

PLANO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL PRACUPI

UMF III

FLONA CAXIUANÃ



**SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b>INFORMAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>10</b>
1.1	<i>CATEGORIA DO PMFS.....</i>	10
1.1.1	DENOMINAÇÃO .....	10
1.1.2	DOMINIALIDADE .....	10
1.1.3	DETENTOR .....	10
1.1.4	PRODUTOS OBJETIVOS DO MANEJO .....	10
1.1.5	INTENSIDADE DA EXPLORAÇÃO NO MANEJO FLORESTAL PARA A PRODUÇÃO DE MADEIRA: .....	10
1.1.6	AMBIENTE PREDOMINANTE:.....	10
1.1.7	ESTADO NATURAL DA FLORESTA MANEJADA:.....	11
1.2	– <i>RESPONSÁVEIS.....</i>	11
1.2.1	CONCESSIONÁRIO:.....	11
1.2.2	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO: .....	11
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
2.1	<i>GERAL .....</i>	11
2.2	<i>ESPECÍFICOS.....</i>	11
<b>3</b>	<b>INFORMAÇÕES SOBRE ÁREA DE CONCESSÃO .....</b>	<b>12</b>
3.1	<i>LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA: .....</i>	12
3.2	<i>UNIDADE DE MANEJO FLORESTAL – III .....</i>	12
	<b>13</b>	
<b>4</b>	<b>ACESSO A ÁREA DE UNIDADE DE MANEJO III.....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS E BIÓTICOS .....</b>	<b>14</b>
5.1	<i>FATORES ABIÓTICOS.....</i>	14
5.1.1	CLIMA (COSTA <i>ET AL.</i> , 2012, APUD ICMBIO, 2012) .....	14
5.1.1.1	PRECIPITAÇÃO .....	15
5.1.1.2	TEMPERATURA .....	16
5.1.1.3	UMIDADE RELATIVA DO AR .....	16
5.1.1.4	VELOCIDADE DO VENTO .....	16
5.1.1.5	SAZONALIDADE DA DIREÇÃO PREDOMINANTE DO VENTO .....	17
5.1.1.6	VARIABILIDADE MÉDIA MENSAL DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL.....	17
5.1.1.7	CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA.....	18
5.1.1.8	SISTEMAS METEOROLÓGICOS ATUANTES NA FLORESTA NACIONAL DE CAXIUNÃ... 18	
5.1.1.9	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	20
5.1.2	GEOLOGIA (BASEADO EM RUIVO <i>ET AL.</i> , 2012, APUD ICMBIO, 2012) .....	20
5.1.3	RELEVO E GEOMORFOLOGIA (BASEADO EM PROST, 2012, APUD ICMBIO, 2012) .....	23
5.1.3.1	ALTIMETRIA.....	24
5.1.4	SOLOS (BASEADO EM PICCININ E RUIVO, 2012) .....	26
5.1.4.1	CARACTERIZAÇÃO UNIDADES PEDOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENA E DO PLOT PPBIO .....	27
5.1.4.2	CONSIDERAÇÕES .....	33
5.1.5	HIDROGRAFIA / HIDROLOGIA (BASEADO EM BERREDO <i>ET AL.</i> , APUD ICMBIO, 2012) ... 33	
5.2	<i>FATORES BIÓTICOS.....</i>	37
5.2.1	VEGETAÇÃO (BASEADO EM FERREIRA <i>ET AL.</i> , 2012, APUD ICMBIO, 2012).....	37
5.2.1.1	TIPOLOGIAS.....	40
5.2.1.1.1	FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE TERRAS BAIXAS .....	40
5.2.1.1.2	FLORESTA OMBRÓFILA Densa ALUVIAL.....	44
5.2.1.1.3	CERRADOS .....	47
5.2.1.1.4	CAMPINAS E CAMPINARANAS.....	47
5.2.1.1.5	VEGETAÇÃO AQUÁTICA (MATUPÁ) .....	48
5.2.1.1.6	VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA (CAPOEIRAS).....	49
5.2.1.1.7	VEGETAÇÃO ASSOCIADA AOS SÍTIOS DE TERRA PRETA.....	50
5.2.1.2	ESPÉCIES DE USO ESPECIAL.....	50
5.2.1.3	ESPÉCIES DE VALOR MADEIREIRO .....	51
5.2.1.4	ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO .....	51
5.2.1.5	NOVOS REGISTROS BOTÂNICOS PARA A FLONA DