avaliar os impactos ambientais relacionados às atividades de operação florestal na vegetação residual sob regime de Plano de Manejo Florestal Sustentável-PMFS. Tendo como objetivos específicos: i) avaliar o efeito da exploração florestal sobre as árvores remanescentes; ii) avaliar o estado sanitário (físico) das árvores remanescentes impactadas; iii) Identificar e quantificar os danos produzidos pelas operações florestais às árvores remanescentes e iv) identificar e quantificar as superfícies alteradas pelas operações florestais. Os dados na vegetação remanescente foram classificados de acordo com a metodologia do manual de campo da fundação floresta tropical-FFT para avaliação da exploração florestal, analisando o tipo, nível do dano, causa e o estado fitossanitário. Para avaliação dos danos nas áreas de construção da infraestrutura (pátios, trilhas de arraste e estrada florestal) foi utilizada a metodologia proposta por Contreras (2001). Após a análise das informações, os principais resultados obtidos foram: a) 10,6% das árvores remanescentes tiveram algum tipo de dano em diferentes níveis, sendo que 62,4% dessas tiveram sua ocorrência relacionada às atividades de exploração florestal; b) 44,0% dos danos às árvores foram produzidos pelo arraste, 24,1% pelo corte, 22,7% pela construção de estradas, 2,8% pela abertura de pátios, e 6,4% pela combinação de mais de uma atividade; c) a maior ocorrência de danos apenas no fuste foi o de nível 4 afetando o lenho, e para danos apenas na copa a maior ocorrência foi o nível 3, para os danos combinados (fuste e copa) a maior ocorrência foi de nível 1; d) 45,1% das árvores impactadas ( $20,4 \text{ árv.ha}^{-1}$ ) não conseguiram regenerar (morreram); e) O impacto causado na superfície do solo devido às atividades de abertura de estradas, pátios e trilhas de arraste representou 6,5% do total da área de efetiva exploração. Concluindo se que, foi possível identificar e



quantificar os danos da exploração florestal nas árvores remanescentes e de futuro interesse comercial, mostrando que as metodologias usadas, mesmo com certa subjetividade foram adequadas na avaliação dos impactos das atividades de exploração na floresta remanescente.

Palavras-chave: Danos ambientais. Estradas florestais. Exploração florestal. Manejo florestal. Trilhas de arraste

## ABSTRACT

The socioeconomic importance of the forestry activity in the Brazilian Amazon is unquestionable, as this biome houses the forestry resources that only in the Brazilian region represent one-third of the tropical forests of the world. That is why, the exploitation of these resources, aiming their conservation, requires a wise use. The present work approaches the assessment of damages in a forest management area, where Reduced-Impact Logging-RIL technique were applied, at the Floresta Estadual do Antimary, in the municipality of Bujari-Ac. The study aimed to assess the environmental impacts related to forestry operation activities in the residual vegetation under regime of Sustainable Forest Management Plan-SFMP. This research aimed specifically: i) to assess the effect of forestry exploitation on remaining trees; ii) to identify and quantify the main causes and levels of damage in a forest management area from FEA; iii) to assess the health status (physical) of the impacted remaining trees, and iv) to estimate the affected surfaces due to road opening, skid trail and log decks at the forest management area FEA. The data of damage in the remaining vegetation were classified accordingly to the methodology from the Tropical Forest Foundation-TFF field manual to assessment of damage in the forestry exploitation, analyzing the type, level of damage, cause and phytosanitary state. For the assessment of damage in opening areas for infrastructure construction (log decks, skid trail and forest road) was used the methodology proposed by Contreras (2001). After the analysis of information, the main results were: a) 10.6% of the remaining trees had some sort of damage in different levels, being 62.4% of these related to forestry exploitation activities; b) 44.0% of the damage to the trees were produced by skidding, 24.1% by logging, 22.7% by roads building, 2,8% by log decks opening, and 6.4% by the combination of more than one activity; c) the largest incidence of damage only in the shaft was of level (4) affecting the wood, and for damages only in the crown the highest incidence was of level (3), for combined damages (shaft and crown) the highest incidence was of level (1); d) 45.1% of the impacted trees (20.4 árv.ha-1) were not able to regenerate (died); e) the impact caused at the surface of the soil due to activities of roads, log decks and skid trails opening represented 6.5% of the total area of effective forest management. Concluding that, it was possible to identify and quantify the damages of forestry exploitation in the remaining and future commercial interest

trees, demonstrating that the methodology used, even with certain subjectivity, they were adequate in the impact assessment of exploitation activities in the remaining forest.

**Keywords:** Environmental damages; Forest roads; Forestry Exploitation. Forestry Management. Skid Trail.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | <b>16</b> |
| <b>2.1 MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL</b> .....                                     | <b>16</b> |
| 2.1.1 Exploração Florestal Convencional .....                                     | 19        |
| 2.1.2 Exploração de Impacto Reduzido-EIR.....                                     | 20        |
| 2.1.3 Planejamento da Exploração Florestal .....                                  | 23        |
| 2.1.4 Intensidade de Exploração Florestal .....                                   | 26        |
| <b>2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL</b> .....                      | <b>29</b> |
| 2.2.1 Estradas e trilhas de arraste.....  | 31        |
| 2.2.2 Pátios de estocagem (carregamento) .....                                    | 34        |
| 2.2.3 Efeitos da exploração sobre a floresta .....                                | 35        |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | <b>37</b> |
| <b>3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....                                 | <b>37</b> |
| <b>3.2 DESCRIÇÃO DO PLANO DE MANEJO FLORESTAL ADOTADO NA ÁREA DE ESTUDO</b> ..... | <b>40</b> |
| 3.2.1 Inventário Florestal .....  | 42        |
| 3.2.2 Microzoneamento da área .....   | 43        |
| <b>3.3 PLANEJAMENTO DAS OPERAÇÕES FLORESTAIS</b> .....                            | <b>44</b> |
| 3.3.1 Planejamento das estradas florestais.....                                   | 44        |
| 3.3.2 Trilhas de arraste .....  | 47        |
| 3.3.3 Pátios de estocagem .....   | 47        |
| 3.3.4 Corte das árvores .....   | 49        |
| 3.3.5 Arraste da tora.....  | 50        |
| <b>3.4 COLETAS DOS DADOS</b> .....  | <b>50</b> |
| 3.4.1 Pátios .....  | 51        |
| 3.4.2 Estradas primária e secundária .....  | 51        |
| 3.4.3 Trilhas de arraste .....  | 52        |
| 3.4.4 Vegetação remanescente.....   | 53        |
| <b>3.5 ANÁLISE DOS DADOS</b> .....  | <b>55</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | <b>57</b> |
| <b>4.1 DANOS NA VEGETAÇÃO REMANESCENTE</b> .....                                  | <b>57</b> |
| 4.1.1 Dados gerais .....  | 57        |
| 4.1.2 Danos produzidos pelas operações florestais .....                           | 60        |
| 4.1.3 Danos por níveis de impacto .....   | 62        |
| 4.1.4 Danos no fuste relacionados às atividades de operações florestais .....     | 64        |
| 4.1.5 Danos na copa relacionados às atividades de operações florestais .....      | 66        |
| 4.1.6 Danos combinados relacionados às atividades de operações florestais.....    | 67        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.2 CONDIÇÕES FITOSSANITÁRIAS DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE .....</b>         | <b>68</b> |
| <b>4.3 ÁREA DA FLORESTA MANEJADA ALTERADA POR OPERAÇÕES FLORESTAIS .....</b> | <b>71</b> |
| 4.3.1 área alterada pela abertura de estradas e trilhas de arraste .....     | 71        |
| 4.3.2 Danos relacionados à atividade de abertura de pátios.....              | 73        |
| <b>5 CONCLUSÕES .....</b>  | <b>75</b> |
| <b>6 REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>76</b> |
| <b>7 ANEXOS .....</b>  | <b>86</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais ocupam cerca de 1,7 bilhão de hectares de terra, sendo que em 50% das florestas do mundo e vivem em seu domínio aproximadamente 500 milhões de pessoas. A vegetação original da Amazônia Legal era de 4,9 milhões de km<sup>2</sup> dos quais 4,1 milhões km<sup>2</sup> de floresta e o restante de cerrado (HIGUCHI 2007). Ainda de acordo com Higuchi et al., (2006) a Amazônia detém a maior reserva contínua de floresta tropical úmida do mundo, que pode ser estimada em 300 milhões de hectares de floresta primária.

A Amazônia Legal<sup>1</sup> possui uma superfície de aproximadamente 5,2 milhões de quilômetros quadrados, equivalente à cerca de 60% do território brasileiro, abrangendo 792 municípios que integram os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins, Mato Grosso e parcialmente o Estado do Maranhão. Concentra em torno de 1/3 das florestas tropicais úmidas do planeta, sendo 300 milhões de hectares de floresta densa e 140 milhões de hectares de floresta aberta (FRANCEZ, 2006).

De acordo com Pinagé (2013) em estudos de monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite, apontam que a taxa de desmatamento na Amazônia Legal está em queda desde 2004, ano que apresentou a segunda maior taxa desde o início do mapeamento, em 1988. Todavia, os dados consolidados para o ano de 2012 ainda apontaram 4571 km<sup>2</sup> desmatados, sendo que os estados do Mato Grosso, Pará e Rondônia contribuíram com cerca e 71% dessa área.

A importância socioeconômica da atividade florestal na Amazônia brasileira é inquestionável. A Amazônia Brasileira abriga recursos florestais que representam um terço das florestas tropicais do mundo, com volume estimado em 60 bilhões de metros cúbicos de madeira em tora, cujo valor econômico potencial pode alcançar quatro trilhões de reais em madeira serrada; além de abrigar milhares de espécies arbóreas, das quais cerca de 350 já estão sendo extraídas para fins madeireiros (BARROS e VERÍSSIMO, 2002).

---

<sup>1</sup> A Amazônia Legal foi criada através da Lei 1.806, de 06/01/1953, que incorporam à Amazônia Brasileira, o Estado do Maranhão (oeste do meridiano 44<sup>o</sup>), o Estado de Goiás (norte do paralelo 13<sup>o</sup> de latitude sul atualmente Estado de Tocantins) e Mato Grosso (norte do paralelo 16<sup>o</sup> latitude sul). Posteriormente o Estado do Mato Grosso foi totalmente incluído na Amazônia Legal, através da Lei Complementar nº 31 de 11/10/1977.

O bioma Amazônia, detém um grande potencial de utilização industrial, tanto de produtos madeireiros como de não madeireiros (REIS, 2012). Foram extraídos da Amazônia legal somente no ano de 2011, aproximadamente 12,9 milhões de metros cúbicos de madeira em tora. Sendo que os estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia foram os maiores produtores e responderam por 88,6% do total produzido, com uma estimativa da receita bruta gerada pela indústria madeireira da Amazônia de R\$ 4,2 bilhões (SFB, 2013).

No Brasil, a atividade florestal é de grande importância, não só pela extensa cobertura de florestas existentes no país, mas também, pela capacidade de geração de emprego e renda do setor (JUVENAL E MATOS, 2002). No entanto essas florestas naturais têm sido exploradas usando-se processos rudimentares e primitivos, sem organização e planejamento, não sendo levados em conta, os princípios do manejo sustentado. A cada dia a demanda por matéria-prima oriunda da floresta nativa vem aumentando no sentido de suprir a necessidade do homem. Assim, surge a necessidade de adoção de planos de manejo florestal sustentável já que a floresta não se constitui uma fonte inesgotável de matéria-prima.

Segundo Oliveira e Braz (1998), as florestas tropicais, de maneira geral, ainda carecem de acompanhamento científico para fornecer subsídios técnicos a sua exploração racional e sustentada. Ainda faltam dados suficientes com relação ao comportamento das espécies sob-regime de exploração (crescimento, produção e dispersão de sementes, regeneração natural, mortalidade e predação) e de outras espécies potencialmente utilizáveis. Cabe aqui mencionar Pinto et al., (2002), quando afirmam que a exploração florestal, realizada segundo procedimentos técnicos e princípios metodológicos do manejo sustentável, os danos sobre essas florestas diminuem sensivelmente.

Contreras et al., (2001) explicam que, com a aplicação adequada de algumas metodologias e manejo florestal de forma sustentável, se pode obter informação para tomar decisões de médio e longo prazo no planejamento e controle dos recursos naturais e manutenção do solo e florestas. Para Reis et al., (2010) o manejo florestal sustentável, além de proporcionar ciclo de corte em um espaço de tempo menor do que a exploração convencional, contribui ainda para a manutenção da biodiversidade e com isso sustentar a indústria madeireira que representa um dos maiores geradores de renda da região Norte.

De acordo com Farias (2008) alguns fatores devem ser levados em consideração na elaboração e execução do plano de manejo, sendo de suma importância para a sustentabilidade da floresta o conhecimento da sua composição florística, estrutura e a intensidade com que os danos da exploração florestal ocorrem em seus diversos estratos florestais. Pois estas informações são úteis para a avaliação da sua sustentabilidade, no sentido da conservação da biodiversidade do ecossistema, as quais servirão para propor medidas mitigadoras dos danos provocados por cada etapa da atividade florestal.

Desta forma, torna-se importante estudar os danos ocasionados pela exploração florestal, bem como os limites dessa atividade quanto à exploração dos recursos naturais, para que se garanta ao máximo a sustentabilidade destes, tendo em vista que a sua exploração provoca na maioria das vezes o desmatamento e o desequilíbrio ambiental (ROMERO, 2014).

FFT (1998) destaca a diminuição dos danos perpetrados pela exploração florestal como uma ação importante para a economia e para a sociedade, através do uso sustentável das florestas, que pode garantir a manutenção futura das mesmas, sendo necessário avaliar como está sendo explorada. Portanto, busca-se a sustentabilidade do recurso florestal para subsistência da humanidade, devendo-se criar políticas e subsídios voltados a esse fim.

De acordo com a regulamentação documentada na Portaria 048 / 95 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, o monitoramento ambiental é uma exigência legal e tem como objetivo avaliar os danos causados pelas operações de exploração florestal, bem como a resposta da floresta às intervenções executadas (IBAMA, 1995).

O estado do Acre encontra-se inserido no contexto dos problemas florestais amazônicos, pois o mesmo apresenta uma grande extensão territorial de 164.221,36 km<sup>2</sup> correspondendo a 4,26% do território da Amazônia brasileira e também sofre uma forte ação antrópica, com aproximadamente 13,6% da sua superfície desmatada (WWF, 2013). Então dessa forma é primordial levantar os riscos e impactos produzidos pela atividade de exploração florestal, uma vez que os recursos naturais são considerados como um grande gerador de serviços e produtos florestais, gerando emprego e renda, contribuindo assim para o desenvolvimento local, regional e nacional.



Assim, o principal objetivo do presente estudo foi avaliar os impactos ambientais relacionados às atividades de operação florestal em uma área sob regime de MFS na Floresta Estadual do Antimary-FEA no município de Bujari-Acre. E teve como objetivos específicos: i) avaliar o efeito da exploração florestal sobre as árvores remanescentes; ii) avaliar o estado sanitário (físico) das árvores remanescentes impactadas; iii) Identificar e quantificar os danos produzidos pelas operações florestais às árvores remanescentes e iv) identificar e quantificar as superfícies alteradas pelas operações florestais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Manejo florestal sustentável

O Manejo da Floresta Amazônica está previsto no Código Florestal de 1965, no entanto só passou a ser cobrada a exploração de forma sustentável somente a partir do ano de 1994 (GARRIDO, 2002). Embora as técnicas utilizadas no manejo florestal busquem a sustentabilidade da produção madeireira, os efeitos da exploração das florestas nativas na vegetação adulta e na regeneração natural, precisam ser criteriosamente avaliados (MARTINS et al., 2003). Pois, êxito do manejo florestal requer informações quantitativas, qualitativas e botânicas das espécies e principalmente da boa condução das atividades (HIRAI et al., 2007).

Para Higuchi et al., (2006) o manejo florestal é a parte da ciência florestal que trata de um conjunto de princípios, técnicas e normas, cujo a finalidade é organizar ações necessárias para ordenar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e eficiência, para alcançar objetivos definidos, através da aplicação dos planos de manejo florestal sustentáveis-PMFS. No entanto o manejo florestal compreende uma série de práticas que visam reduzir os impactos do corte seletivo de madeira, tais como o sistema rotativo de corte, a aplicação de técnicas silviculturais e o melhor planejamento de estradas para remoção de toras (MONTEIRO, 2004).

Amaral et al., (1998) comentam que, por muito tempo a história sustentada foi de que a exploração madeireira causava danos inevitáveis à floresta devido à falta de conhecimento, estudo, técnicas economicamente viáveis e equipamentos adequados a serem utilizados nos planos de manejo florestal sustentável-PMFS.

As definições sobre de manejo florestal tem saído de uma definição conceitual puramente biológica e produtiva para definições holísticas que consideram as dimensões econômicas, sociais e ambientais e que abrangem a madeira e os produtos não madeireiros da floresta, assim como a conservação e a produção de serviços ambientais (SABOGAL et al., 2004). No entanto existem diferenças significativas entre manejo florestal com fins de preservação ou conservação, manejo florestal com fins de proteção ambiental e o manejo florestal para produção de algum produto específico da floresta, sendo que manejo florestal envolve o

planejamento da produção e do uso dos recursos florestais, podendo ser aplicado à florestas plantadas e naturais (SOUZA, 2002).

O Artigo 3º do Decreto nº 5.975 de novembro de 2006, estabelece que o PMFS atenda aos seguintes fundamentos técnicos e científicos (BRASIL, 2006):

(i) caracterização do meio físico e biológico; (ii) determinação do estoque existente; (iii) intensidade de exploração compatível com a capacidade da floresta; (iv) ciclo de corte compatível com o tempo de restabelecimento do volume de produto extraído da floresta; (v) promoção da regeneração natural da floresta; (vi) adoção de sistema silvicultural adequado; (vii) adoção de sistema de exploração adequado; (viii) monitoramento do desenvolvimento da floresta remanescente; (ix) adoção de medidas mitigadoras dos impactos ambientais e sociais.

A lei 12.651 de 25 de maio de 2012 que institui o novo Código Florestal no artigo 31 determina que (BRASIL, 2012):

"A exploração de florestas nativas e formações sucessoras, de domínio público ou privado, ressalvados os casos previstos nos artigos. 21, 23 e 24, dependerá de licenciamento pelo órgão competente do Sisnama, mediante aprovação prévia de Plano de Manejo Florestal Sustentável - PMFS que contemple técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme."

O manejo florestal pode conciliar a colheita dos produtos florestais com a conservação da biodiversidade da floresta, garantindo, assim, uma fonte de recursos de igual tamanho para as próximas gerações e está sendo aplicado pela maioria das técnicas em dois sentidos diferentes: como tratamento de um povoamento florestal e como administração ou direção de uma empresa florestal (SCHNEIDER, 2004).

Na atualidade, se fala que os recursos naturais devem ser explorados de maneira sustentável. Gama et al., (2005) consideram o manejo da floresta como sendo essencial para garantir uma produção contínua de madeira e assim devendo está associado à conservação da biodiversidade das florestas nativas, como na Amazônia, mediante o manejo florestal sustentável. Além disso, essa atividade tem a finalidade de conseguir com que as florestas forneçam para a sociedade, continuamente, benefícios econômicos, ecológicos e sociais, através de um

planejamento mínimo para aproveitamento dos recursos madeireiros e não madeireiros disponíveis.

Barry et al., (2010) comentam que as florestas, com manejo sustentável e, a partir de uma perspectiva ambiental, têm experimentado um incremento em sua massa florestal e recuperado áreas degradadas e desmatadas, de forma a capturar mais carbono no longo prazo e, em termos sociais, gerar melhores condições de vida e desenvolvimento para as comunidades que as manejam.

Cariello (2008) define ao manejo florestal sustentável como o planejamento florestal e o processo de gerenciar a floresta de maneira sustentável, dando resposta socioeconômica e ambiental favorável para as novas gerações ao longo do tempo.

Para o SFB (2015), o manejo florestal sustentável é a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo, para tal ele considera, 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 florestais.

FAO (2014) comenta que o manejo florestal sustentável vai além do problema do desmatamento e reflorestamento, pois este tem relação com a sociedade e sua necessidade de se manter e aumentar a oferta dos serviços, de benefícios econômicos e de saúde das florestas, de seu próprio desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida, considerando que as organizações que envolvem fortes bases comunitárias são as chaves para programar com sucesso o manejo florestal sustentável. Assim, há uma necessidade de se dar uma maior valoração econômica para as florestas e incentivar a conservação dos ecossistemas, através da gestão florestal sustentável.

Burger (1980) ainda considera o manejo florestal sustentável-MFS como um meio de conduzir as florestas o qual permite que as gerações presentes e futuras obtenham, desses recursos naturais, pelo menos benefícios iguais ao longo do tempo.

De acordo com Schimidt (1987), o MFS é a exploração controlada e reduzida que, com medidas silviculturais e de proteção, visa à sustentabilidade e regeneração das espécies nativas. Leuschner (1992), por sua vez, relata que o Plano de Manejo Florestal (PMF) é a forma escrita que mostra como o dono da floresta pretende

manejar sua área. Para tal, esse documento enfoca todas as fases do MFS, detalha as áreas a explorar e a lógica usada na sua formulação.

Pinto et al., (2011) afirmam que a atividade extrativista realizada sozinha pode comprometer a sustentabilidade da floresta. Aliado a isso, a base do sistema de aproveitamento policíclico depende da regeneração das espécies madeireiras de importância que se aproveitam na atualidade, bem como diz que não existem estudos suficientes que garantam a reposição das espécies aproveitadas.

Veríssimo et al., (2002) concluíram realçando que a organização da produção, para ganhar frequência no fornecimento, constitui-se um dos sérios desafios relacionados à comercialização dos produtos comunitários.

### 2.1.1 Exploração Florestal Convencional

Sousa Junior (2007) define a exploração florestal convencional como sendo uma extração de madeira sem planejamento para construção de estradas, pátios e ramais e extração de madeira.

Lüdke (2000), afirma que a exploração convencional na Amazônia é realizada de forma empírica e predatória, apresentando as seguintes características:

- (i) grande movimentação de máquinas aumentando a área afetada por árvore extraída;
- (ii) perdas de volume quando há perda de árvores abatidas e não localizadas para o transporte;
- (iii) corte equivocado de alguns indivíduos;
- (iv) menor proveito das operações, pela falta de planejamento; maior custo por árvore extraída, em virtude do deslocamento desnecessário de máquinas e estoque remanescente comprometido futuramente.

A exploração florestal se praticada de maneira convencional (sem uso de técnicas adequadas e planejamento), reduz os estoques de madeira e causa grandes impactos econômicos e ecológicos nas florestas tropicais (HOLMES et al., 2002).

Os métodos convencionais de exploração provocam grandes níveis de desperdício, baixos níveis de insumos, baixo nível tecnológico, baixa produtividade e baixo grau de agregação de valor, assim não sendo garantida a sustentabilidade a que o manejo florestal se propõe (PEREIRA, 2004).

Com isso a exploração de florestas tropicais na sua forma convencional tende a esgotar os estoques de produtos, causando grandes impactos ecológicos e econômicos para sociedade (ROTTA, 2006). Dessa forma Pereira (2004), defende

que a ação desordenada e destrutiva de exploração de madeiras, sem qualquer cuidado técnico, é uma dos maiores causadores da fragmentação das florestas.

A exploração florestal de maneira convencional ocasiona perturbações na superfície do solo e na biomassa florestal, e que existe pouco planejamento de exploração madeireira, os quais enfocam o curto prazo. Mudanças nessas metodologias de atividades de extração vêm sendo desenvolvidas pelo manejo florestal sustentável e a incorporação da exploração de impacto reduzido (ROMERO, 2010).

Segundo Johns et al., (1998), a atividade de exploração florestal sem planejamento origina grandes danos à floresta remanescente afetando um grande número de indivíduos:

“Na derrubada de uma árvore comercial sem planejamento são danificadas em média 16 arvores com DAP maior que 10 cm, sendo maior a região afetada ao redor quando comparada a uma área planejada, sendo que está danifica duas vezes menos árvores por hectare. Tem-se também que a operação de derrubada da árvore apresenta-se a maior causadora de danos que outras operações”.

Veríssimo et al., (2002) baseado num inventário florestal 100% na Amazônia Oriental, estimaram que uma média de 127 m<sup>3</sup>. ha<sup>-1</sup> de madeira que poderia ser aproveitada, permaneciam perdidos nas áreas exploradas e que se classificada, essa madeira em grupos de qualidade e aplicando os preços praticados, o valor dessa madeira em tora poderia render aproximadamente, US\$ 2 mil por hectare.

### 2.1.2 Exploração de Impacto Reduzido-EIR

A EIR é o planejamento intensivo e cuidadoso da execução das operações de colheita de madeira realizada para minimizar os impactos sobre os solos florestais e vegetação remanescente, ocasionado durante as atividades exploração florestal (FAO, 1999).

De acordo com Cariello (2008), para que a atividade florestal consiga contribuir para o desenvolvimento econômico sustentável de uma determinada região, os impactos ecológicos devem ser mitigados, através da utilização de tecnologia economicamente viável com as práticas destrutivas das florestas. O

Sistema de EIR surge como possível resposta a essas necessidades sociais, pelos cuidados com a conservação da floresta e proteção ambiental, sinalizando que é possível sim, reduzir significativamente os danos ambientais ocasionados durante as operações de exploração florestal.

Holmes et al., (2002) citam que os sistemas de EIR foram desenvolvidos em resposta às demandas sociais pela conservação da floresta e a proteção ambiental. Esses sistemas visam a utilização de melhores técnicas, além de reduzir o volume de desperdícios na exploração, minimizam os impactos sobre as florestas, solos e águas dentre outros aspectos.

A prática de uma exploração florestal adequada causa baixo impacto nos meios físicos, antrópico e biótico, como também reduz os custos do manejo florestal. Mas somente cumprir com as recomendações do manejo não significa garantir a sustentabilidade dessa floresta, pois deve-se conhecer a composição florística e estruturas fitossociológicas e paramétricas, além de prever a intensidade dos danos contemplando técnicas de corte, extração, transporte no sentido de diminuir esses impactos na estrutura e arquitetura da floresta manejada. (PINTO et al. 2002).

Nesse tipo de exploração florestal, as atividades são a princípio divididas em talhões. Segundo Schneider (2004), talhão é:

Uma unidade de produção com área variável que tem o objetivo de facilitar a administração, planejamento e controle da produção. Possui caráter duradouro, portanto deve ser claramente definido no campo. O talhão pode ser composto por várias secções, que é uma unidade de produção com orientação no espaço, de marcação fixa e visível no campo. A forma do talhão é mais ou menos regular, preferivelmente retangular, pois facilita a acessibilidade às explorações da madeira.

Dentro de cada área de mata nativa existe um tipo de sistema de exploração a ser adotado considerando: as espécies existentes, o produto da exploração, declividade, infraestrutura existente, localização dos mercados consumidores, disponibilidade de mão de obra, restrições legais e outras (MENDONÇA FILHO, 2005). Ainda segundo o autor a definição do sistema de exploração indica o grau de necessidade de estradas, o tipo de equipamentos, o grau de treinamento e a quantidade de pessoal de campo, identificando as variáveis que irão trazer subsídios para a análise da viabilidade econômica do empreendimento.

Assim, para a FFT (2002) diferente da exploração convencional amplamente praticada na Amazônia, que possui pouco planejamento causando grandes danos a floresta, a EIR é um sistema que utiliza informações de campo no planejamento e escolha de tecnologia adequada as diferentes situações da floresta. Seus objetivos enquadram-se nos princípios do manejo florestal sustentável.

A EIR procura amenizar os impactos das atividades operacionais da exploração florestal e conseqüentemente visa a diminuição os danos ecológicos, sendo dividido em três etapas chaves: a) pré-exploratória; b) exploratória, e c) pós-exploratória (RONCOLETTA, 2008).

Sousa Júnior (2007) comenta ainda que o manejo florestal é a exploração planejada para extração seletiva de madeira, baseada em inventários florestais prévios e construção organizada de infraestruturas (estradas, pátios e ramais de extração), visando à redução dos danos na floresta. E ainda de acordo com Holmes et al. (2002), em termos econômicos, além dos benefícios ecológicos, a EIR gera um maior lucro, chegando mais especificamente a uma renda líquida obtida no EIR 19% a mais que na exploração convencional.

Estudos confirmam que com a utilização de técnicas de manejo, os danos ecológicos à estrutura da floresta, bem como os desperdícios de madeira podem ser reduzidos em até 30% JOHNS et al., (1996). Embora qualquer tipo de intervenção florestal altere a floresta de alguma forma, é evidente que minimizar os impactos físicos constitui um passo importante para se alcançar uma produção sustentável, tendo como uma das ferramentas para isso a EIR, que pode ser um componente das práticas do bom manejo, POKORNY et al., (2008, citado por LIMA, 2009).

Sabogal et al., (2006) define que o manejo de impacto reduzido é feito com base no planejamento das atividades, na capacitação de pessoal, nos investimentos, sendo que as técnicas adotadas na EIR não são necessariamente mais onerosas que as atividades florestais convencionais.

Dessa forma, Sabogal et al., (2000) descreveram diretrizes de orientação para a EIR com técnicas de redução dos possíveis impactos à floresta, sendo que a EIR se propõe executar atividades pré-exploratórias, exploratórias e pós-exploratórias com planejamento minucioso como: identificação das áreas permanentes, corte de cipós, planejamento de trilhas, construção de estradas, sistema de exploração, sistema de monitoramento, corte direcionado das árvores, arraste, movimentação e



transporte das toras, manutenção de pátios e estradas, avaliação dos impactos e danos da exploração e medidas de proteção a floresta.

De acordo com HOLMES et al. (2002), os sistemas de Exploração de Impacto Reduzido (EIR) desenvolvem-se em resposta às demandas sociais pela conservação da floresta e proteção ambiental. Tais sistemas utilizam melhores técnicas além de reduzir o volume de madeira desperdiçada, minimizam os impactos nas florestas, solos, águas dentre outros aspectos no âmbito florestal que ficam em melhor estado. Além disso, um fator de grande relevância, para que os sistemas de impacto reduzido sejam praticados, é a capacitação dos trabalhadores florestais para que estes estejam comprometidos com a aplicação dessas práticas, além de também aumentar a segurança dos próprios trabalhadores.

Contudo torna-se importante salientar que, além dos benefícios ecológicos da EIR, este gera um maior lucro que a exploração convencional. Mais especificamente a renda líquida obtida no EIR é 19% maior que a exploração convencional (HOLMES et al. 2002). No entanto, cabem ainda melhorias nos critérios de EIR quanto ao ciclo de corte e aos tratamentos silviculturais, a fim de assegurar que essa atividade sirva como base forte ao manejo florestal sustentável na Amazônia (VIDAL, 2008).

De acordo com Sabogal et al., (2000) o manejo de impacto reduzido é feita com base no planejamento das atividades, em capacitação de pessoal e também investimentos no manejo, e essas técnicas adotadas na EIR não é necessariamente mais onerosa que a convencional. No planejamento para a exploração esta deve contemplar a minimização dos danos ambientais, conservando o potencial futuro da floresta e manter os recursos florestais, deve também reduzir os custos operacionais da exploração e reduzir desperdícios.

Segundo estudo da FFT (2002), os danos provocados na área explorada na EIR alcançam 5,18% da área danificada, enquanto que a exploração convencional atinge 10,05%. O total de desperdício de madeira alcança 7,68% em EIR contra 24,20% na exploração convencional.

### 2.1.3 Planejamento da Exploração Florestal

Higuchi et al., (2006) citam que a partir do primeiro sistema silvicultural, vários sistemas de manejo foram desenvolvidos com a finalidade de criar uma “receita de

bolo” para a exploração florestal. Sendo assim, o manejo florestal não deve ser executado apenas para atender a demanda de produção de madeira, mas deve garantir o desenvolvimento social e não comprometer a cobertura florestal, o solo, os mananciais, a fauna e outros agentes que garantem os serviços da floresta, necessitando de um planejamento cuidadoso e de uma boa capacidade de gestão na hora de executá-lo (ROTTA et al, 2006).

Segundo Ewel e Conde (1976) a exploração de madeira causam grandes danos à floresta remanescente. Tais danos não só atinge os fustes das árvores residuais, como também pode comprometer sua regeneração. Os autores citam ainda que outros estudos indicam que a exploração florestal danifica aproximadamente 50% da vegetação residual. Com o aumento da dimensão dos equipamentos nos últimos anos, o dano devido à extração tem aumentado proporcionalmente.

Aliado a isso a questão da colheita florestal sem planejamento, realizada de maneira intensa e seletiva na Amazônia, tem transformado florestas de elevado estoque de madeira e valor comercial em florestas degradadas, de baixo valor comercial e de difícil recuperação PINTO et al., (2002).

O planejamento das atividades florestal é a elaboração por etapas com bases técnicas, de planos e programas com objetivos definidos, sendo crucial para a sobrevivência em longo prazo de qualquer organização empresarial, pois ajuda a determinar a forma ótima de alocar os recursos escassos entre as oportunidades de lucro segundo LOPES e MACHADO (2003).

Poore et al., (1989) observaram que a aplicação de práticas adequadas na exploração florestal podem reduzir o dano entre 6 e 15% na área de manejo florestal. Informam ainda que se utilizadas às técnicas adequadas, a regeneração natural da floresta é satisfatória e os impactos ocasionados na vegetação remanescente podem ser reduzidos para algo em torno de 12%, em média. Contudo essas práticas devem iniciar com um inventário a 100%, no qual permitirá um traçado adequado de infraestruturas como estradas e pátios, eliminando-se previamente as aberturas desnecessárias. O planejamento das trilhas de arraste evitará o trânsito repetido dos equipamentos nos mesmos pontos. Nesse sentido Pinto et al., (2002) atestam que a exploração florestal realizada de acordo com procedimentos técnicos do PMFS diminui os danos às árvores remanescentes fazendo se cumprir os princípios metodológicos do Manejo Florestal Sustentável.

Vidal et al., (1997) relatam ainda que o sistema desordenado de exploração de madeira na Amazônia Oriental no Brasil causa, não somente desperdício do produto madeira aproveitável, mas também causa danos na capacidade produtiva futura da floresta. Para isso, Rotta et al., (2006) define que o plano de manejo:

Não deve apenas atender a legislação florestal, mas definir claramente para quais usos será manejada a floresta. O objetivo principal deve ser produzir matéria-prima para abastecer continuamente a indústria madeireira. Por exemplo, se uma empresa produz madeira serrada para diversas finalidades, seu manejo deve ser voltado a tratar a floresta para regenerar e fazer crescer espécies que atendam essa demanda. Antes de iniciar o projeto, deve-se calcular qual a área de floresta que se precisa manejar, que deve ter tamanho compatível com o consumo de matéria-prima da indústria consumidora.

Segundo Braz e Oliveira (2001), para se ter uma boa exploração florestal mediante planejamento, no sentido de minimizar o grau de impactos negativos causados principalmente a floresta remanescente, deve-se levar em conta a dimensão que levará a construção de estradas dentro da área de exploração, distância ideal de arraste, a capacidade de carga do trator, além da derrubada da árvore, e isso faz parte das técnicas de planejamento florestal.

O planejamento florestal inclui o uso de técnicas menos impactantes para estrutura da floresta durante o corte, extração e transporte da madeira, além de proporcionar a sustentabilidade ambiental também influencia socialmente e economicamente (PINTO et al., 2002).

Estudos da FFT (2002) afirmam que o manejo florestal sustentável é a aplicação de métodos empresariais e princípios técnicos na operação de uma propriedade florestal. A estrutura das atividades está dividida em: Manejo Florestal, Macro planejamento e Micro planejamento, os que representam a exploração de impacto reduzido (EIR) e as atividades pós-exploratórias. A EIR por a sua vez contempla as atividades pré-exploratórias e exploratórias.

A FFT (2002) define as atividades de Macro e Micro planejamento como:

Macro planejamento, sendo a etapa inicial do manejo florestal onde são realizadas: i) a seleção das áreas aptas ao manejo; ii) a quantificação do potencial da floresta para o manejo; iii) a avaliação da viabilidade econômica do empreendimento; iv) o dimensionamento e a definição da área das Unidades de Produção Anual (UPA); v) definição e dimensionamento das infraestruturas gerais; vi) definição das estratégias de gerenciamento da floresta e vii) quantificação e definição do recurso humano necessário.

As atividades de Micro planejamento contemplam a viabilização das operações anuais do manejo. É realizado na UPA ou Unidade de Trabalho

(UT), e são: i) atividades pré-exploratórias; ii) atividades exploratórias, e iii) atividades pós exploratórias.

Nas etapas pré-exploratórias, é planejada e construída a infraestrutura que possibilita a exploração racional da Área de Manejo Florestal. As atividades devem ser realizadas um ano antes da exploração e são: definição da unidade de trabalho (UT), o inventário florestal 100%, o trato silvicultural pré- exploratório, o inventário florestal contínuo, o processamento de dados, a confecção de mapas e o planejamento de infraestrutura (FFT, 2002).

De acordo com a FFT (2002) As atividades de exploração florestal são aquelas operações executadas no ano da execução da mesma e envolvem: planejamento prévio para redução de danos, planejamento de custos e acidentes de trabalho durante a execução da colheita, seleção e marcação de árvores, corte de árvores, planejamento de arraste, arraste e as operações de pátio.

Por atividade pós-exploratória, a FFT (2002) entende como sendo o gerenciamento da área de manejo florestal realizada após a exploração e tem como objetivo viabilizar os próximos ciclos de corte, cujas atividades são divididas em: manutenção de infraestrutura, avaliação dos danos, avaliação de desperdício, inventário florestal contínuo, tratamentos silviculturais, além das medidas de proteção florestal.

Braz et al., (1998) avaliam que o arraste de toras mecanizado na EIR que objetiva um menor dano como sendo depende de um adequado planejamento das estradas secundárias, dos ramais de arraste e das técnicas apropriadas do corte florestal.

#### 2.1.4 Intensidade de Exploração Florestal

O manejo de florestas naturais tem sido no mundo, alvo de críticas e denúncias pelo fato de ter servido apenas como pretexto para exploração madeireira, resultando em degradação florestal. No Brasil de hoje, esta atividade vincula-se quase que totalmente à exploração da floresta amazônica para produção de toras ou pranchas, uma vez que nos outros biomas as áreas florestais fora de unidades de conservação (UCs) são muito restritas (MEDRADO et al., 2011).

Para Francez et al., (2007) a crescente pressão do mercado consumidor de madeira e da opinião pública no que se refere à sustentabilidade dos recursos

florestais, há um número cada vez maior de iniciativas de manejo florestal de baixo impacto que visa reduzir os danos causados à natureza pela interferência humana.

Na aplicação de qualquer sistema de manejo, em regime de rendimento sustentado em florestas tropicais da Amazônia é imperativo que se analise a estrutura da floresta, do ponto de vista qualitativo e quantitativo, permitindo a intervenção florestal numa intensidade que não provoque alterações severas, permitindo que a floresta atinja seu máximo potencial produtivo JARDIM e HOSOKAWA (1987).

Para Teixeira (2003) a intensidade do método de exploração de madeira e como os seus efeitos influenciam na floresta remanescente possuem grande importância na interpretação das estimativas de biomassa florestal em termos de sua contribuição ao aquecimento global, uma vez que a exploração modifica a estrutura do dossel florestal, altera a composição da parcela, reduz o número de espécies tolerantes à sombra e estimula o crescimento de espécies exigentes de luz.

Silva et al., (1983) explicam que um dos maiores problemas para a definição de práticas de manejo sustentável em floresta tropical úmida está relacionado com a correta determinação da intensidade de exploração a ser empregada, pois a exploração deve ser economicamente viável, contudo, os danos à floresta devem ser minimizados. Uma intensidade de exploração considerada adequada quando combinada com tratamentos silviculturais, poderá levar a ciclos de corte com menores espaços de tempo.

Contudo torna-se necessário que o plano de manejo possa prever a intensidade com que os danos causados pela exploração irão ocorrer na estrutura da floresta, garantindo com isso sua sustentabilidade (PINTO et al., 2002). Costa et al. (2002) citam ainda que, a intensidade da exploração influencia no tipo de vegetação que irá desenvolver-se posteriormente na área explorada, principalmente devido à formação de clareiras de diferentes dimensões, responsáveis pelo início do processo dinâmico da regeneração natural. Para Francez et al., (2009), esse plano deve conter as técnicas e os métodos de corte, de extração e de transporte mais adequados, no sentido de causar o mínimo possível de impacto à estrutura da floresta.

O artigo 4º da Resolução nº 406, de 02 de Fevereiro de 2009, informa que a intensidade de corte proposta no PMFS será definida de forma a propiciar a regulação da produção florestal e levará em consideração os seguintes aspectos:

I - a estimativa da produtividade anual da floresta manejada para o grupo de espécies comerciais, quando não houver estudos para a área, será de 0,86 m<sup>3</sup>/ha/ano para PMFS com uso de máquinas para arraste de toras;

II - ciclo de corte inicial de no mínimo 25 anos e de no máximo 35 anos para o PMFS que prevê a utilização de máquinas para o arraste de toras e de, no mínimo, 10 anos para o PMFS que não utiliza máquinas para o arraste de toras;

III - estimativa da capacidade produtiva da floresta, definida pelo estoque comercial disponível (m<sup>3</sup>/ha), com a consideração:

a) dos resultados do inventário florestal da Unidade de Manejo Florestal-UMF;

b) dos critérios de seleção de árvores para o corte previsto no PMFS.

IV - ficam estabelecidas as seguintes intensidades máximas de corte a serem autorizadas pelo órgão ambiental competente:

a) 30 m<sup>3</sup>/ha para o PMFS que prevê a utilização de máquinas para o arraste de toras, com ciclo de corte inicial de 35 anos;

b) 10 m<sup>3</sup>/ha para o PMFS que não utiliza máquinas para o arraste de toras, com ciclo de corte inicial de 10 anos;

c) manutenção de pelo menos 10% do número de árvores por espécie, na área de efetiva exploração da UPA, que atendam aos critérios de seleção para corte indicados no PMFS, respeitados o limite mínimo de manutenção de três árvores por espécie por 100 ha (cem hectares), em cada UT; e

d) manutenção de todas as árvores das espécies, cuja abundância de indivíduos com DAP superior ao DMC seja igual ou inferior a três árvores por 100 ha de área de efetiva exploração da UPA, em cada UT (BRASIL, 2009).

Entretanto, a incerteza na avaliação da real intensidade do processo de desmatamento e do tamanho da área desflorestada na Amazônia é um problema ainda não muito bem resolvido. Corroborando com essa afirmação estão os números de dados insuficientes sobre o estoque de carbono nas florestas tropicais primárias e secundárias e conseqüentemente o conteúdo de biomassa na vegetação (TEIXEIRA, 2003).

## 2.2 Impactos ambientais da exploração florestal

O artigo primeiro da resolução do Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986, considera como impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas, do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, diretamente ou indiretamente, afetando a saúde, a segurança, e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

A atividade florestal intensiva, com fins produtivos, qualquer que seja a sua modalidade, sempre exigirá modificações nos ecossistemas naturais, provocando certos impactos, variando somente a sua escala, no entanto essas práticas se tornaram indispensáveis para que se pudessem atender as necessidades da humanidade (SILVA et al., 2012).

Para FUNIBER (2011) estudos sobre avaliação de impacto ambiental têm por objetivos: a) evitar possíveis erros e danos ao meio ambiente, causados durante a exploração florestal, que podem ocasionar custos elevados, tanto para empresa quanto para a sociedade; b) elaborar um relatório contendo a relação de atividades existentes no plano de exploração florestal; c) quantificar e valorar os efeitos que pode ter uma atividade de exploração florestal sobre ambiente que o cerca; e d) relacionar as diferentes partes, administrações públicas, empresas privadas, entre outros, cujas decisões ou acontecimentos podem afetar o meio ambiente.

Outro fator importante é a necessidade de direcionar esforços para melhor entendimento das alterações ambientais promovidas pela fase de colheita florestal, para contribuir com a base científica que trata da minimização e da potencialização dos seus impactos ambientais negativos e positivos, respectivamente (SILVA, 2008).

Fernandes e Amaro (2007) observam que após a exploração nas áreas de manejo florestal são realizadas atividades de acompanhamento e monitoramento do crescimento da floresta através da instalação de Parcelas Permanentes-PP, com isso, essas informações nos permite realizar análises quanto aos danos da exploração florestal, permitindo se necessário a implantação de medidas mitigadoras quanto aos danos ocasionados na floresta residual, e servirá também para possíveis avaliações quanto as práticas adequadas empregadas na exploração, preconizadas no Manejo Florestal sustentável.

Para Silva et al., (2012) a avaliação de impactos ambientais permite que a organização atinja o nível de desempenho ambiental por ela determinado e promova sua melhoria contínua ao longo do tempo. No entanto para que isto seja possível, é necessário analisar todas as atividades, produtos e serviços da organização, visando identificar os aspectos ambientais envolvidos, bem como avaliar os impactos reais e potenciais ao meio ambiente, tendo por base os requisitos legais e outros aplicáveis.

Ainda segundo Gondim (1982) o impacto causado pela exploração florestal tornar-se-á relevante na medida em que os processos de exploração não permitirem a floresta continuar seu ciclo biológico, seja pela regeneração natural ou pela quebra das interações biológicas que se passam no ecossistema. A seletividade de algumas espécies florestais concorre para a sua diminuição.

A falta de planejamento na extração tradicional também leva ao aumento dos danos à floresta. O resultado é uma grande perda de árvores de pequeno e médio porte, que poderiam fazer parte de uma futura exploração florestal. Embora as operações sejam de extração seletiva (cortando somente 5 a 6 árvores comerciais/ha), mais de 200 árvores por hectare, com diâmetro a altura do peito-DAP  $\geq$  a 10 cm, são acidentalmente danificadas. Vários fatores contribuem para esses estragos. Por exemplo, os cipós interconectam a copa de uma árvore com uma média de seis outras vizinhas, puxando-as durante a derrubada, danificando-as. Sem treinamento sobre técnica orientada, o motosserrista derruba a árvore em sua direção de queda natural. Isso reduz a possibilidade de poupar uma determinada árvore, ainda pequena para ser cortada, mas que poderia ser colhida em uma próxima extração (VIDAL et al., 1997).

Para reduzir os impactos ambientais precisa se tomar algumas medidas preventivas, tais como assegurar direções de queda das árvores durante a derrubada, realizar um bom planejamento das trilhas e estradas de acesso, treinar trabalhadores em técnicas florestais de baixo impacto e buscar a diminuição das distâncias de arraste, entre outras ações (YILMAZ e AKAY, 2008).

Os estudos sobre impactos da exploração florestal causados de forma negativa à floresta remanescente, solo e à regeneração natural, têm influência no tipo de sistema de manejo florestal a ser adotado na área, pois os danos por eles ocasionados têm relação direta com a ecologia das espécies envolvidas e devem influenciar na escolha do sistema de exploração adotado. (Martins et al. 2003).



### 2.2.1 Estradas e trilhas de arraste

Malinovski e Perdoncini (1990) citam que a rede viária é o conjunto de estradas florestais, que são interligadas entre si, a fim de possibilitar o escoamento da matéria-prima produzida, sem levar em consideração a má qualidade da mesma. Dietz (1983) cita que uma rede viária é composta de todas as vias que permitem acesso às áreas florestais, dando acesso para o transporte de material e dos produtos gerados na área de manejo florestal. São todas as vias que servem para dar acesso às áreas florestais no sentido de viabilizar a implantação, a exploração e o transporte de material ou produto florestal (MACHADO E MALINOVSKI, 1986).

Segundo Amaral et al., (1998) o transporte da madeira é feito por uma rede de estradas principais ou estrada de acesso (em geral, mais largas e com melhor acabamento), ligando a área de exploração às vilas e cidades onde estão localizadas as indústrias; e estradas secundárias que conectam as áreas de exploração às estradas primárias. Logo as empresas que buscam alta produtividade no setor de exploração florestal devem planejar sua rede viária de acordo com as suas operações florestais, pois na falta ou mau planejamento dessas atividades, possivelmente ocasionara prejuízos na exploração florestal, encarecendo com isso o manejo e diminuindo o lucro do empreendedor (SELLA e CARVALHO, 1989).

Porém ao se começar a construção da infraestrutura da exploração como via de acesso, ramais de arraste e pátios a vegetação remanescente começa a sofrer algum tipo de danos relacionado às atividades de operações florestais. Porém existem técnicas de manejo florestal que buscam a redução desses danos causados ao ambiente. A preocupação com crescimento da floresta, produção e dispersão de sementes, regeneração natural, mortalidade e predação vem conseguindo ocupar espaço no ambiente de extração madeireira (PEREIRA, 2004).

A abertura de estradas realizadas de forma inadequada e desordenada acarretará sedimentação excessiva, principalmente aos cursos d'água, com graves efeitos sobre o abastecimento e utilização dessa água, vida aquática, acarretando problemas para a flora e a fauna silvestre, Dykstra e Heinrich (1996, citado por FRANCEZ, 2006). As estradas madeireiras são classificadas ainda, segundo Johns et al., (1996) em quatro categorias quanto ao seu emprego na construção de estradas em áreas de exploração florestal, como também pode ser observado na (Figura 1):

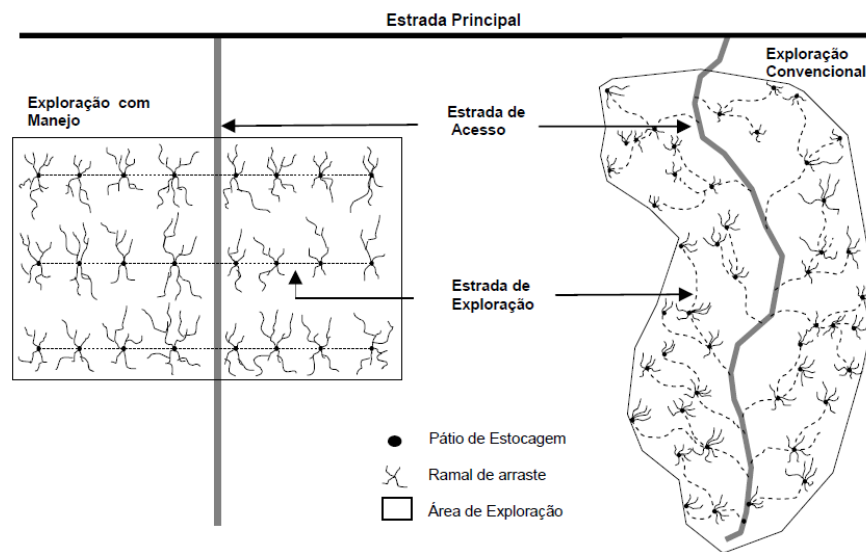
Estradas principais: são utilizadas para escoar a produção de madeira em tora de uma área explorada para os centros de processamento e consumo de madeira.

Essas estradas estão geralmente conectadas as estradas oficiais;

Estradas de acesso: conectam a estrada principal à área de exploração;

Estradas de exploração: construídas para movimentação das máquinas utilizadas na exploração madeireira além de conectar dois ou mais pátios de estocagem;

Ramal de arraste: conecta as toras de madeiras aos pátios de estocagem.



**Figura 1-** Alocação de estradas de exploração madeireira convencional e em área de manejo florestal. Fonte: Brandão jr. e Souza jr. (2005).

Ainda são classificadas não como estradas, mas sim, como trilhas de arraste, que são vias terrestres utilizadas pelos tratores para o arraste de toras do local de derrubada aos pontos de carregamento localizados nas estradas secundárias (pátios de estocagem), sendo as trilhas responsáveis pela conexão entre a área de corte e os pátios de estocagem. Estas trilhas são abertas pelo trator de esteira ou pelo próprio trator florestal (Skidder). Devendo ser planejadas cuidadosamente, segundo as informações do inventário florestal a 100% e do mapa de corte/arraste da área, possuindo largura média aproximada de 3,5 m (ROCHA et al., 2007). Ainda segundo Malinovski e Perdoncini (1990) trilhas de arraste são caminhos nos quais existe somente trânsito de máquinas florestais, são abertos dentro da floresta, muitas vezes somente se rebaixando os tocos, e é sinônimo de trilhas de extração ou ramal.

De acordo com Sabogal et al., (2000) o arraste das toras do local da derrubada da árvore até os pátios de estocagem é realizado através dos ramais de arraste e devem ser construída de forma planejada e sua distribuição pode ser sistemática ou em função da maior concentração da madeira. A operação de arraste de toras normalmente pode ser dividida em três fases:

- O trator entra na floresta abrindo as trilhas planejadas e locadas em mapa, iniciando o arraste pela tora mais distante do pátio de estocagem.
- O tratorista guincha a tora até o trator. Para isso utiliza o cabo de aço e o guincho do trator. O cabo é manuseado pelo ajudante do tratorista.
- O tratorista arrasta a tora pela trilha até o pátio de estocagem.

Ainda segundo a FFT (2002) as trilhas principais de arraste devem ser construídas as mais retilíneas possíveis, para melhorar a produtividade e reduzir os danos às árvores residuais localizadas na bordadura das trilhas, utilizando como critério o caminho que ofereça a menor resistência para o trator florestal (Skidder ou esteira) e obedecendo a uma largura padrão do skidder (trator florestal) de 3-4m (Figura 2).



**Figura 2-** Trilha de arraste principal aberta com a utilização do trator florestal (Skidder). Fonte: [www.revistaplaneta.com.br](http://www.revistaplaneta.com.br)

Ainda de acordo com Zapparoli e Zapparoli (2010) as trilhas de arraste facilitam a orientação do arraste das toras do interior da floresta manejada até o pátio de estocagem, racionalizando as operações florestais e são construídas de acordo com a distribuição das árvores a serem exploradas, visando redução dos custos de exploração e dos impactos ambientais sobre o meio físico/biológico,

principalmente os remanescentes florestais e a sua distância ótima de arraste dependerá da distribuição das árvores a serem derrubadas, localização das remanescentes e porta-sementes de maior importância ambiental.

### 2.2.2 Pátios de estocagem (carregamento)

Poucos trabalhos existentes fazem uma abordagem sobre o tema otimização de atividades operacionais na região amazônica, principalmente quando se fala em atividades de aberturas de pátios em áreas de exploração de impacto reduzido aplicadas ao manejo sustentável de floresta inequívoca (FERNANDES et al., 2013).

De acordo com Sabogal et al., (2000) os pátios de estocagem são áreas abertas destinadas ao armazenamento das toras arrastadas da floresta, devem estar localizados próximos às estradas secundárias e/ou primárias, sua localização tem como finalidade facilitar o transporte regular das toras até à indústria ou local de utilização e o seu tamanho deve ser compatível com as características de produção (buscando-se o menor tamanho possível).

Para Silva (2014) na prática, observa-se que os planos de manejo em execução podem superdimensionar a construção de pátios de estocagem de madeira e alocá-los em áreas com baixo potencial madeireiro, levando à abertura desnecessária de ramais e de estradas, promovendo danos à vegetação remanescente. Outro item recorrente é a seleção dos indivíduos a serem explorados, a qual não busca balancear a estrutura diamétrica da floresta.

Ainda de acordo com Amaral et al., (1998) o tamanho dos pátios é determinado em função do sistema de transporte das toras, tipo de veículo a ser utilizado no momento da exploração florestal e do volume de madeira a ser explorado na área de influência de cada pátio e sua distribuição pode ser feita de forma sistemática ou dirigida, conforme o tipo de solo e a topografia da floresta a ser explorada.

A construção dos pátios é uma etapa extremamente importante no processo de planejamento das atividades de operações florestais, sendo que sua construção deve ser trabalhada de forma que facilite o arraste das toras de madeira e que não exceda o número ótimo, considerado o número total de árvores a serem exploradas, assim como suas dimensões médias (comprimento e diâmetro) e área de circulação de máquinas, pois, se estes quesitos não forem levados em consideração na hora

do planejamento, podem causar danos floresta remanescente e gerar altos custos das atividades exploratórias (SILVA, 2014).

O tamanho do pátio comumente aplicado nas explorações florestais é de 20 x 25 m, com área útil de 500 m<sup>2</sup>, Figueiredo et al., (2008). Ainda segundo os autores quando os pátios são alocados com a utilização do Modelo Digital de Exploração Florestal-MODELORA, são distribuídos preferencialmente ao longo das estradas, locais planos e bem drenados, fora de zonas restritas (área com declives  $\geq$  que 8%), onde existem poucas árvores de grande porte e, se possível, em locais de clareira natural. Ainda de acordo com um levantamento do IFT (2011) obras de infraestrutura como estradas e pátios podem impactar diretamente até 10% da área onde se pratica o manejo florestal.

### 2.2.3 Efeitos da exploração sobre a floresta

A exploração florestal é um termo utilizado para definir um conjunto de operações florestais, tendo início na abertura da estrada de acesso à floresta terminando com o transporte das toras para as unidades de processamento da madeira. Essas operações podem afetar vários componentes desse sistema, resultando em diferentes tipos de danos como: compactação do solo, erosão e os prejuízos à vegetação, modificando o meio físico em diferentes escalas de intensidade (FRANCEZ, 2006).

A exploração florestal não afeta somente a estrutura da vegetação, como também a estrutura de outros componentes do ecossistema, como a fauna e solo (FRANCEZ, 2006). Silva et al. (1999), afirmam que a exploração e as conseqüentes mudanças na estrutura do dossel florestal alteraram a composição florística do povoamento, reduzindo o número de espécies tolerantes à sombra e estimulando a regeneração de espécies heliófilas que a extração de árvores estimula o crescimento em um primeiro momento, entrando em declínio após o terceiro ano.

As principais operações do processo de exploração florestal são a derrubada, aberturas de estradas, aberturas de pátios e o arraste de toras. Estas atividades quando realizadas de forma inadequada, são responsáveis pelos danos ecológicos e ineficiência técnico-econômica que diferenciam a exploração convencional daquela realizada com manejo florestal sustentável. O planejamento de todas as operações, como a divisão em talhões da floresta a ser manejada, corte de cipós dois anos

antes da exploração e a implementação da derrubada direcional, reduzem os danos da floresta remanescente e minimizam as perdas de volume durante e depois dos ciclos de corte SILVA (2003).

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. Tais impactos têm implicações diretas na escolha do sistema de manejo a ser aplicado e na busca de respostas a questões básicas relacionadas com a autoecologia das espécies envolvidas (MARTINS et al., 2003). Gondim (1982) sugere que o desmatamento de uma área relativamente pequena poderá causar a extinção de uma ou mais espécies e que o impacto causado pela exploração florestal será relevante na medida em que os processos de exploração não permitirem a floresta se renovar, seja através da regeneração natural, ou pela quebra das interações biológicas que se passam nesse ecossistema.

Houve uma redução importante no consumo de madeira em tora na Amazônia Legal entre 1998 e 2009. Em 1998, o consumo de toras foi de 28,3 milhões de metros cúbicos, caindo para 24,5 milhões de metros cúbicos em 2004 e, finalmente para 14,2 milhões de metros cúbicos em 2009. Redução devida principalmente a substituição da madeira tropical por produtos concorrentes, Aumento na fiscalização (contra extração ilegal) e por último, fato esse mis importante que foi a crise econômica internacional, que afetou as exportações de madeira da Amazônia (SFB e IMAZON, 2010).

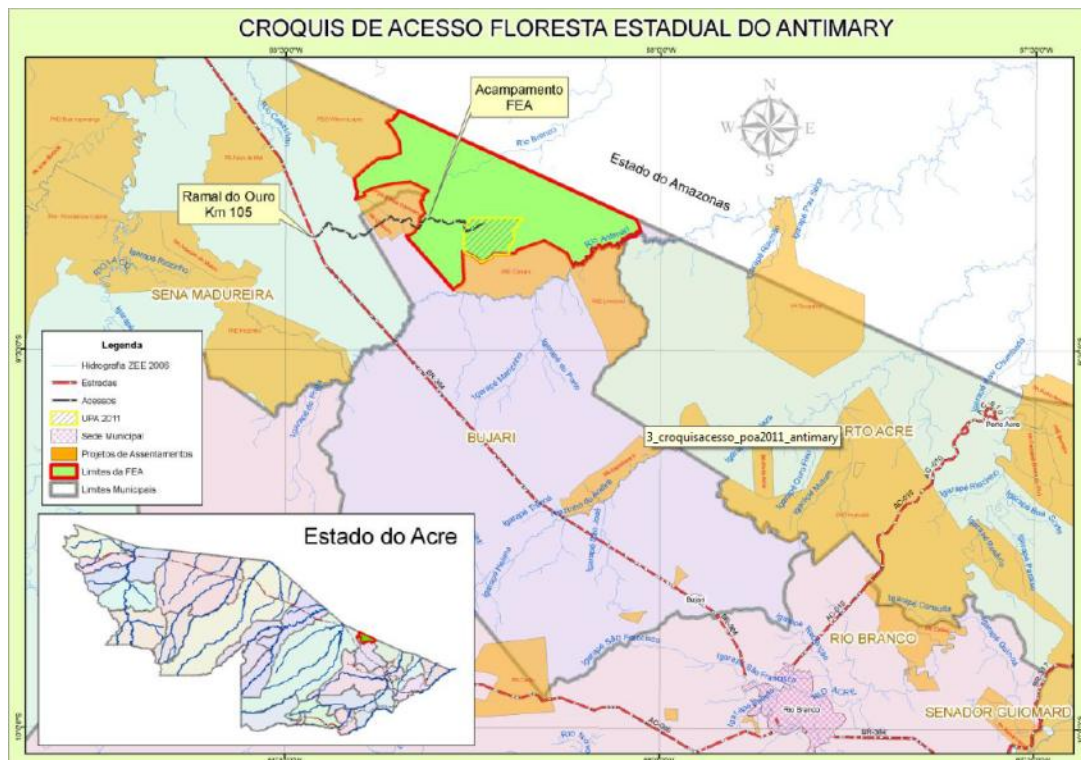
De acordo com Ruy et al., (2014) um dos principais efeitos da exploração florestal é a redução das árvores existentes e a impactação na vegetação remanescente, devido a um considerável número de árvores pequenas ser danificadas ocasionadas pelas atividades florestais.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi conduzido na Floresta Estadual do Antimary – FEA. Unidade de conservação de uso sustentável, constituída legalmente através do Decreto de criação nº 046 de 07 de fevereiro de 1997, com uma área total de 57.629,00 (cinquenta e sete mil, seiscentos e vinte e nove) hectares (ACRE, 2012). Encontra-se situada entre os municípios de Bujari e Sena Madureira no Estado do Acre e hoje possui uma área de 45.686,57 hectares, situando-se entre as coordenadas 68° 01' a 68° 23' W; 9° 13' a 9° 31' S (ACRE, 2015).

O acesso principal e mais utilizado até a FEA se dá a partir da cidade de Rio Branco (capital), seguindo pela Rodovia BR-364, sentido Sena Madureira-Ac, percorrendo aproximadamente 105 km chega-se ao Ramal do Ouro (em frente ao Ramal Toco Preto). A partir deste Ramal, percorre-se aproximadamente 30 km chegando então aos limites da FEA (Figura 3).



**Figura 3-** Mapa georreferenciado de localização e acesso a Floresta Estadual do Antimary, município de Bujari-Acre. Fonte: Acre (2015).



De acordo com o Decreto nº 13.321, publicado no Diário Oficial do Estado-DOE no dia 07 de dezembro de 2005, a FEA apresenta os seguintes limites e confrontações: Norte: com o Estado do Amazonas; Oeste: com a Fazenda Boa Vista, áreas do Estado do Acre; Leste: Fazenda Barra da Aliança e Rio Antimary; Sul: com o Rio Antimary, PAE Canari, Gleba Canari II, Fazenda Samaúma (parte), Fazenda Nova Arizona, parte das Fazendas Bucker, Córrego do Ouro I e Córrego do Ouro II e áreas do Estado do Acre e Igarapé sem denominação.

A FEA pertence à categoria de Unidades de Conservação-UCs de Uso Sustentável, estabelecido pela Lei nº. 9.985 de 18/07/2000 (ACRE, 2005), no qual as populações que nela vivem podem fazer uso dos recursos naturais de forma sustentável (SILVA, 2012). A FEA foi criada com a finalidade de produzir estudos sobre características edáficas, e levantamentos botânicos, entre outros e com o passar dos anos, o foco foi direcionado ao desenvolvimento sustentável, por meio do fomento ao manejo florestal sustentável de impacto reduzido (SMARTWOOD PROGRAM, 2005).

O clima é classificado como Awi (Köppen), com uma precipitação anual em torno de 2000 mm e uma temperatura média de 25°C, com a estação seca ocorrendo entre os meses de junho e setembro (ACRE, 2000).

As tipologias florestais encontradas na área da FEA de acordo com Acre (2006) são apresentadas na (Tabela 1). Observa-se que a predominância da vegetação é do tipo Floresta Aberta com Bambu associada com Floresta Densa (FAB+FD), seguida da tipologia Floresta Densa associada com Floresta Aberta com Palmeiras (FD+FAP).

**Tabela 1-** Principais tipos de vegetação que ocorrem na FEA.

| Código ZEE         | Descrição do Tipo de Vegetação   | Área de Abrangência | Participação   |
|--------------------|--|---------------------|----------------|
| FAP - Aluvial      | Floresta Aluvial Aberta com Palmeiras  | 818,94 ha           | 1,79%          |
| FABD               | Floresta Aberta com Bambu Dominante  | 1.314,29 ha         | 2,88%          |
| Desm               | Área antropizada, caracterizada pela remoção da cobertura florestal (desmatamento) | 2.007,36 ha         | 4,39%          |
| FAP + FAB          | Floresta Aberta com Palmeiras associada com Floresta Aberta com Bambu              | 2.841,41 ha         | 6,22%          |
| FD                 | Floresta Densa   | 6.389,99 ha         | 13,99%         |
| FD + FAP           | Floresta Densa associada com Floresta Aberta com Palmeiras                         | 14.842,40 ha        | 32,49%         |
| FAB + FD           | Floresta Aberta com Bambu associada com Floresta Densa                             | 17.472,21 ha        | 38,24%         |
| <b>Total Geral</b> |  | <b>45.686,57 ha</b> | <b>100,00%</b> |

Fonte: dados do PMFS da FEA (ACRE, 2012).



A área da FEA está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Purus, sendo que a grande parte do escoamento pluvial está na direção do rio Purus e uma pequena parte para o rio Antimary. Sendo que 96% dos cursos d'água existente na FEA são de regime intermitente e apenas 4% são de regime permanente. Dos principais cursos d'água identificados dentro da FEA os mais relevantes são igarapé Pau-furado, igarapé Sossego, igarapé Rio Branco e Rio Antimary (ACRE, 2006). Na Tabela 2, são apresentados os comprimentos de cada curso d'água identificado e aqueles sem denominação, totalizando cerca de 480 km na FEA segundo (ACRE, 2012).

**Tabela 2-** Principais cursos de água da FEA.

| Denominação        | Comprimento              |
|--------------------|--------------------------|
| Igarapé Pau-furado | 22.930,65 metros         |
| Igarapé Sossego    | 1.369,52 metros          |
| Igarapé Rio Branco | 13.123,26 metros         |
| Rio Antimary       | 11.960,87 metros         |
| Sem denominação    | 432.023,89 metros        |
| <b>Total Geral</b> | <b>481.408,20 metros</b> |

Fonte: dados do PMFS da FEA (ACRE, 2012).

O principal tipo de solo encontrado na área da FEA, utilizando o sistema brasileiro de classificação de solos é o “ARGISSOLO”, caracterizado por “possuir um horizonte B textural (incremento significativo de argila do horizonte A para o horizonte B) e baixa atividade de argila, muitos deles com alta saturação por alumínio. Em muitos casos são solos que apresentam drenagem moderada e baixa ou média fertilidade natural, em razão do predomínio de minerais de argila de baixa atividade. Por estarem muitas vezes associados às condições de relevo mais movimentado, são também bastante suscetíveis à erosão” (Acre, 2006).

De acordo com mapa pedológico do Estado e estudos do ZEE (Acre, 2006) o solo predominante na região de inserção da propriedade é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico latossólico, Latossolo Amarelo Distrófico argissólico (PVD9) representando aproximadamente 95% dos solos da FEA. O tipo de solo Gleissolo Háplico Ta eutrófico, Neossolo Flúvico Ta eutrófico ocupa aproximadamente 3,62% da área total e está localizado às margens do rio Antimary.

### 3. 2 Descrição do plano de manejo florestal adotado na área de estudo

Por ser uma Unidade de Conservação com fins produtivos - Unidade de Conservação de Uso Direto, são necessários estudos que forneçam subsídios para a tomada de decisão no planejamento da produção florestal, sendo um destes subsídios a estimativa da produção madeireira na área (BRASIL, 2000).

De acordo com Acre (2012) o sistema de manejo adotado para a Floresta Estadual do Antimary tem como princípio a exploração de apenas uma parte das árvores comerciais que atingiram o tamanho de corte. Árvores de tamanho intermediário e parte de árvores com diâmetro de corte constituem o estoque para o próximo corte. A floresta é submetida a uso de técnicas silviculturais que reduzem os danos à floresta residual, bem como os custos de exploração, visando aumentar a produção das espécies de valor comercial, com redução ou maximização do potencial dos ciclos de cortes futuros.

Ainda de acordo Acre (2012) o Plano de Manejo da FEA estabelece o uso do sistema Celos que baseia-se na minimização de impactos e na regeneração natural da floresta para garantir a perpetuidade de seus projetos. Este sistema foi desenvolvido no Suriname pela Universidade de Wageningen e, posteriormente, foi adaptado à realidade brasileira por diversas instituições de pesquisa, como INPA e EMBRAPA. Esse sistema é um sistema silvicultural policíclico, onde a rotação é dividida em ciclos de corte. (Neste sistema, a floresta é dividida em Unidades de Produção Anual-UPA) que, depois de exploradas, só voltam a sofrer intervenção após 25 anos. Este período baseia-se em estudos de crescimento de florestas manejadas publicados pela EMBRAPA - Amazônia Oriental, ONG's e planos de manejos elaborados para a região, os quais indicam um incremento médio anual (IMA) de 1m<sup>3</sup>/ha/ano.

Porém, esse mesmo período poderá ser modificado a partir das informações obtidas no monitoramento do crescimento da floresta que será realizado no decorrer do desenvolvimento do plano de manejo. Os órgãos ambientais reguladores da atividade poderão aceitar, excepcionalmente, ciclo de corte inferior ao estipulado, desde que comprovada a sua viabilidade técnica mediante dados de inventário florestal da área manejada e de incremento das espécies; e após a realização de vistoria (BRASIL, 2009).



### 3.2.1 Inventário Florestal

O Inventário Florestal Diagnóstico – IFD, na FEA foi realizado entre os meses de junho e julho de 2012, considerando toda a área de floresta e apresenta os resultados conforme os objetivos estabelecidos:

- Apresentar a produção florestal estimada total por hectare FEA, considerando as características de interesse volume, área basal e número de indivíduos, atendendo aos parâmetros estabelecidos na resolução conjunta CEMACT/CFE de 12 de Agosto de 2008;
- Estimar a produção madeireira potencial da FEA (Volume, área basal e número de indivíduos); Estimar a produção média por hectare das espécies encontradas no Inventário Florestal Diagnóstico por espécie e Apresentar a estrutura horizontal da floresta.

No levantamento do Inventário Florestal Diagnóstico-IFD da FEA foram encontradas o total de 170 espécies distribuídas em 42 famílias (exceto a “não identificada”), sendo 91 espécies definidas como uso Madeireiro e 79 espécies definidas como não-madeireiros/Outros. Sendo que a família da Fabaceae apresentou 22 espécies do total, com 12,94% de participação. O volume médio para as espécies madeireiras, com diâmetros passíveis de exploração amostrados na área manejável da FEA no IFD foi de 32,15 m<sup>3</sup>/ha correspondendo a 9,3 indivíduos por hectare, superior ao máximo permitido pela Resolução Conama 406/2009 de 30 m<sup>3</sup>/ha.

Posteriormente foi realizado o Inventário Florestal-IF que é definido como levantamento (medição, plaqueteamento e mapeamento) de 100% das árvores de interesse, consistindo em uma prospecção completa, quantitativa, qualitativo e espacial (localização), dos indivíduos arbóreos existentes na área. Alia-se a esse trabalho também a caracterização do relevo, da hidrografia e das áreas de preservação permanente presente nas áreas.

Foram consideradas árvores potencialmente exploráveis àquelas que estivessem acima do DMC estabelecido por lei e que não se encontravam em área de preservação permanente-APP.

No inventário florestal 100% foram identificadas 101 espécies, das quais 3 são proibidas de corte: Castanheira (Proibida de Corte – Art. 10, Portaria n° 48, de 10 de Julho de 1995), Mogno (Necessidade de Plano de Manejo Específico para a

exploração desta essência, considerado não interessante) e Seringueira (Proibida de Corte) Artº. 10, Portaria nº 48, de 10 de Julho de 1995), 2 são copaibeiras (Copaíba-branca e Copaíba-preta) reservadas para produção não madeireira, e 52 espécies que não se encaixam nos padrões estabelecidos para serem consideradas exploráveis.

### 3.2.2 Microzoneamento da área

Ao mesmo tempo em que foi feita a realização do inventário 100% foi feito o microzoneamento da área de produção, utilizando-se de ficha de campo específica e sistema de posicionamento global-GPS. O microzoneamento realizado com o GPS representa da maneira mais fiel à realidade local, representando os meandros dos igarapés, anotando na ficha de campo a profundidade e largura dos drenos (grotas e igarapés, permanentes ou intermitentes).

O microzoneamento realizado na FEA teve como objetivo detalhar as características naturais do terreno (rede de drenagem, áreas cipoálicas, declividade) com a finalidade de auxiliar na etapa de planejamento das atividades de campo. Esse levantamento permitiu a identificação das áreas de preservação permanente (APP) onde não serão selecionadas árvores para corte e que não serão incluídas no planejamento das infraestruturas.

Através dos dados apresentados (Tabela 3) que foram levantados durante o microzoneamento na área do PMFS, foram estabelecidas as áreas de preservação permanente (APP), áreas de Efetivo Manejo e as relações entre as áreas totais existentes na Unidade de Produção Anual-UPA 03 que foi a unidade de estudo (ACRE, 2012).

**Tabela 3-** Microzoneamento da UPA-03 explorada em 2011 na Floresta Estadual do Antimary.

| <b>Uso da área da Upa</b>   | <b>Área Total (ha)</b> | <b>%</b>      |
|-----------------------------|------------------------|---------------|
| APP                         | 247,64                 | 6,24          |
| Áreas abertas               | 97,16                  | 2,44          |
| Áreas de Lotes              | 644,89                 | 16,24         |
| Efetivo Manejo              | 2.981,93               | 75,08         |
| <b>Área Total da Upa-03</b> | <b>3.971,62</b>        | <b>100,00</b> |

Fonte: adaptado de (ACRE, 2012).

### 3.3 Planejamento das operações florestais

Com o advento do uso da tecnologia como GPS, SIG e outros nos trabalhos florestais, teve um grande avanço quanto a precisão das informações e com isso as atividades relacionadas às operações florestais está cada vez mais próximo do planejamento ideal a Exploração de Impacto Reduzido (EIR) seja de fato alcançada, pois é com a utilização das informações geradas no planejamento. Entre as principais informações que serão passadas para a equipe florestal segue:

Limites da propriedade, da UPA e das UTs; Árvores para exploração, árvores porta sementes, árvores em APP, árvores remanescente e proibidas; Estradas implantadas e planejadas; Pátios de estocagem; Planejamento das trilhas de arraste; Rio e igarapés com suas respectivas áreas de preservação permanente (APP).

Essas informações serão repassadas por meio digital com formato próprio para o GPS (gtm), mapas de exploração com as informações impressas do planejamento, fichas de campo com as árvores selecionadas para corte e fichas de campo para as árvores remanescentes (porta-sementes, APP, corte futuro, proibido de corte e outras categorias).

Uma vez de posse dessas informações as equipes de corte e derruba infraestrutura (abertura de estradas e pátios florestais), arraste e monitoramento terão condições de realizar as atividades de exploração florestal dentro dos objetivos do manejo florestal sustentável. (ACRE, 2012).

#### 3.3.1 Planejamento das estradas florestais

A rede viária da área está de acordo com Acre (2012) planejada visando minimizar os custos e impactos ambientais sobre a área de exploração. Dessa forma, como norma geral, procurou se utilizar ao máximo os divisores de água, minimizando os impactos sobre a hidrografia. No momento da construção foi permitido alterar o traçado da via, caso haja áreas desfavoráveis.

O planejamento contou ainda com as ferramentas SIG, com as cotas (curvas de nível) e modelos tridimensionais do terreno (modelagem da paisagem),

garantindo melhor decisão. Estes procedimentos foram seguidos de acordo com o Modeflora<sup>2</sup>, conforme recomenda (FIGUEIREDO et al, 2008). Ainda, foram seguidos outros procedimentos e técnicas no tocante a planejamento e construção de estradas florestais, informações contidas em Braz (2001).

### 3.3.1.1 Estradas de transporte florestal

Também conhecidas como estradas principais, são a espinha dorsal da rede de estradas, pois, delas partirão as estradas secundárias dando acesso a toda área florestal desejada. Dependendo da necessidade podem suportar transporte todo ano e por isso recomenda-se sua padronização (Tabela 4). No entanto cabe informar que somente foram construídas estradas secundárias na área de estudo.

Tabela 4 - Especificações para construção de estradas primárias (principal).

| Critérios         | Especificação                                     |
|-------------------|---|
| Largura           | A largura média poderá variar entre 6 e 10 metros |
| Inclinação máxima | A inclinação máxima será de 8 a 10%               |
| Raio mínimo       | O raio mínimo será de 30 metros                   |

Fonte: adaptado de (ACRE, 2012).

O percurso das estradas principais foi definido através de um macroplanejamento, excluindo ou minimizando os cruzamentos na rede de drenagem, rampas e curvas acentuadas que dificultem ou impeçam o tráfego. Nos casos onde houve o cruzamento com igarapés ou drenos, foram colocadas árvores ocas, pertencentes à seleção de corte, para a construção de bueiros. A estrada primária foi planejada com leito trafegável de 6 metros de largura, de modo que permitisse o tráfego de caminhões e maquinário em geral, seu eixo central foi planejado com uma inclinação mínima de 3% em relação às laterais, suficientes para evitar o acúmulo de água em seu leito.

A abertura foi feita com um trator de esteira com potência compatível, adotando a seguinte rotina: a) O trator inicia a abertura de estradas de acordo com o mapa de exploração e a demarcação na floresta; b) Com a lâmina suspensa, o trator quebra e empurra a vegetação para frente, em seguida, com a lâmina baixa, o trator faz a

<sup>2</sup> Manejo digital de exploração florestal (Modeflora), metodologia de planejamento de exploração florestal desenvolvida em parceria entre a Embrapa Acre e Embrapa Florestas.



raspagem superficial, retirando a camada orgânica do solo, diminuindo assim o volume de material a ser depositado na borda da estrada, já que boa parte do material foi incorporada com a passagem do trator; c) Por último, o trator empurra o material vegetal restante para as bordas da estrada, então o ajudante de abertura de estradas vem com facão e corta os tocos e galhos remanescentes no leito da estrada, com a finalidade de minimizar riscos de danos nos pneus de skidders e caminhões (AMARAL et al., 1998).

Já as estradas secundárias de acordo com Amaral et al., (1998) desempenham um papel importante na racionalização das operações de exploração florestal. Quando construídas com base em planejamento e técnicas adequadas, elas permitem o direcionamento do arraste das árvores abatidas até os pátios intermediários, diminuindo a distância de arraste, aumentando desta forma o rendimento da operação de arraste com skidder. A determinação da densidade destas estradas leva em consideração a distribuição das árvores a serem exploradas e volume a ser extraído, leva também em consideração os custos de construção de estradas e maximização da atividade de arraste dos indivíduos derrubados, assim como, o índice máximo de 1% da área total, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Especificações para construção de estradas secundárias.

| Critérios         | Especificação                                      |
|-------------------|--|
| Largura           | A largura média poderá variar entre 3,5 e 6 metros |
| Inclinação máxima | A inclinação máxima será de 10 a 12%               |
| Raio mínimo       | O raio mínimo será de 20 metros                    |

Fonte: adaptado de (ACRE, 2012).

Os procedimentos para a construção de estradas secundárias são os mesmos que as estradas primárias exceto por duas características: a) Diferença que nas secundárias, pode existir a presença de obstruções no leito dos igarapés temporários (embuchamento) que ao final da exploração, tem a necessidade obrigatória de desobstrução (ou desembuchamento); b) A largura das estradas não deve ser superior a 6 metros de abertura para um leito de 4 metros (ACRE, 2012).



### 3.3.2 Trilhas de arraste

As trilhas ou ramais de arraste foram planejados com antecedência visando reduzir os danos à floresta remanescente e o tempo de ciclo de corte futuro. De forma a compreender todas as suas fases.

As trilhas de arraste foram planejadas levando em conta principalmente as informações do inventário a 100% e foram alocadas na floresta visando a extração máxima de toras por metro de estrada de arraste. A largura média das trilhas considerada no planejamento ficou entre 3,5 a 4,0 metros com uma inclinação máxima de 25% sendo admitida densidade média de aproximadamente 75 metros de abertura de trilhas/ha com distância média de arraste de 175 m (ACRE 2012).

Para a demarcação das trilhas de arraste, foi tomado como base o método apresentado por Amaral et al., (1998) onde a equipe de demarcação, formada por um planejador, um motosserrista e um balizador, deve: a) Localizar no pátio o início da trilha de arraste de acordo com o mapa de exploração; b) Verificar ao longo do trecho indicado para o arraste, possíveis obstáculos como árvores matrizes, árvores de valor futuro (DAP entre 30 e 45 cm), variações topográficas, tocos e árvores caídas naturalmente. Neste caso, a trajetória do ramal deve ser alterada ou desviada; c) Abrir uma picada até a última árvore a ser derrubada no ramal. O caminho deve ser o mais curto e de menor resistência para o trator; d) Demarcar as trilhas de arraste (principal e secundária) com fitas coloridas amarradas nas balizas com altura de 2 metros, permitindo a visão do tratorista. O final de cada ramal de arraste é indicado por duas fitas coloridas, sinalizando onde o trator deve parar; e) Escolher o ponto de ligação entre as trilhas secundárias e a principal em locais sem árvores caídas, tocos, árvores de regeneração ou qualquer outro obstáculo ao arraste; e f) Demarcar com fitas coloridas as árvores caídas naturalmente ao longo da trilha de arraste. Essas árvores deverão ser traçadas e removidas durante as etapas de corte e arraste, respectivamente.

### 3.3.3 Pátios de estocagem

Os pátios de estocagem são imprescindíveis, pois diminuem a distância de arraste, minimizando os danos à vegetação remanescente e permitindo a

preparação, seleção e ordenamento adequado das toras para o carregamento. Para o planejamento da construção destes, foram considerados os seguintes parâmetros: a) volumetria a ser retirada da área; b) distância de arraste do skidder; c) legislação vigente, e d) áreas planas e sem acúmulo de água (ACRE, 2012).

Ainda de acordo com Acre (2012) ao longo das estradas secundárias foram distribuídos os pátios de estocagem e a densidade também está em função da distribuição das árvores a serem abatidas e o volume por hectare a ser retirado. Contudo, adotou-se um índice limite de 0,5% de área removida em relação à área total de exploração. A construção foi feita com o trator de esteira e suas dimensões médias 20 x 25 metros. Essas dimensões segundo trabalhos realizados são suficientes para que todas as atividades sejam realizadas (arraste, empilhamento das toras, controle e carregamento).

A localização dos pátios foi realizada em função da proximidade e concentração das trilhas de arraste sempre que possível em locais planos, com poucas árvores de grande porte (para evitar modificar danos desnecessários a estrutura da floresta), locais secos (todo ou a maior parte do ano) e quando possível em locais de clareiras naturais. Também foram distribuídos de maneira a possibilitar o tráfego do skidder nas trilhas planejadas reduzindo as distâncias médias de arraste (ACRE, 2012).

O seu dimensionamento foi realizado ainda, considerando: comprimento e diâmetro médio das toras arrastadas, número de árvores arrastadas para o pátio, área de circulação do skidder para o alinhamento das toras e área de manobra da carregadeira e caminhão. Esse dimensionamento também considerou o carregamento das toras esplanadas, procurando reduzir movimentos desnecessários do caminhão e carregadeira frontal devido ao volume insuficiente nos pátios menores, resultando em considerável aumento de custos. Na hora do planejamento dos pátios foi levado em consideração a Instrução Normativa N°. 04 de 04/03/2002 do IBAMA, que limita a área total do pátio de estocagem em 0,75% da área total da floresta manejada (BRASIL, 2002).

### 3.3.4 Corte das árvores

Para Acre (2012) as informações geradas no planejamento da derrubada das árvores são grande importância quando do momento da execução da exploração florestal e foi fornecida para as equipes de exploração nas atividades de derrubada das árvores, construção da infraestrutura, arraste e monitoramento. Entre as principais informações que foram passadas para essas equipes seguem: a) Limites da propriedade, da UPA e das UTs; Árvores para exploração, árvores portamentosas, árvores em APP, árvores remanescente e proibidas; Estradas implantadas e planejadas; Pátios de estocagem; Planejamento das trilhas de arraste; Rio e igarapés com suas respectivas áreas de preservação permanente - APP. Sendo que na operação de corte o sistema de manejo julga muito importante a segurança do operador, danos causados a floresta residual e a regeneração natural. Sabe-se que o corte executado de forma inadequada pode resultar em rachaduras e quebras dos fustes diminuindo a possibilidade do aproveitamento comercial da madeira (ACRE, 2012).

O corte de árvores em floresta tropical é particularmente perigoso e índices de acidentes podem ser extremamente altos se riscos específicos não são respeitados. As seguintes precauções serão tomadas no momento do abate (FAO, 1980):

As árvores devem ser preparadas para o corte, observando alguns critérios de segurança, como:

a) Verificar a direção de queda natural e sempre que possível direcionar a queda conforme a orientação das trilhas de arraste e localização dos pátios de estocagem, reduzindo os danos à vegetação circunvizinha; b) Limpar ao redor do tronco a ser cortado; c) Aplicar o teste do oco, introduzindo o sabre do motosserra no tronco no sentido vertical, ação pela qual pode-se sentir a resistência da madeira ao corte e analisar a presença e o tamanho do oco; d) Retirar os pregos e plaquetas de identificação e coloca-los na base da árvore; e) Preparar o caminho de fuga, que deve ser construído no sentido transversal ao da queda da árvore.

Em relação ao corte em si, foram seguidas as recomendações de BRAZ e D'OLIVEIRA (1997), onde os autores descrevem as técnicas que devem ser aplicadas para o corte de árvores de grande porte em floresta tropical: a) **Abertura da boca corte** - Este corte deve ser feito voltado para a direção de queda desejada, com profundidade aproximadamente de 1/4 a 1/5 do diâmetro da árvore, fazendo um

corte horizontal e outro acima com 45° de inclinação; b) **Corte de abate** - O corte de abate é realizado do lado oposto a boca corte, consistindo basicamente em um corte horizontal acima do corte inferior da boca, numa altura de 10 a 15 cm. Este corte não deve alcançar o corte de boca, deixando um filete ou dobradiça de madeira que auxiliará na direção de queda; e c) **Orelha de corte** - Pequenas bocas de corte laterais à dobradiça. Devem ser utilizadas quando as árvores tiverem possibilidade de lascar no momento do abate.

### 3.3.5 Arraste da tora

Conforme Braz e Oliveira (1997) o sistema de arraste é composto das seguintes operações: a) Busca das árvores abatidas usando o mapa de localização, através de picadas de arraste (picadas de orientação para o Skidder); b) Direcionamento do trator até as toras pelo caminho de menor dano já definido pelo balizamento das trilhas de arraste; c) Manobra para engate da tora no Skidder, através do cabo; d) Com a carga completa o Skidder dirige-se para o pátio de estocagem, descarregar as toras e retornar para a zona de abate; e) O retorno do trator florestal para a zona de abate será feito pelo mesmo caminho (trilha principal) previamente marcado e aberto.

Para o arraste utilizou-se também alguns critérios de EIR, tais como: Localização das árvores abatidas utilizando o mapa de exploração; Direcionamento do trator até as árvores abatidas pelo caminho de menor dano já definido pela equipe; Utilizar manobra para engate da tora no Skidder através do cabo e Retornar com o trator florestal sempre que possível pelo mesmo caminho previamente marcado e aberto.

## 3.4 Coletas dos dados

Embora a exploração florestal realizada na FEA tenha sido planejada para seguir as regras estabelecidas no PMFS, os danos relacionados às atividades de operação florestal no tocante a floresta remanescente são inevitáveis. Para quantificação e avaliação da área alterada em virtude das atividades de operações florestais no PMFS da FEA os dados na floresta remanescente foram coletados em

quatro ambientes: i. pátios de estocagem, ii. estradas de acesso, iii. trilhas de arraste (principal e secundária) e iv. parcelas permanentes instaladas antes da exploração florestal.

### 3.4.1 Pátios

Nos pátios de estocagem a quantificação e avaliação dos impactos gerados na superfície do solo, foram realizadas conforme recomendação de Contreras et al. (2001), onde para se obter a área alterada devido a abertura da vegetação pela construção de 40 pátios durante o processo de operação florestal na área de manejo florestal estudada, foi georreferenciado com sistema de posicionamento global-GPS, sendo o Geodésico modelo Zenith II, com precisão de 2,5mm no modo estático (depende do ambiente de multicaminhamento, do número de satélites visíveis, da geometria dos satélites e das condições ionosféricas), (Figura 5). As áreas impactadas foram calculadas por meio uma regra de três simples, sendo assim possível se obter as informações de danos em m<sup>2</sup> e em hectares.



**Figura 5** - Aparelho utilizado para realizar leitura dos vértices dos pátios de estocagem. (A), modelo Zênite; (B), obtendo informações dos vértices dos pátios de estocagem. Fonte (A): <http://site.techgeo.com.br/produtos/zenite2>

### 3.4.2 Estradas primária e secundária

Com a finalidade de quantificar e avaliar os impactos gerados na superfície do solo a partir das atividades de operações florestais, para posteriormente, obter os percentuais de impactos ocasionados pela construção das estradas, aplicou-se os métodos descritos por Contreras et al. (2001).

Para execução dessa atividade optou-se por percorrer todo o trajeto de uma estrada, onde a cada 50m foi realizada a medição da largura com o uso de uma trena e o georrefenciamento com o uso de um GPS de alta sensibilidade GARMIN modelo 76 CSx. Desse modo geramos informação sobre os danos causados na floresta em m<sup>2</sup> nas atividades de abertura de estradas (Figura 6).

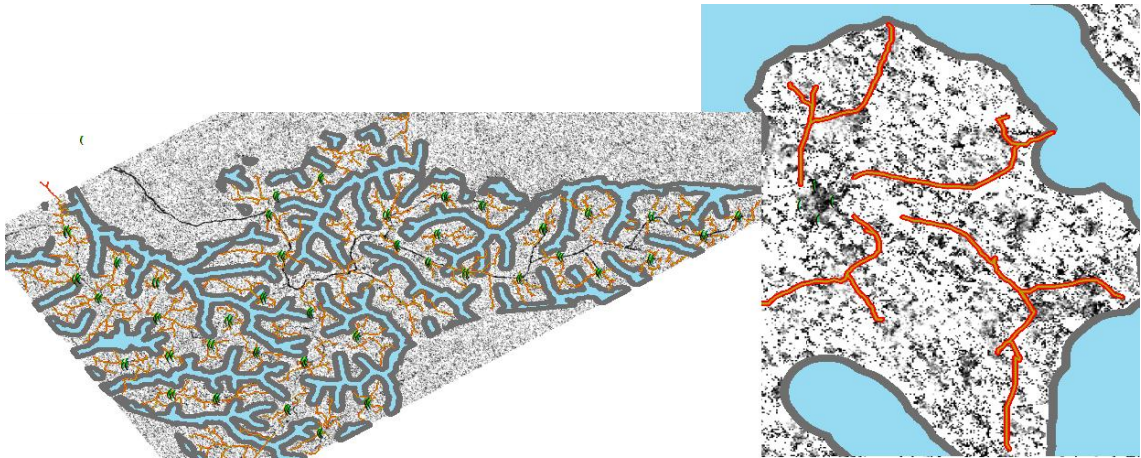


**Figura 6-** Medição das aberturas nas estradas florestais na área de manejo florestal da FEA, 2013.

### 3.4.3 Trilhas de arraste

Para a realização dessa atividade foram selecionados de maneira aleatória 10 pátios de estocagem, onde estivesse ocorrida a exploração florestal e posteriormente, foi selecionada uma trilha de arraste principal em cada um desses pátios num total de 10 trilhas de arraste. Para cada trilha de arraste principal também foi selecionada uma trilha de arraste secundária, perfazendo um total de 10 trilhas de arraste secundária. Foi feito o caminhamento nessas trilhas de arraste, onde se registravam as distâncias percorridas e sequências de larguras, a cada 50m, utilizando uma trena e o georrefenciamento com o uso de um GPS de alta sensibilidade GARMIN modelo 76 CSx, assim como realizados na avaliação das estradas (Figura 6). Posteriormente foram realizados os cálculos de média aritméticas dessas larguras e comprimentos. No caso das trilhas de arraste foi feito um levantamento de quase 100% das aberturas na área do estudo, por uma

empresa contratada para fazer o caminhamento nas trilhas de arraste na área de manejo florestal (Figura 7).



**Figura 7-** área de abrangência do projeto e área de influência de um pátio onde foi realizada a medição das aberturas das trilhas de arraste na área de manejo florestal da FEA, 2013.

#### 3.4.4 Vegetação remanescente

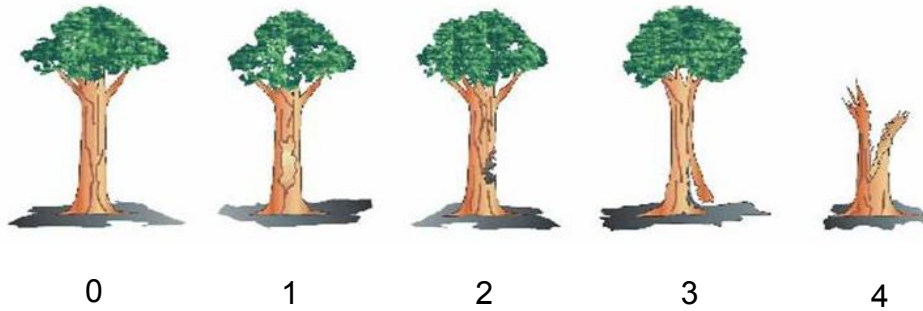
Para a avaliação de danos na vegetação remanescente ocasionado pelas atividades de abertura de estradas, construções de pátios de estocagem e aberturas de trilhas de arraste, foram inventariadas todas as árvores (que apresentaram algum dano, com DAP  $\geq$  que 10 cm) presentes nas cinco parcelas permanentes de 1 ha (100x100m) instaladas antes da exploração florestal. Essa avaliação seguiu a recomendação da FFT (2002). As informações foram registradas conforme a ficha de Campo (Anexo 1). Os danos observados na vegetação remanescente foram avaliados segundo os códigos que descrevem o tipo de dano presentes no fuste, conforme Tabela 6 e Figura 8.

**Tabela 6-** Tipos de danos no fuste relacionados às atividades de exploração florestal.

| Código | Descrição dos danos no fuste        |
|--------|-------------------------------------|
| 0      | Sem dano                            |
| 1      | Dano leve, só na casca.             |
| 2      | Dano médio, afeta o lenho.          |
| 3      | Dano severo, fuste lascado.         |
| 4      | Dano irreversível, árvore quebrada. |

Fonte: Fundação Floresta Tropical, 2002. (adaptado)





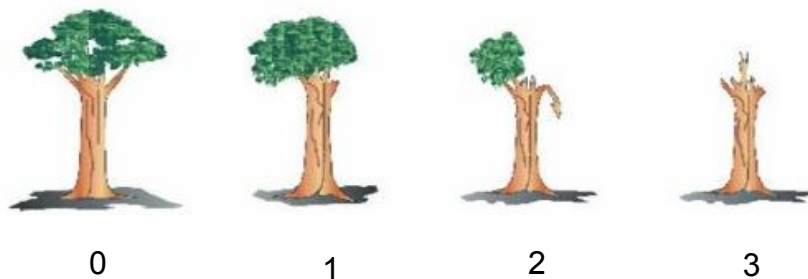
**Figura 8-** Níveis de danos no fuste relacionados às atividades de exploração florestal. Fonte: Fundação Floresta Tropical, 2002. (adaptado)

Já os danos relacionados à copa das árvores remanescentes foram avaliados qualitativamente de acordo com a Tabela 7 e Figura 9.

**Tabela 7-** Níveis de danos na copa relacionados às atividades de exploração florestal.

| Código | Descrição dos danos na copa      |
|--------|----------------------------------|
| 0      | Sem dano                         |
| 1      | Dano leve, menos de 1/3 da copa. |
| 2      | Dano médio, mais de 1/3 da copa. |
| 3      | Dano irreparável, sem copa.      |

Fonte: Fundação Floresta Tropical, 2002.



**Figura 9-** Níveis de danos na copa relacionados às atividades de exploração florestal. Fonte: Fundação Floresta Tropical, 2002.

Os danos também foram avaliados e classificados conforme sua possível causa como preconiza FFT (2002), através da observação, avaliando qual possível objeto seria responsável pelo dano ocorrido, à intensidade do impacto e os sinais deixados nos indivíduos afetados. Os possíveis causadores dos danos observados foram classificados como sendo provenientes das atividades advindas da exploração florestal, sendo elas:



corte, arraste de toras, abertura de estradas e pátios, ou danos relacionados a causas de origem natural.

Nos indivíduos que apresentaram danos nos compartimentos estudados: fuste, copa ou em ambos simultaneamente, foi pré-determinada uma provável causa, que recebeu a seguinte codificação na ficha de campo (Tabela 8).

**Tabela 8-** Causas dos danos no fuste e na copa na vegetação remanescente na área de manejo florestal na UPA 03 da FEA.

| Código | Causa dos danos                                |
|--------|--|
| 0      | Árvore sem danos no fuste ou copa.             |
| 1      | Árvore danificada pelo corte e/ou derrubada.   |
| 2      | Árvore danificada pelo arraste das toras.      |
| 3      | Árvore danificada pela construção de estradas. |
| 4      | Árvore danificada pela construção de pátios.   |
| 5      | Árvore danificada por causas naturais.         |

Fonte: Fundação Floresta Tropical, 2002.

Em todas as árvores remanescentes que apresentaram algum tipo de dano após a exploração florestal, foi efetuada uma avaliação qualitativa quanto ao estado de saúde da árvore (estado físico) que permitiu identificar se a árvore estava em processo de recuperação, sem alteração em decorrência do dano ocasionado ou se a mesma estava morta (Tabela 9).

**Tabela 9-** Classificação do estado fitossanitário (físico) na vegetação remanescente na área de manejo florestal na UPA 03 da FEA.

| Código | Descrição do estado fitossanitário  |
|--------|-------------------------------------|
| 0      | Sem dano                            |
| 1      | Árvore recuperando ou cicatrizando. |
| 2      | Árvore sem sinal de recuperação.    |
| 3      | Árvore morta.                       |

Fonte: adaptado de Fundação Floresta Tropical (2002).

### 3.5 Análise dos dados

Após realizada a coleta e sistematização dos dados em planilha de Excel, foi realizada uma análise de variância-ANOVA, conforme Pimentel Gomes e Garcia (2002), com o intuito de comparar se as médias observadas eram iguais ou apresentavam

diferenças significativas entre os danos causados a floresta residual em relação as atividades de exploração florestal (corte, abertura de estradas, abertura de pátios, arraste e danos combinados) observadas no presente estudo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Danos na vegetação remanescente

#### 4.1.1 Dados gerais

A análise dos dados das cinco parcelas exploradas em 2013 mostra que das 2.134 árvores amostradas, 226 (10,6% da população ou 45,2 árv.ha<sup>-1</sup>) apresentaram algum tipo de dano no fuste, copa ou dano combinado (fuste e copa) (Tabela 10).

**Tabela 10-** Número total de árvores amostradas, número e percentagem de árvores danificadas nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| Parcela      | Nº total de árvores | Árvores danificadas | DAF         | DCN         | %            |
|--------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|--------------|
| 01           | 399                 | 37                  | 21          | 16          | 16,4         |
| 03           | 490                 | 34                  | 26          | 08          | 15,0         |
| 06           | 401                 | 50                  | 27          | 23          | 22,1         |
| 07           | 475                 | 61                  | 33          | 28          | 27,0         |
| 08           | 369                 | 44                  | 34          | 10          | 19,5         |
| Média        | 426,8               | 45,2                | 28,2        | 17,0        | 20,0         |
| %            |                     | <b>100,0</b>        | <b>62,4</b> | <b>37,6</b> |              |
| <b>Total</b> | <b>2.134</b>        | <b>226</b>          | <b>141</b>  | <b>85</b>   | <b>100,0</b> |

Nota: DAF= danos atribuídos as atividades florestais e DCN= danos atribuídos as causas naturais.

Fernandes e Amaro (2007) ao realizarem uma avaliação dos danos advindos da exploração em um plano de manejo florestal sustentável certificado no município de Sena Madureira-Ac, diâmetro de inclusão dos dados  $\geq 35$ cm, concluíram que 30,3% das árvores remanescentes sofreram algum tipo de danos. Em outro trabalho Stoltenberger (2007) ao avaliar os danos em floresta ombrófila aberta no município de Bujari-Ac, observou que 23,6% das árvores remanescentes apresentaram danos.

Higuchi e Vieira (1990), ao avaliarem uma floresta no município de Manaus-Am concluíram que diferentes causas foram responsáveis pelos danos de 26% das árvores impactadas levantadas após exploração florestal.

Veríssimo et al., (1992) ao analisarem os danos da exploração na população remanescente numa floresta localizada no município de Paragominas-Pa,

concluíram que 35% das árvores danificadas foram danificadas por diversas causas. Já ao analisar os danos sobre a vegetação remanescente em duas áreas, uma de floresta tropical densa e outra de floresta tropical aberta em Jarú-Ro, Martins et al., (1997) também observaram que 22,9% do número total das árvores identificadas no referido estudo foram danificadas por diferentes motivos.

Ruy et al., (2014) em um estudo de danos em uma floresta secundária de Santa Catarina, concluiu que 20,6% das remanescentes apresentaram algum tipo de danos, para uma intensidade de corte de 19%. Acuña (2010) em estudo de avaliação dos danos da exploração florestal em uma área sob plano de manejo florestal sustentável no município de Bujari-Ac, observou que 19,1% da população estudada apresentaram algum tipo de dano.

Azevedo (2006) ao avaliar os impactos da exploração em uma vegetação remanescente no município de Jari-Pa, determinou um índice de 10,97% atribuído às consequências das atividades de exploração florestal. Já em estudos realizados por Francez (2006) também no Pará, no município de Paragominas, concluiu que 15,2% das árvores remanescentes apresentaram algum dano após a exploração florestal.

Webb (1997) ao avaliar os danos causados pela exploração seletiva controlada em uma floresta de várzea na Costa Rica, concluiu que 17,6% das árvores remanescentes foram impactadas ou mortas durante as atividades de exploração florestal. Johns (1988), ao estudar o impacto causado pela exploração seletiva na Malásia, observou que quando derrubada 18 árvores por hectare, essas causavam danos em 50,9% das remanescentes.

Silva (2014) em Estudo sobre danos florestais e estimativa da redução do estoque de carbono e biomassa florestal decorrente à implantação das infraestruturas de exploração madeireira (pátios, estradas e ramais de arraste), na área de manejo florestal na Floresta Nacional do Jamari-Ro, observou que 14,49% das remanescentes de alguma foram impactadas pelas atividades florestais.

Farias (2008) ao avaliar os danos advindos da exploração florestal em trabalho realizado no município de Lábrea-Am, concluiu que 6,8% da população remanescente apresentou algum tipo de dano para a área estudada. Uhl e Vieira (1989) estudaram os impactos da exploração seletiva em Paragominas-Pa, e concluíram que as atividades de exploração danificaram 26% de árvores remanescentes com DAP > 10 cm.

Os danos relacionados às atividades de exploração florestais encontrados nesse estudo estão próximos aos obtidos por Azevedo (2006), que avaliando os impactos causados à vegetação adulta numa área explorada na Amazônia Ocidental, observou apenas 10,97% de árvores danificadas relacionadas a essa atividade florestal.

O número de árvores danificadas por hectare observado nesse trabalho (45,2 arv/ha<sup>-1</sup>) ficou próximo da média observada por outros pesquisadores sobre o tema de avaliação de impacto. Como no trabalho de Pinto et al., (2002) ao estudarem os danos da exploração de madeira realizada de forma planejada em Manicoré-Am, observaram que foram danificadas 33 arv/ha<sup>-1</sup>. Farias (2008) observou que 28,5 arv/ha<sup>-1</sup>, foram impactadas ao avaliar danos da exploração florestal numa área de manejo florestal de impacto reduzido.

Os danos às árvores observados nesse trabalho foram produzidos pelas operações florestais (62,5 %) e por causas naturais (37,6 %).

Farias (2008) avaliando danos em decorrência da exploração florestal localizado no Amazonas no município de Lábrea, observou que 48,6% do total de danos da população estudada foram danificadas pelas atividades de operação florestal. Com o mesmo intuito Fernandes e Amaro (2007) concluíram em estudo de danos numa floresta ombrófila aberta no município de Sena Madureira-Ac, que 48,7% dos danos foram atribuídos a causas naturais. Farias (2008), avaliando danos em decorrência da exploração florestal localizado no município de Lábrea-Am, concluiu que 51,4% das árvores remanescentes foram danificadas por causas de origem natural.

Para Acuña (2010) as causas naturais foram responsáveis por 62,8 % do total observado sobre a população remanescente impactada.

Pinto et al., (2002) ao realizarem uma avaliação de danos decorrentes de operações de colheita florestal à vegetação adulta remanescente, em floresta primária em Manicoré-Am, concluíram de que 10% das árvores remanescente tiveram como causa impactante advindas da exploração florestal.

Bulfe et al., (2009) comparando dois procedimentos de exploração adotados (Impacto Reduzido e Convencional) com diâmetro ( $\geq 10$ cm) de inclusão dos dados, concluíram que 163 (4% da população ou 13,6 árv.ha<sup>-1</sup>), apresentaram algum tipo de danos relacionados a exploração florestal.

As justificativas para as diferenças quanto aos danos causados à vegetação remanescente após a exploração florestal pode estar relacionado com as diferenças estruturais das florestas estudadas; espécies florestais manejadas, tipo de relevo das áreas exploradas, intensidade de corte, diâmetros de inclusão dos dados, tipos de equipamentos utilizados na exploração florestal, capacidade técnica dos trabalhadores florestais, e principalmente a realização eficaz do planejamento, juntamente com uma execução eficiente das atividades florestais.

#### 4.1.2 Danos produzidos pelas operações florestais

Ao analisar os danos produzidos pelas operações florestais, verificou-se que a atividade de arraste foi maior causa impactante, sendo 62 (44% da população ou 12,4 árv.ha<sup>-1</sup>) indivíduos danificados, seguida da atividade de corte que impactou 34 (24,1% ou 6,8 árv.ha<sup>-1</sup>). Já abertura de pátios produziu o menor impacto com relação às atividades de exploração florestal com apenas 4 (2,8% ou 0,8 árv.ha<sup>-1</sup>) do total dos danos observados (Tabela 11).

**Tabela 11-** Número total de árvores amostradas, número e percentagem de árvores danificadas relacionadas às atividades de operações florestais nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| Parcelas     | Corte       | Arraste     | Estradas    | Pátios     | Combinados | Total      | %          |
|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| 1            | 03          | 18          | -           | -          | -          | 21         | 14,89      |
| 3            | 07          | 18          | -           | -          | 01         | 26         | 18,44      |
| 6            | 04          | 21          | -           | -          | 02         | 27         | 19,15      |
| 7            | 13          | 03          | 11          | 03         | 03         | 33         | 23,40      |
| 8            | 07          | 02          | 21          | 01         | 03         | 34         | 24,11      |
| <b>Media</b> | <b>6,8</b>  | <b>12,4</b> | <b>6,4</b>  | <b>0,8</b> | <b>1,8</b> |            |            |
| <b>%</b>     | <b>24,1</b> | <b>44,0</b> | <b>22,7</b> | <b>2,8</b> | <b>6,4</b> |            | <b>100</b> |
| <b>Total</b> | <b>34</b>   | <b>62</b>   | <b>32</b>   | <b>04</b>  | <b>09</b>  | <b>141</b> |            |

Nota: combinados= onde o dano tem como causa dois ou mais fatores ao mesmo tempo.

Farias (2008) concluiu que 47,1% do total de danos decorrentes da exploração florestal foram ocasionados pela operação de arraste, seguido pela atividade de corte com 30,0%, e por último com 22,9% a construção da infraestrutura da área manejada (estradas, pátios e picadas).

Já Acuña (2010) ao analisar os danos ocasionados por atividade de exploração florestal observou que a atividade mais impactante sobre o total de danos foi o corte com 21,5% do total dos danos, seguido do arraste com 9,9% e da construção da infraestrutura (estradas e pátios) com 5,8% do total observado.

Martins et al., (1997) concluíram que o corte representou 46,0% do total de danos, seguido da construção da infraestrutura (estradas e pátios), com 37,0% e a atividade de arraste com 17,0% dos danos observados na exploração seletiva em uma floresta remanescente no município de Jaru-Ro.

Fernandes e Amaro (2007) concluíram em seu trabalho que o maior fator impactante foi relacionado ao arraste com 26,5%, seguido do corte com 12,8% e pela construção da infraestrutura (estradas e pátios) com 12,0% do total de danos observados. Martins et al., (2002) ao analisar os danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia ocidental, concluíram que 7,0% das árvores danificadas tinha relação com as operações de corte, 3,0% das árvores remanescentes foram danificadas pelas operações de arraste das toras.

Holmes et al., (2002) em trabalho onde realizou a comparação dos benefícios do sistema de Exploração Florestal de Impacto Reduzido – EIR no Estado do Pará, observaram 71,4% dos danos causados na floresta remanescente teve relação direta com a atividade de derrubada das árvores.

Silva (2014) observou em seu estudo numa área da concessão florestal na Flona do Jamari em Rondônia que 7% das árvores foram danificadas em função das operações de corte; 4% foram árvores mortas pelas operações de colheita florestal; e 3% foram danificadas pelas operações de extração das toras. A abertura das clareiras respondeu por 27% do total de árvores danificadas, as atividades de arraste 17% e a construção de pátios por 10%.

Observou-se quando comparado os resultados que para as atividades de corte os números encontrados estão próximos da média dos trabalhos realizados por esses autores acima citados. Embora tendo sido observado que para as atividades de arraste os resultados desse trabalho são bem superiores à média dos trabalhos descritos no trabalho. Vale ressaltar que quando aplicado a ANOVA contrastando as diferenças entre as atividades de exploração florestal (corte, arraste, abertura de estradas, aberturas de pátios e danos combinados) esses danos ocasionados não obtiveram diferenças significativas.

### 4.1.3 Danos por níveis de impacto

#### 4.1.3.1 Danos por níveis de impacto no fuste

Na Tabela 12 podemos observar que das 152 árvores remanescentes (67,3 % da população ou 30,4 árv.ha<sup>-1</sup>) apresentaram danos no fuste (causas antrópicas e naturais) e relacionando com nível de dano que ocasionou o impacto nesse compartimento, pode-se verificar que, para as cinco parcelas estudadas, o dano de nível quatro apresentou maior média percentual com 117 (77,0% da população ou 23,4 árv.ha<sup>-1</sup>) do total de danos observados, enquanto que o dano de nível três foi o que teve menor média observada para o estudo, ou seja, 02 (1,3% da população ou 1,4 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores do total dos danos para esse compartimento estudado.

**Tabela 12-** Número total de árvores impactadas em relação ao fuste quanto ao nível de danos, número e percentagem de árvores danificadas nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| Parcela      | Níveis de Danos Fuste |            |            |             | Total        |
|--------------|-----------------------|------------|------------|-------------|--------------|
|              | Nível 1               | Nível 2    | Nível 3    | Nível 4     |              |
| 01           | 07                    | -          | -          | 12          | 19           |
| 03           | 05                    | -          | 01         | 23          | 29           |
| 06           | 05                    | 03         | -          | 25          | 33           |
| 07           | 05                    | 01         | 01         | 33          | 40           |
| 08           | 05                    | 02         | -          | 24          | 31           |
| <b>Média</b> | <b>6,8</b>            | <b>1,8</b> | <b>1,4</b> | <b>23,4</b> |              |
| <b>%</b>     | <b>17,8</b>           | <b>3,9</b> | <b>1,3</b> | <b>77,0</b> | <b>100,0</b> |
| <b>Total</b> | <b>27</b>             | <b>06</b>  | <b>02</b>  | <b>117</b>  | <b>152</b>   |

Nota: Código de Níveis de danos no fuste: Nível 1- Dano leve só na casca; Nível 2- Dano médio que afetou o lenho; Nível 3- Dano severo com fuste lascado; Nível 4- Dano irreversível e/ou árvore quebrada.

Com relação aos danos classificados quanto ao seu nível de impacto Farias (2008) observou que o nível 1, apresentou o índice de 13,2%, o nível 2 apresentou 28,3%, já o nível 4 foi responsável por somente 3,8% dos casos, sendo que o nível 3 foi o que apresentou o maior número com 54,7% do total.

Acuña (2010) em estudo similar apontou que o maior impacto foi causado pelo dano de nível 1 que correspondeu a 45,5% dos impactos nesse compartimento, seguido pelo dano de nível 3 que afetou 29,1% dos indivíduos. Já o dano de nível 2



danificou 9,1% das árvores remanescentes. E o nível de danos que afetou menor número de indivíduos remanescentes foi o 4 com 16,4% dos impactados.

As diferenças nos resultados desse trabalho com os resultados obtidos por Farias (2008) e Acuña (2010) são explicadas pelo arraste ter apresentado a maior taxa das causas dos danos e pelo fato de ter trabalhado somente com quatro classes de níveis de danos e possivelmente pela interferência do relevo quando comparadas ambas as áreas de estudo.

#### 4.1.3.2 Danos por níveis de impacto na copa

Em relação aos danos observados na copa (Tabela 13), podemos observar que 59 (26,1% da população ou 11,8 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores remanescentes apresentaram danos. Também considerando os dados de causas antrópicas e naturais somadas e relacionando com nível de dano, foi verificado que o maior causador de impacto nesse compartimento, para área de estudo, foi o de nível três com 35 (59,3% da população ou 7,0 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores danificadas. Ainda foi observado que o nível de dano que teve a menor representatividade foi o de número dois com apenas 11 (18,6% da população ou 2,2 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores atingidas.

**Tabela 13-** Número total de árvores impactadas em relação à copa quanto ao nível de danos, número e percentagem de árvores danificadas nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| <b>Níveis de danos</b> |                |                |                |              |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| <b>Parcela</b>         | <b>Nível 1</b> | <b>Nível 2</b> | <b>Nível 3</b> | <b>Total</b> |
| 01                     | 03             | 01             | 13             | 17           |
| 03                     | 02             | -              | 01             | 03           |
| 06                     | 04             | 07             | 02             | 13           |
| 07                     | 02             | 01             | 14             | 17           |
| 08                     | 02             | 02             | 05             | 09           |
| <b>Média</b>           | <b>2,6</b>     | <b>2,2</b>     | <b>7,0</b>     |              |
| <b>%</b>               | <b>22,0</b>    | <b>18,6</b>    | <b>59,3</b>    | <b>100,0</b> |
| <b>Total</b>           | <b>13</b>      | <b>11</b>      | <b>35</b>      | <b>59</b>    |

Nota: Código de Níveis de danos na copa – Nível 1 – Dano leve, < 1/3 da copa danificada; Nível 2 – Dano médio, > 1/3 da copa danificada; Nível 3– Dano severo, sem copa.

A avaliação de danos na copa encontrados por Acuña (2010) demonstrou que o maior impacto nesse compartimento foi o dano de nível 2 o qual danificou 67,1% dos remanescentes observados. Já o dano de nível 1 atingiu 9,8% dos danos.

Tendo o dano de nível 3 com 23,1% dos danos observados nesse compartimento. Farias (2008) por sua vez, ao realizar estudo similar sobre níveis de danos na copa das remanescentes, observou que os danos de nível 1 representou 33,3%, o nível 2 apresentou 14,8% dos registros, sendo que os danos de nível 3 foi o que apresentou-se como maior impactante para o compartimento em estudo com 51,9% das observações.

Pode-se observar que os resultados obtidos nesse estudo estão próximos aos resultados de Farias (2008) o que corrobora com a análise de que tais fatos estão relacionados com o fato das atividades de arraste ter sido a maior causa impactante na vegetação remanescente.

#### 4.1.3.3 Danos por níveis de impacto combinados

Os danos encontrados no fuste e na copa simultaneamente representaram 15 (6,6% da população ou 3,0 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores impactadas para as condições do estudo. Dentre esses danos 09 (60% da população ou 1,8 árv.ha<sup>-1</sup>) foram causados por atividades relacionadas à exploração florestal. Sendo que o nível de danos combinado mais observado foi nível 1 (dano leve só na casca) para fuste e nível 3 (dano severo) para copa com 7 observações cada (46,7% da população ou 1,4 árv.ha<sup>-1</sup>) do total produzidos na população remanescente.

#### 4.1.4 Danos no fuste relacionados às atividades de operações florestais

Com relação ao fuste o estudo apontou que 152 (67,3% da população ou 30,4 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores remanescentes foram impactadas de alguma forma para essa classificação. No entanto foi observado que das causas determinadas para os danos no fuste, o impacto de 110 (72,37% da população ou 22 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores remanescentes estão relacionadas com as atividades de exploração florestal realizada na área de manejo florestal da FEA. O dano causado por eventos naturais por sua vez apresentou 42 (27,63% da população ou 8,4 árv.ha<sup>-1</sup>) observações sobre a população remanescente (Tabela 14).

**Tabela 14-** Número total de árvores impactadas em relação ao fuste relacionado às atividades florestais, número e percentagem de árvores danificadas nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| <b>Parcela</b> | <b>% de danos</b> | <b>DCN</b>   | <b>DAF</b>   | <b>DFU</b>   |
|----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| 01             | 12,5              | 06           | 13           | 19           |
| 03             | 19,1              | 05           | 24           | 29           |
| 06             | 21,7              | 11           | 22           | 33           |
| 07             | 26,3              | 17           | 23           | 40           |
| 08             | 20,4              | 03           | 28           | 31           |
| <b>Média</b>   |                   | <b>8,4</b>   | <b>22,0</b>  | <b>30,4</b>  |
| <b>%</b>       |                   | <b>27,63</b> | <b>72,37</b> | <b>100,0</b> |
| <b>Total</b>   | <b>100,0</b>      | <b>42</b>    | <b>110</b>   | <b>152</b>   |

Nota: DFU= danos no fuste; DCN= danos causas naturais; DAF= danos relativo às atividades florestais.

Em estudo de avaliação de impactos em área de exploração florestal, Farias (2008) verificou que das árvores danificadas, 53 (36,81%) delas apresentaram danos apenas no fuste em diferentes níveis. A autora concluiu ainda que 48,72% desses danos estavam relacionados às ocorrências naturais, seguido da atividade de arraste com 26,50%, depois o corte com 12,82%, e por ultimo a infraestrutura (abertura de picada, construção de pátio e estradas) com 11,96% do total de danos somente no fuste.

Fernandes e Amaro (2007) concluíram que apenas 15,1% das árvores remanescentes foram danificadas somente no compartimento fuste. Esses autores concluíram ainda que as árvores danificadas no fuste, 53,85% estão relacionadas com as causas naturais, seguido do arraste com 23,08%, depois as atividades de corte com 15,38%, e por último com 7,69% a construção de estradas.

Já Acuña (2010) observou que 41,8% dos danos com relação ao fuste tinha relação com as atividades de exploração florestal, enquanto que 58,8% tinham como causa os fenômenos naturais. O autor concluiu ainda que o arraste foi causador de danos na área de estudo com 56,5% dos danos, seguido pelo corte com 39,1 e depois a construção da infraestrutura (estradas e pátios) com 4,4% do total de danos estudado.

Pinto et al., (2002) avaliaram que das árvores que foram danificadas pelas operações de colheita florestal, apresentaram a seguinte distribuição: 9 (3%) com danos no tronco, 13 (4%) com danos na copa; 3 (1%) com danos no tronco e na copa e 8 (2%) foram de árvores mortas. Os dados apresentados nesse trabalho

diferem dos resultados encontrados por esses autores, fato que deve ser atribuído às atividades de planejamento com diferente abordagem na execução, falta de equipe capacitada para a exploração florestal, condições de relevo, máquinas utilizadas, intensidade de corte diferente, inclusão de diâmetros de tamanho diferentes. Porém o presente estudo corrobora quanto à atividade que ocasionou maior impacto no compartimento fuste como sendo a atividade de arraste.

#### 4.1.5 Danos na copa relacionados às atividades de operações florestais

Os resultados de danos relacionados à copa, observados nesse trabalho somaram 59 (26,1% da população ou 11,8 árv/ha<sup>-1</sup>) árvores remanescentes impactadas para as condições do estudo nesse compartimento. Desse total 22 (37,3% da população ou 4,4 árv/ha<sup>-1</sup>) delas foram danificadas em decorrência das atividades de exploração florestal (Tabela 15).

**Tabela 15-** Número total de árvores impactadas em relação à copa relacionadas às atividades florestais, número e percentagem de árvores danificadas nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| <b>Parcela</b> | <b>% de danos</b> | <b>DCN</b>  | <b>DAF</b>  | <b>DCO</b>   |
|----------------|-------------------|-------------|-------------|--------------|
| 01             | 28,8              | 09          | 08          | 17           |
| 03             | 5,1               | 02          | 01          | 03           |
| 06             | 22,0              | 10          | 03          | 13           |
| 07             | 28,8              | 10          | 07          | 17           |
| 08             | 15,3              | 06          | 03          | 09           |
| <b>Média</b>   |                   | <b>7,4</b>  | <b>4,4</b>  | <b>11,8</b>  |
| <b>%</b>       |                   | <b>62,7</b> | <b>37,3</b> | <b>100,0</b> |
| <b>Total</b>   | <b>100,0</b>      | <b>37</b>   | <b>22</b>   | <b>59</b>    |

Nota: DCO= danos na copa; DCN= danos causas naturais; DAF= danos relativo às atividades florestais.

Em estudos realizados por Stoltenberg (2007) no Bujari-Ac, sobre os danos decorrentes da exploração florestal, o autor observou que o corte afetou em 35,6 % na copa, o arraste em 7,97% e as causas naturais em 56,43%. Fernandes e Amaro (2007) observaram que 50,9% dos danos presentes no estudo realizado no município de Sena Madureira-Ac, estavam relacionados à copa, sendo que 68,89% das árvores foram danificadas devido às causas naturais, seguido do corte com

22,22%, e as outras atividades de exploração florestal com 8,89% do total de impacto observado para o estudo.

Acuña (2010) observou que 10,4%, dos danos encontrados nas arvores remanescente quanto à copa foram decorrentes da exploração florestal, enquanto que 89,6% foram advindos das causas naturais. O autor concluiu ainda que o corte afetou 15 árvores representando 83,3% dos danos, o arraste com 11,1% e a construção de estrada e pátios com 3,8 % do total de danos nesse compartimento.

Ao estudar as causas dos danos advindos das atividades de exploração florestal, ocasionados à copa em Lábrea-AM, Farias (2008) concluiu que a atividade de arraste impactou 32,2% das remanescentes, já o corte foi responsável por 23,1% desses danos, seguida da atividade de construção da infraestrutura (estradas, pátios e picadas) com 44,7%. Foi observado ainda 64,5% do total dos danos observados na vegetação remanescente teve como fator impactante as causas naturais.

Sist et al., (1998) mencionam que de 48% dos casos oriundos das atividades de derrubada das árvores resultam em danos à copa de algum dos remanescentes.

#### 4.1.6 Danos combinados relacionados às atividades de operações florestais

Com relação aos danos ocorridos no fuste e na copa de maneira simultânea o estudo apresentou que 15 (7,5% da população ou 3,0 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores foram impactadas. Foi observado também que 09 (60% da população ou 1,8 árv.ha<sup>-1</sup>) indivíduos foram impactados com relação às atividades de exploração florestal (Tabela 16).

**Tabela 16-** Número total de árvores impactadas em relação ao fuste e copa simultaneamente relacionados às atividades florestais, número e percentagem de árvores danificadas nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| Parcela      | % de danos   | DCN        | DAF        | DFC       |
|--------------|--------------|------------|------------|-----------|
| 01           | 6,7          | 01         | -          | 01        |
| 03           | 13,3         | 01         | 01         | 02        |
| 06           | 26,7         | 02         | 02         | 04        |
| 07           | 26,7         | 01         | 03         | 04        |
| 08           | 26,7         | 01         | 03         | 04        |
| <b>Média</b> |              | <b>1,2</b> | <b>1,8</b> | <b>03</b> |
| <b>Total</b> | <b>100,0</b> | <b>06</b>  | <b>09</b>  | <b>15</b> |

Nota: DFC= dano fuste e copa ao mesmo tempo; DCN= danos causas naturais; DAF= danos relativo às atividades florestais.

Fernandes & Amaro (2007) para estudo semelhante, encontraram que 33,96% das árvores foram danificadas tanto no fuste quanto na copa. Farias (2008) observou que 44,44% das árvores remanescente apresentaram danos tanto no fuste quanto na copa, em diferentes níveis. Stoltenberg (2007) observou que 60,79% dos danos nas árvores remanescentes aconteceram em ambos os compartimentos.

Acuña (2010) afirmou que as atividades de exploração afetaram os compartimentos do fuste e da copa simultaneamente em 42,9% do total de danos observados. O autor cita ainda 63,2% dos danos teve relação direta com exploração florestal.

No presente estudo pode ser observado algumas diferenças quanto ao grau de impacto quando analisado o danos presentes na copa e no fuste simultaneamente. Quando observados os danos para esse compartimento relacionados as atividade florestais, os resultado desse trabalho se aproxima dos resultados de Acuña (2010).

Este é a princípio o pior impacto observado no estudo, já que o dano nos dois compartimentos deixa a árvore remanescente sujeita ao ataque de patógenos e ainda com menores chances de defesa, já que se encontra com condições debilitadas para a sua recuperação o que pode influenciar na exploração futura.

#### **4.2 Condições fitossanitárias da vegetação remanescente**

Das 226 árvores que apresentaram algum tipo de dano, foi observado que o maior responsável por esses impactos está relacionado ao fuste com 152 (67,3% da população ou 30,4 árv.ha<sup>-1</sup>) indivíduos observados (Tabela 17). Foi observado ainda que a parcela 7 apresentou o maior número de danos com 61 (27% da população ou 12,2 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores danificadas.

Foi observado que 86 (38,1% da população ou 17,2 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores se encontravam em estado de regeneração fisiológica (presença de brotações ou novas camadas de cascas se formando nas lesões). Porém 38 (16,8% da população ou 7,6 árv.ha<sup>-1</sup>) delas não apresentavam sinais de alteração fisiológica (perceptível a olho nú), ou seja, permaneciam sem alterações relacionadas aos danos das atividades do manejo florestal (Tabela 18). Foi observado ainda, que 102 (45,1% da população ou 20,4 árv.ha<sup>-1</sup>) das impactadas morreram após dois anos da exploração florestal, o que representou 4,8% da população com DAP $\geq$  10cm nos cinco hectares da área de estudo.

**Tabela 17-** Número e percentagem de árvores remanescentes danificadas quanto ao estado fitossanitário, nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| Parcela      | %          | DSAF        | DSAC        | DSCOM      | DSA         |
|--------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| 01           | 16,4       | 19          | 17          | 01         | 37          |
| 03           | 15,0       | 29          | 03          | 02         | 34          |
| 06           | 22,1       | 33          | 13          | 04         | 50          |
| 07           | 27,0       | 40          | 17          | 04         | 61          |
| 08           | 19,5       | 31          | 09          | 04         | 44          |
| <b>Média</b> |            | <b>30,4</b> | <b>10,2</b> | <b>2,6</b> | <b>45,2</b> |
| <b>%</b>     |            | <b>67,3</b> | <b>26,1</b> | <b>6,6</b> | <b>100</b>  |
| <b>Total</b> | <b>100</b> | <b>152</b>  | <b>59</b>   | <b>15</b>  | <b>226</b>  |

Nota: DSA= danos de sanidade; DSAF= danos de sanidade no fuste; DSAC= danos de sanidade na copa; DSCOM= danos sanidade combinados.

**Tabela 18-** Número e percentagem de árvores remanescentes danificadas quanto ao estado de recuperação após a exposição às injúrias, nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo floresta da florestal estadual do Antimary explorada em 2013.

| Parcela      | SIC         | SAL         | MOR         | Total       | %            |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 01           | 16          | 05          | 16          | 37          | 16,3         |
| 03           | 10          | 06          | 18          | 34          | 14,8         |
| 06           | 14          | 19          | 17          | 50          | 18,4         |
| 07           | 25          | 08          | 28          | 61          | 28,1         |
| 08           | 21          | 0           | 23          | 44          | 22,4         |
| <b>Média</b> | <b>17,2</b> | <b>7,6</b>  | <b>20,4</b> | <b>45,2</b> |              |
| <b>Total</b> | <b>86</b>   | <b>38</b>   | <b>102</b>  | <b>226</b>  |              |
| <b>%</b>     | <b>38,1</b> | <b>16,8</b> | <b>45,1</b> |             | <b>100,0</b> |

Nota: SIC= sanidade cicatrizando; SAL= sanidade sem alteração; MOR= árvore morta.

Em estudo realizado na Costa Rica, sobre os danos causados pela exploração seletiva controlada em uma floresta de várzea, Webb (1997), concluiu 70,9% das árvores impactadas, foram mortas devido às atividades de exploração florestal.

Fernandes e Amaro (2007) encontraram 53,8% de árvores no estado regenerativo. Por sua vez, Stoltenberg (2007) observou que 24,3% encontravam em estado degenerativo.

Farias (2008), observou que 33,3% da população estavam em processo de regeneração fisiológica, 13,9% sem sinal de alteração e 52,8% em processo degenerativo.

Acuña (2010) observou que 68,7% se encontravam em estado de regeneração fisiológica, sendo que, 30,8% em estado de degeneração e que 0,5% das árvores impactadas, não apresentaram nenhum tipo de sinal de alteração.

Com relação à taxa de mortalidade, esta representou o valor de 4,8% do total da área estudada. Segundo Vidal et al. (2009), em condições naturais de distúrbio, a taxa anual de mortalidade de árvores tem variado de 1% a 2%. Porém têm sido relatadas taxas médias anuais com 2,6% de mortalidade após exploração na Indonésia e 2,5% na Amazônia Oriental (Silva et al., 1995) sendo observado uma taxa 1,9% na Amazônia Central (Higuchi et al., 1997).

Azevedo (2006) ao analisar o número de árvores mortas pela exploração florestal sobre o total de árvores encontrou a taxa de 5,14%. Oliveira et al., (2004) ao avaliar os efeitos da exploração florestal sob regime de PMFS na Floresta Estadual do Antimary, Estado do Acre, determinaram uma taxa anual de mortalidade equivalente a 3,5%.

Já Martins et al., (2002) concluíram que 4,0% foram árvores mortas está relacionado com as atividades de operações de exploração florestal.

Pode-se observar que os resultados encontrados tanto para o estado degenerativo, quanto a taxa de mortalidade dos indivíduos impactados na área do estudo, ficaram bem próximos dos resultados de alguns autores citados que realizaram o mesmo trabalho, com dados semelhantes à média obtida para a avaliação das condições de sanidade das árvores danificadas. Esses resultados são muito importantes para podermos avaliar o comportamento da floresta residual em face aos danos ocasionados em virtude das atividades de manejo florestal.

É possível observar que os danos de origem natural apresentou 79 (35,0% da população ou 15,8 árv.ha<sup>-1</sup>) árvores remanescentes impactadas. Com relação aos danos ocasionados por consequências das atividades de exploração florestal, o maior impactante foi à atividade de arraste com 62 (27,4% da população ou 12,4 árv.ha<sup>-1</sup>) indivíduos afetados. Foi observado ainda que os danos relacionados com aberturas de pátios com 04 (1,8% da população ou 0,8 árv.ha<sup>-1</sup>) observações para esse quesito (Tabela 19).



**Tabela 19-** Número e percentagem de árvores remanescentes danificadas quanto ao estado fitossanitário relacionados às atividades florestais, nas parcelas permanentes instaladas na área de manejo florestal da floresta estadual do Antimary explorada em 2013.

| <b>Danos de Sanidade</b> |             |             |             |             |            |            |            |              |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|
| Parcela                  | DCN         | COR         | ARR         | EST         | PAT        | COM        | TOTAL      | %            |
| 1                        | 15          | 03          | 18          | -           | -          | 01         | 37         | <b>16,4</b>  |
| 3                        | 07          | 07          | 18          | -           | -          | 02         | 34         | <b>15,0</b>  |
| 6                        | 21          | 04          | 21          | -           | -          | 04         | 50         | <b>22,1</b>  |
| 7                        | 27          | 13          | 03          | 11          | 03         | 04         | 61         | <b>27,0</b>  |
| 8                        | 09          | 07          | 02          | 21          | 01         | 04         | 44         | <b>19,5</b>  |
| Média                    | 15,8        | 6,8         | 12,4        | 6,4         | 0,8        | 3,0        | 45,2       |              |
| %                        | <b>35,0</b> | <b>15,0</b> | <b>27,4</b> | <b>14,2</b> | <b>1,8</b> | <b>6,6</b> |            | <b>100,0</b> |
| <b>Total</b>             | <b>79</b>   | <b>34</b>   | <b>62</b>   | <b>32</b>   | <b>04</b>  | <b>15</b>  | <b>226</b> |              |

Nota: DCN= danos causas naturais; COR= danos relacionado ao corte das árvores; ARR= danos relacionados ao arraste das árvores; EST= danos relacionados à abertura de estradas; PAT= danos relacionados com abertura de pátios; COM= danos combinados (causas naturais e Atividade de exploração).

### 4.3 Área da floresta manejada alterada por operações florestais

#### 4.3.1 área alterada pela abertura de estradas e trilhas de arraste

Foram levantados 7,9 km de estradas no interior da área de manejo florestal objeto de estudo, que apresentou uma largura de 5,4m em média, variando de 3,9 a 9,5m de largura. Já a área aberta na FEA com a relação à construção de trilhas de arraste foi de 46,6 km apresentando uma largura de 3,9m na média, variando de 2,9 a 4,5m de largura (Tabela 20).

**Tabela 20-** área impactada em 414,6 ha, devido à abertura de estradas e trilhas de arraste na área de manejo florestal na floresta estadual do Antimary UPA-03, no ano de 2013.

| Infraestrutura     | N        | Com(km)     | Larm(m)  | Ati(ha)     | % Ati      |
|--------------------|----------|-------------|----------|-------------|------------|
| Estrada            | 1        | 14,6        | 5,36     | 7,9         | 1,9        |
| Trilhas de arraste | 1        | 46,6        | 3,71     | 17,8        | 4,3        |
| <b>Total</b>       | <b>2</b> | <b>61,2</b> | <b>-</b> | <b>25,7</b> | <b>6,2</b> |

Nota: N= número amostrado; Com= comprimento total em Km; Larm= Largura média em metros; Ati= área total impactada em ha.

Brasil (2001) estabelece que o limite permissível produzido pelas aberturas de estradas está compreendido no intervalo entre 0 - 1% da área total de floresta a ser manejada. Já área de floresta alterada em virtude da construção das trilhas de arraste não deve ser superior a 5% da área total trabalhada no plano de manejo florestal. Sabogal et al., (2000) afirmam ser ideal que as estradas florestais fossem construídas de forma a estar mais alta que o terreno lateral, podendo sua largura variar de 3 a 6 metros no máximo e no caso das trilhas de arraste essa largura máxima ideal deveria variar de 3 a 4 metros (largura do skidder) para que os danos com essas atividades sejam minimizados.

Observamos que a área impactada em decorrência dessas atividades foi de 25,7 ha (6,2%) para área explorada no ano de 2011. Quando analisamos os resultados do estudo, verificamos que a área impactada para construção de estradas florestais na área de manejo florestal da FEA, representou 1,9% (90% acima) quando deveria ficar abaixo de 1% de impacto ocasionado devido a essa atividade.

Com isso esses resultados de aberturas de estradas apresentam-se muito além dos limites estabelecidos pela legislação, o que denota que as atividades de operações florestais não seguiram à risca o que fora planejado na área de manejo florestal da FEA ou que o planejamento dessa atividade não foi bem executado, ocasionando com isso um dano desnecessário na floresta residual, ou ainda, isso seja um indicativo de que a legislação necessite de uma adequação com relação às diferenças existentes entre as regiões onde áreas florestais estão inseridas. Outro fator que dever comentado é que devido o planejamento ter sido elaborado e executado de forma que interferisse o mínimo nos cursos d'água e áreas declivosas e áreas de preservação, fez com que se realizasse muitas voltas procurando o melhor local para confecção das estradas florestais, sendo esse um dos possíveis motivo para esse danos na área de manejo florestal.

No entanto quando analisamos as aberturas na floresta relacionadas às atividades de arraste (aberturas de trilhas primárias e secundárias), verificamos que os resultados estão de acordo com a legislação, já que os mesmos apresentaram uma abertura de 17,8ha (4,3%) do total da área manejável, permanecendo abaixo do estabelecido pelo IBAMA (2001), onde esses danos não devem ultrapassar a 5% da área total de efetivo manejo florestal. Com relação às estradas florestais também foi observado ainda que a largura

(abertura), encontra-se de acordo com Sabogal et al., (2000) com uma média de 5,36 metros de abertura, estando assim dentro dos limites estabelecidos, fato esse que corrobora com a possível causa de abertura em excesso dessa infraestrutura na área explorada.

#### 4.3.2 Danos relacionados à atividade de abertura de pátios

A área impactada na superfície da floresta com relação à abertura dos 40 pátios de estocagem na área de manejo florestal da FEA foi de 1,37 ha para uma área de efetivo manejo florestal de 414,6 ha. Pode ser observado ainda que o pátio que apresentou maior abertura na superfície da floresta com 2,44% (0,06 ha) foi o de número 40. Foi observado ainda que os pátios 38, 39 e 40 excederam o limite recomendado quanto a abertura de pátios que é de 0,05 ha (Tabela 21).

**Tabela 21-** área impactada devido à abertura de pátios de estocagem e percentagem em relação à área de abertura total na área de manejo florestal na floresta estadual do Antimary UPA-03, no ano de 2011.

| Pátios       | Área impactada (ha) | % danos (ha) | Pátios | Área impactada (ha) | % danos (ha) |
|--------------|---------------------|--------------|--------|---------------------|--------------|
| 1            | 0,0140              | 1,02         | 21     | 0,0338              | 2,47         |
| 2            | 0,0147              | 1,07         | 22     | 0,0340              | 2,49         |
| 3            | 0,0177              | 1,29         | 23     | 0,0343              | 2,51         |
| 4            | 0,0190              | 1,39         | 24     | 0,0353              | 2,58         |
| 5            | 0,0204              | 1,49         | 25     | 0,0361              | 2,64         |
| 6            | 0,0217              | 1,59         | 26     | 0,0363              | 2,65         |
| 7            | 0,0244              | 1,78         | 27     | 0,0382              | 2,79         |
| 8            | 0,0247              | 1,81         | 28     | 0,0393              | 2,87         |
| 9            | 0,0248              | 1,81         | 29     | 0,0394              | 2,88         |
| 10           | 0,0265              | 1,94         | 30     | 0,0401              | 2,93         |
| 11           | 0,0280              | 2,05         | 31     | 0,0411              | 3,00         |
| 12           | 0,0290              | 2,12         | 32     | 0,0412              | 3,01         |
| 13           | 0,0294              | 2,15         | 33     | 0,0423              | 3,09         |
| 14           | 0,0298              | 2,18         | 34     | 0,0427              | 3,12         |
| 15           | 0,0299              | 2,19         | 35     | 0,0461              | 3,37         |
| 16           | 0,0307              | 2,24         | 36     | 0,0469              | 3,43         |
| 17           | 0,0308              | 2,25         | 37     | 0,0495              | 3,62         |
| 18           | 0,0317              | 2,32         | 38     | 0,0563              | 4,12         |
| 19           | 0,0326              | 2,38         | 39     | 0,0572              | 4,18         |
| 20           | 0,0334              | 2,44         | 40     | 0,0649              | 4,74         |
| <b>Média</b> |                     |              |        | <b>0,03</b>         |              |
| <b>Total</b> |                     |              |        | <b>1,37</b>         | <b>100,0</b> |

Fica evidente que área onde a vegetação foi totalmente removida está dentro dos limites permitidos pela legislação, cumprindo com a exigência de sustentabilidade no manejo das florestas no Estado do Acre. Verifica-se, através dos valores apresentados, que o impacto produzido em virtude da abertura da floresta para construção de pátios de estocagem é da ordem de 0,32% do total da área de efetivo manejo, valor inferior às limitações impostas por IBAMA (2001), onde o mesmo limita esse valor a no máximo 0,75% de impacto da área total da floresta a ser manejada. Esses resultados denotam que nas atividades de aberturas de pátios o planejamento do manejo florestal foi eficiente, fato que pode corroborar com os estudos existentes que afirmam que a atividade de exploração florestal, quando executada na forma de manejo sustentado das florestas, pode sim ser ambientalmente possível e até lucrativo para quem esteja trabalhando na atividade florestal.

Os estudos e pesquisas relacionados avaliações sobre o aproveitamento florestal, como FFT (1998) em sua grande maioria estabelecem para que se obtenha uma EIR, os danos relacionados às atividades de operações florestais na superfície do solo, devem situar entre 0 - 5%. Observamos que os resultados obtidos para o estudo na FEA apresentaram danos na ordem de 6,52% ficando além do recomendado por outros estudos na área de avaliação de impacto em áreas de exploração florestal.

Os resultados desse estudo para impacto produzido na superfície do solo, estão deferentes de Contreras e Cordero (1996) que observaram 5,73% de danos causados em abertura de estradas, pátios de estocagem e trilhas de arraste em estudo realizado no departamento de Santa Cruz de la Sierra.

A FFT (1998) afirma que quando esse percentual for muito superior aos 5%, sugere-se não ser possível garantir a sustentabilidade das florestas para colheitas futuras.

## 5 CONCLUSÕES

Foi observado que após a realização da exploração florestal na área de manejo da FEA, 10,6% da população remanescente presentes na área de cinco hectares estudados, foram impactados de alguma forma, seja o dano relacionado às atividades de exploração florestal ou atribuídos as causas de origem naturais.

Com relação aos danos ocasionados por consequências das atividades relacionadas exploração florestal, o maior impactante foi à atividade de arraste com 44% dos indivíduos remanescentes afetados, embora essa diferença não tenha significativa de acordo com a análise estatística. Porém esse fato deve ser levado em consideração na hora do planejamento das trilhas de arraste, buscando minimizar ao máximo esses danos.

Após a realização da exploração florestal, considerando apenas os danos causados às árvores remanescentes na área mais impactada, as principais causas foram as atividades de construção de estradas florestais e atividades relacionadas à derrubada da árvore.

Os danos considerados irreversíveis foram os que mais afetaram os fustes das árvores remanescentes, fato este que poderá afetar o estoque de madeira para um corte futuro. Já a perda total de copa, foi a maior causadora de danos na copa.

Com relação aos danos relacionados ao fuste foi observado que sua grande maioria, teve sua causa relacionada às atividades de exploração florestal. Enquanto que os danos relacionados à copa na sua maior parte, tiveram sua origem atribuída às causas naturais.

Que a avaliação da sanidade (atributo físico) da vegetação residual após a exploração florestal, apesar de subjetivo demonstrou que 89,4% dos indivíduos impactados permaneceram vivos e intactos de fuste e copa após dois anos da exploração, sendo que 45,1% das impactadas não conseguiram se recuperar (morreram) representando 20,4 árv.ha<sup>-1</sup>.

A área de floresta alterada em decorrência da abertura da infraestrutura (construção de estradas, pátios e trilhas de arraste) com relação à avaliação de impactos em áreas de exploração florestal está um pouco acima do recomendado pela legislação vigente. Esse fato se deve a atividade de abertura de estradas que ficou além do recomendado.

## 6 REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. Fundação de Tecnologia do Estado do Estado do Acre – Funtac. **Plano de Manejo Florestal de uso múltiplo da floresta estadual do Antimary – FEA**. Projeto 94/90, Versão 3. (1). desenvolvimento Integrado da Amazônia Ocidental baseado em recursos florestais: fase II- Tecnologias para a utilização sustentável das matérias-primas florestais. Rio Branco-AC, 1995.

ACRE, Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente – documento final**. Rio Branco: SECTMA. V.1, 2000.

ACRE, Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado da Floresta - SEF. **Plano de Manejo Florestal Sustentável da Floresta Estadual do Antimary. 2005.**

ACRE, Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico Fase II: Documento síntese – Escala 1:250.000**. Rio Branco: SEMA, 2006. 356p.

ACRE, Governo do Estado do Acre. Secretaria de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis-SEDENS. **Revisão do plano de manejo florestal sustentável madeireiro da floresta estadual do antimary**. Rio Branco-AC, 2012. 173p.

ACRE, Governo do Estado do Acre. Secretaria de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis-SEDENS. **Floresta Estadual do Antimary-FEA. Plano Operacional Anual2011 - Reformulado**. Rio Branco-Ac, 2015. 82p.

ACUÑA, M. H. A. **Avaliação dos danos da exploração florestal em uma área sob plano de manejo florestal sustentável na Amazônia sul ocidental Brasil**. 2010. 100f, monografia (graduação em Bacharel em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2010.

AMARAL, P.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; VIDAL, E. **Floresta para sempre: Um manual para a produção de madeira na Amazônia**. Belém: Imazon, 1998. 130p.

AZEVEDO, C.P. de. **Dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia oriental: Experimentação e simulação**. Universidade Federal do Paraná. Tese de Doutorado. Curitiba, 2006.

BARROS, A.C. e VERÍSSIMO, A. **A Expansão madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará**. Belém: Imazon, 2002. 166 p. ISBN - 338.1749

BARRY, D.; BRAY, D.; MADRID, S.; MERINO, L.; ZUÑIGA, I. **El manejo forestal sostenible como estrategia de combate al cambio climático: las comunidades**

nos muestran el camino. Cidade do México: Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS), 2010. 40 p.

BRANDÃO Jr, A. O. ; SOUZA Jr, C. M. Avaliação de imagens Landsat para identificação e extração de estradas madeireiras. IMAZON. Ananindeua, Pará. **Anais ...**, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3503-3509.

BRASIL. **Resolução nº001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA**, 1986. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/001-86.htm> . Acesso em: 25/06/2016.

BRASIL. Portaria nº 48, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, **Exploração das Florestas Primitivas e Demais Formas de Vegetação Arbórea na Bacia Amazônica**, 1995. Disponível em: <http://www.faolex.fao.org/docs/pdf/bra12766.pdf>. Acesso em: 25/06/2016.

BRASIL. Lei Nº 9.985, **Presidência da República - Subchefia para Assuntos Jurídicos - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC**, 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm), Acesso em: 25/06/2016.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, **Manejo Florestal. Manual de vistorias em planos de manejo florestal sustentável: versão 4.1**. Disponível: <http://www2.ibama.gov.br/flores/manflor/manual/manual.html>.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 4. **Autorização Prévia à Análise Técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável-APAT**, 2002. Disponível em: [www.ibama.gov.br/phocadownload/category/47-?download=7668%3Ain-04](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/category/47-?download=7668%3Ain-04). Acesso em: 25/06/2016.

BRASIL. Decreto Nº 5.975, **Presidência da República - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Plano de manejo florestal sustentável-PMFS**, 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5975.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5975.htm). Acesso em: 25/06/2016.

BRASIL. Resolução Nº. 406 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável- PMFS**. 2009, Publicado no DOU nº 26, pág. 100. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=597>. Acesso em 25/06/2016.

BRASIL. Lei Nº 12.651, **Presidência da República - Subchefia para Assuntos Jurídicos - Novo código florestal**, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 25/06/2016.

BRAZ, E.M.; D'OLIVEIRA, M.V.N. 1997. **Planejamento de arraste mecanizado em floresta tropical**. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF-Acre. Instruções Técnicas, 56 p.

- BRAZ, E. M.; D'OLIVEIRA, M. V. N. **Planejamento da extração madeireira dentro de critérios econômicos e ambientais**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 17 p. (**Circular técnica**, 39).
- BRAZ, E. M.; D'OLIVEIRA, M. V. N.; ARAÚJO, H. J. B. de; MIRANDA, E. M. de. Plano de exploração sobre critérios de manejo florestal de baixo impacto. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 1998. 21 p. (**Circular técnica**, 27)
- BULFE, N. M. L.; GALVÃO, F.; FILHO, A. F.; DONAGH, P. M. Efeitos da exploração convencional e de impacto reduzido em uma Floresta Estacional Semidecidual na província de Misiones, nordeste da Argentina. Rev. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 39, n. 2, p. 365-379, abr./jun. 2009.
- BURGER, D. **Ordenamento florestal I: a produção florestal**, Curitiba: FUPEF, 1980. 126p
- CARIELLO, R. V. **Considerações sobre a exploração florestal de impacto reduzido**. 2008. 34 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.
- CONTRERAS, F.; CORDERO, W. **Evaluación del aprovechamiento forestal en la comunidad Bella Flor, Lomerio**. Santa cruz: BOLFOR, 1996. 30 p. (Documento técnico, 35).
- CONTRERAS, F.; CORDERO, W.; FREDERICKSEN, T. S. **Evaluación del aprovechamiento forestal**. Santa Cruz: BOLFOR, 2001.46p.
- DIETZ, P. Planejamento da rede viária florestal. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL, 4., 1983, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, [1983] p. 36-47.
- EWEL, J .; CONDE, L. **Potential ecological impact of increased intensity of tropical forest utilization**. Florida: Botany Department of University of Florida, 1976.
- FARIAS, C. O. de. **Avaliação de danos da exploração florestal: um estudo de caso de impacto reduzido da ST manejo de floresta LTDA**. 2008. 53 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Acre, Rio Branco, AC, 2008.
- FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Code for Practice for Forest Harvesting in Asia-Pacific**. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific: Bangkok, 1999. 133p.
- FAO-Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **El estado de los bosques del mundo: potenciar los beneficios socioeconómicos de los bosques**. Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/sofo/es/>> Acesso em: Maio de 2014.
- FERNANDES, A. P. D. et al. Alternativas de planejamento para a exploração florestal. Rev. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 3, p. 339-350, jul./set. 2013.



FERNANDES, T. J. G. e AMARO, M. A. Avaliação dos Danos da Exploração em um Plano de Manejo Florestal Sustentável Certificado no Município de Sena Madureira – Acre. **Anais...**, Caxambu – MG, 2007.

FIGUEIREDO, E. O.; BRAZ, E. M.; D'OLIVEIRA, M. V. N. **Manejo de precisão em florestas tropicais**: modelo digital de exploração florestal. 2. ed. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008. 183 p.

FUNDAÇÃO FLORESTA TROPICA-FFT. **Manejo florestal sustentável e exploração de impacto reduzido na Amazônia Brasileira**. Belém: Fundação Floresta Tropical. 1998.

FUNDAÇÃO FLORESTA TROPICAL-FFT. **Manual e diretrizes para avaliação de danos da exploração florestal**. Belém: 2002.

Francez, L. M. B. **Impacto da exploração florestal na estrutura de uma área de Floresta na região de Paragominas, PA, considerando duas Intensidades de colheita de madeira**. Dissertação de tese de mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2006.

Francez, L.M.B; Carvalho, J.O.P; Jardim, F.C.S. Mudanças ocorridas na composição florística em decorrência da exploração florestal em uma área de floresta de Terra Firme na região de Paragominas, PA. Rev. **Acta Amazonica**, 37: 219-228, 2007.

FRANCEZ, L.M.B.; CARVALHO, J.O.P.; F.C.S.; QUANZ, B.; PINHEIRO, K.A.O. Efeito de duas intensidades de colheita de madeira na estrutura de uma floresta natural na região de Paragominas, Pará. Rev. **Acta Amazônica**, v.39, n.4, p.851-864, 2009.

FUNIBER - FUNDACIÓN IBEROAMERICANA DE UNIVERSIDADES. **Maestría en gestión en auditorías ambientales**. 2011. Portal del alumno. Disponível em: <<http://www.funiber.org/areas-de-conocimiento/medio-ambiente-y-desarrollo-sostenible/master-en-gestion-y-auditorias-ambienta>> Acesso em: 15/04/2014.

GAMA, J. R. V.; BENTES-GAMA, M. de M.; SCOLFORO, J. R. S. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia Oriental. Rev. **Árvore**, Viçosa, MG, v.29, n.5, p.719-729, set./out. 2005.

GARRIDO F. I. **Manejo florestal: questões econômico-financeiras e ambientais** Rev. Estudos avançados. vol.16 nº.45 v doi: 10.1590/S0103-40142002000200007. ISSN 0103-4014 São Paulo May/Aug. 2002.

GONDIM, C. J. E. Impacto ambiental causado pela exploração direta ou indireta de madeira. Belém – PA, 1982. 10p.

HIGUCHI, F.G. **A influência do tamanho da parcela na precisão da função de distribuição de diâmetro de weibull da floresta primária da Amazônia Central**. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em

Engenharia Florestal, Curso de Pós-Graduação em Eng. Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2007.

HIGUCHI, N.; VIEIRA, G. **Manejo sustentado da floresta tropical úmida de terra firme na região de manaus.** INPA. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos de Jordão, 1990. Campos de Jordão: SBS/SBEF, 1990.

HIGUCHI, K; SANTOS, J.; RIBEIRO, R.J.; FREITAS, J.V.; VIEIRA, G.; CÕIC, A., MINETTE, L.J. 1997. **Crescimento e Incremento de uma Floresta Amazônica de Terra Firme Manejada Experimentalmente.** IN: Biomassa de Nutrientes Florestais. INPA/DFID, Manaus, pp. 89-132.

HIRAI, E. H.; CARVALHO, J. O. P. de; PINHEIRO, K. A. O. Comportamento populacional de cupiúba (*Goupia glabra* Aublet) em floresta de terra firme na fazenda Rio Capim, Paragominas, PA. **Rev. de Ciências Agrárias**, Belém, v. 47, p. 89 - 102, 2007.

HOLMES, T.P.; BLATE, G.M.; ZWEEDE, J.C.; PEREIRA JUNIOR, R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F. **Custos e benefícios financeiros da exploração de impacto reduzido em comparação à exploração florestal convencional na Amazônia Oriental.** Belém: Fundação Floresta Tropical, 2002, 66p, 2ª edição.

Instituto Floresta Tropical – IFT. [online]. [citado em 2011 set. 9]. Disponível em: <http://www.ift.org.br/>

JOHNS, A. D. Effects of selective logging on rain forest structure and composition and some consequences for frugivores and foliovores. **Rev. Biotropica**, v. 20, n. 1, p. 31 –37, 1988.

JOHNS, J.; BARRETO, P.; UHL, C. Logging damage in planned and unplanned logging operations and its implications for sustainable timber production in the eastern amazon. **Forest Ecology and Management**, 89, 59-77, 1996.

JUVENAL, T.L.; MATTOS, R.L.G. **O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 16, p. 3-30, 2002.

BLEUSCHNER, W. A. **Introduction to forest resource management.** Malabar: Krieger Publishing Company, 1992. 298 p.

LIMA, Q. S. **Ajuste de modelos de rendimento do arraste mecanizado em um pmfs em porto acre, acre.** 2009. 60 f. monografia (Bacharel em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2009.

LOPES, E. S., MACHADO, C. C. Desafios do planejamento da colheita florestal no Brasil. In: Simpósio brasileiro sobre colheita e transporte florestal, 6., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Viçosa: UFV/SIF, 2003. p. 44-68.

LÜDKE, R.L; **Impactos Ambientais da Exploração Florestal em Regime de Manejo Sustentável, Praticada na Várzea e na Terra Firme, Estado do Amazonas – Brasil.** Viçosa, MG. 2000.

MACHADO, C. C.; MALINOVSKI, J. R. **Rede viária florestal.** Curitiba: FUPEF, 1986.156p.

MALINOVSKI, J. R. ; PERDONCINI, W. C. Estradas Florestais. **Publicação Técnica do Colégio de Irati – GTZ,** Irati, PR. 100p, 1990.

MARTINS, E.P.; OLIVEIRA, A.D. de; SCOLFORO, J.R.S. Avaliação dos danos causados pela exploração florestal à vegetação remanescente em florestas naturais. Rev. **Cerne**, v.3, nº.1, p.014-024, 1997.

MARTINS PINTO, A.C. **Análise dos danos da exploração de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentável, na Amazônia Ocidental.** Viçosa: UFV, 2000. 131p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

MARTINS, S. S.; COUTO, L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. L. Efeito da exploração florestal seletiva em uma Floresta Estacional Semidecidual. Rev. **Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 01, p. 65 - 70, 2003.

MEDRADO, M. J. S.; SILVA, V. P.; MEDRADO, R. D.; DERETI, R. M. Potencial florestal na conservação dos recursos naturais. **Documentos 212.** Embrapa Florestas. Issn: 1980-3958. Colombo-Pr, 2011. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37240/1/Doc212.pdf>. Acesso em: 11/07/2016.

MENDONÇA FILHO W.F. **Viabilidade técnico-econômica da extração florestal em regiões montanhosas na região sudeste do Brasil.** Rio de Janeiro: UFRRJ, 2005. 120p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2005.

MONTEIRO, J.O. **Manejo florestal de baixo impacto.** Centro Florestal, Itacoatiara. Oxford, University of Oxford. **Tropical Forestry Paper** Nº. 25. 2004. 124p.

OLIVEIRA, M.V.N.D’.; BRAZ, E.M. **Planejamento de arraste mecanizado em floresta tropical .** Rio Branco : Embrapa-CPAC/AC, 1997. (Inst. técnicas, 5). 1-6p.

OLIVEIRA, M.V. D’.; BRAZ, E.M. **Manejo florestal em regime de rendimento sustentado aplicado à floresta do campo experimental da Embrapa-CPAF/AC.** Rio Branco: Embrapa-CPAC/AC, 1998. (Boletim de Pesquisa) 21p.

PEREIRA, N. W. V. **Análise da estrutura e do impacto da exploração em uma floresta sob regime de manejo na Amazônia Ocidental .** Lavras, UFLA, 2004. 154p. : il.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônomicos e florestais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

PINAGÉ, E.R. **Estudos dos impactos da exploração madeireira em áreas de concessão florestal utilizando imagens orbitais**. Dissertação de mestrado em Ciências Florestais. Publicação PPGEFL.DM-220/2013. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, Brasília/DF. 2013. 103p.

PINTO, A. C. M; SOUZA, AGOSTINHO 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 sustentável na Amazônia Ocidental. Rev. **Árvore**, Viçosa-MG, v.26, nº.4, p.459-466, 2002.

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

PINTO, L. M.; QUEVEDO, L.; ARCE, A. **Efectos del aprovechamiento forestal sobre la regeneración natural en un bosque seco Chiquitano, Santa Cruz. Bolivia**. Santa Cruz: CIMAR, 2011. 88 p.

POKORNI, B.; SABOGAL, S. C.; BERNARDO, P.; SOUZA, J.; ZWEEDE, J. **Conformidade com as diretrizes de exploração de impacto reduzido por empresas madeireiras em florestas de terra firme da Amazônia brasileira**. Belém: UFPA, 2008. 19 p.

POORE, D. et al. **No timber without trees: Sustainability in the tropical forests**. London: Earthscan, 1989.

REIS, L. P. **Efeito da exploração de impacto reduzido na dinâmica da densidade, dominância e crescimento de espécies de sapotaceae em floresta de terra firme no município de Moju, estado do Pará**, 69 f.; il. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA, 2012.

REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; COELHO, A. A.; LUZ, A. S. da; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós após 28 anos da exploração florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 265 - 281, 2010.

ROCHA, E. S.; BARROS, P. L. C.; MACIEL, M. N.; ERLER J. Avaliação da densidade ótima de estradas florestais em dois sistemas de exploração florestal no Estado do Pará. Rev. **ciências. agrárias**. Belém, n. 47, p. 49-58, jan/jun. 2007

ROMERO, F. M. B. **Impacto da abertura de estradas e pátios na exploração florestal: um estudo de caso na Amazônia Boliviana**, 74 f.; il. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) Universidade Federal do Acre-UFAC, Rio Branco-Ac, 2014.

RONCOLETTA, Maximiliano. **Manejo Florestal e Exploração de Impacto Reduzido**. Fundação Floresta Tropical. Disponível em: <<http://www.fft.org.br/>> Acesso em: 05 mai. 2009.

ROTTA, G. W.; MICOL, L.SANTOS dos, N.B. **Manejo sustentável no portal da Amazônia: um benefício econômico, social e ambiental** / Ilustrações cedidas por IFT e IMAZON. -- Alta Floresta-MT : ICV, 2006. 24 p.: Il. 23 cm (Cartilha)

RUY, C.C; Weiser, N. H.; PIAZZA G. E.; CORREIA J.; ROBERT, R. C. G.; Danos decorrentes do uso da floresta baseado em conhecimentos tradicionais – Um estudo de caso em uma floresta secundária de Santa Catarina, Rev. **BIOSFERA**, Goiânia, v.10, n.19; p. 2869 p. 2014.

SABOGAL, C.; CARRERA, F.; COLÁM, V.; POKORNY, B.; LOUMAN, B. **Manual para la planificación y evaluación del manejo forestal operacional en bosques de la Amazonía Peruana**. Lima: INRENA; CIFOR; FONDEBOSQUE; CATIE, 2004. p.279

SABOGAL, C.; SILVA, J.N.M.; ZWEEDE, J.; PEREIRA JÚNIOR, R.; BARRETO, P.; GUERREIRO, C.A. **Diretrizes técnicas para a exploração de impacto reduzido em operações florestais de terra firme na Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 52p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 64).

SCHIMIDT, R. Tropical rain forest management: A status report. Rev. **Unasylla**, v.39, n.156: p.2-17, 1987.

SCHNEIDER, P.R. **Planejamento da Produção Florestal**. Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Rurais Departamento de Ciências Florestais Centro de Pesquisas Florestais: manejo florestal: Santa Maria 2004 S359c. 493p.II. Título.33333 CDU: 630 630.2/.9

SELLA, R. L.; CARVALHO, L. A. de. O planejamento da infra-estrutura para o transporte florestal pesado. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL, 6., 1989, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, [1989]. p. 100-132.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO-SFB. **Portal Nacional de Gestão Florestal**. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/pngf/manejo-florestal/apresentação>>. Acesso em: Junho de 2015.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO-SFB E INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA-IMAZON. **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/\\_arquivos/miolo\\_resexec\\_polo\\_03\\_95\\_1.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/miolo_resexec_polo_03_95_1.pdf). Acesso em: 11/072016.

SILVA, E. Impactos ambientais. In: MACHADO, C. C. (Ed.) **Colheita florestal**. 2ª ed. Viçosa, MG: UFV, p. 410-435, 2008.

Silva, E. N.; FIEDLER, N.C.; CARMO, F. C. A.; MACHADO, C. C.; SILVA, E. Avaliação de impactos ambientais do corte florestal com Harvester. Rev. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.8, N.14; pág. 15. Junho de 2012.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C.A.; CARVALHO, J. O. P. de; COSTA, H. B. da; VALCARCEL, V. J. Influência de duas intensidades de exploração no crescimento da floresta residual. Belém: EMBRAPA – CPATU (EMBRAPA – CPATU. **Comunicado técnico**, 129), 1983.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; LOPES, J. do C.A.; ALMEIDA, B. F. de; COSTA, D. H. M.; OLIVEIRA, L. C. de; VANCLAY, J. K.; SKOVSGAARD, J. P. Crescimento e produção de uma floresta tropical da Amazônia brasileira treze anos após a exploração. In: simpósio sobre silvicultura na amazônia oriental: contricuições do projeto EMBRAPA/DFID. 1999, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA/DFID, 1999. pag. 186-194.

SILVA, P. G. Detecção de mudanças em áreas de floresta tropicais sob exploração madeireira através da técnica análise do vetor de mudança / P. G. Silva. – São José dos Campos: INPE, 2003. 120p. – (INPE-11581-TDI/961).

Silva, P. H. Desenvolvimento de modelo para alocação ótima de pátios de estocagem de madeira. 2014. 126 p. : il. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 2014.

SILVA, S.M.P. **Políticas Públicas e Ambientalismo no Agroamazônico: um estudo de caso do Acre (1999-2010)**. 343 f. Tese (mestrado), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ,2012.

SIST, P.; NOLAN, T.; BERTAULT, J.; DYKSTRA, D. Harvesting intensity versus sustainability in Indonesia. Rev. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 108, p. 251-260, 1998.

SMARTWOOD PROGRAM. **Resumo Público de Certificação de Floresta Estadual do Antimary**. New York, New York 10012 U.S.A. Disponível em: < <http://www.rainforest-alliance.org/forestry/documents/floresta.pdf> >. Acesso em: 09 de jun. 2014;

SOUZA, A. L. de; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M. de; VALE, A. B. do. Dinâmica da composição florística ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da companhia Vale do Rio Doce S.A., Estado do Espírito Santo, Brasil. Rev. **Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.5, p. 549-558, set./out. 2002.

SOUZA JUNIOR, C.M. Avanços do sensoriamento remoto para o monitoramento da exploração madeireira na Amazônia Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia–Imazon **Anais...** XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 2007, INPE, p. 6987-6994.

STOLTENBERG, C.R. **Avaliação de danos da exploração no Manejo Florestal Sustentável Certificado: Fazenda Canary POA 2006, município de Bujari, Acre da empresa Ouro Verde importação e Exportação Ltda.** 2007.

TEIXEIRA, L. M. **Influência da intensidade de exploração seletiva de madeira no crescimento e respiração do Tecido lenhoso das árvores em uma floresta tropical de terra-firme na região de Manaus-AM.** 59 p. il. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM.), Manaus-AM, 2003.

Uhl, C.; Vieira, I. C. G. Ecological Impacts of Selective Logging in the Brazilian Amazon: A Case Study from the Paragominas Region of the State of Pará. *Rev. Biotropica*, 21, 98-106, 1989.

VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M.; TARIFA, R. UHL, C. Logging impacts and prospects for sustainable Forest management in an old Amazonian frontier The case of Paragominas-Pa. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v.55, p. 169-199. 1992.

VERISSIMO, A.; SOUZA, Jr. C.; SALOMÃO, R. **Identificação de áreas com potencial para criação de Florestas Estaduais no Estado do Acre.** Relatório final, Rio Branco/Imazon. 2002. 36 p.

VIDAL, E. Exploração de impacto reduzido na Amazônia. Curitiba, *Rev. da Madeira*, nº. 108, p.1, 2007.

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

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

World Wide Fund for Nature-WWF/Brasil. **O sistema de incentivos por serviços ambientais do estado do acre, brasil: Lições para Políticas, Programas e Estratégias de REDD Jurisdicional.** 92p. 2013. Disponível em: <https://rainforestrescue.sky.com/assets/assets/documents/2013/10/WWF-SISA-PORTUGUESE-FINAL.pdf>. Acesso em: 11/07/2016.

YILMAZ, M. e A. AKAY. Stand damage of a selection cutting system in a uneven aged mixed forest of Cimendagi in Kahramanmaras-Turkey. *Rev. International Journal of Natural Engineering Sciences*. 2(1):77-82, 2008.

ZAPPAROLI, I. D.; ZAPPAROLI, F. V. D. **PLANO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL (PMFS): EM FOCO PARNAITA-MT**, Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável. UEL, LONDRINA - PR - BRASIL. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural-SOBER, Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2009.

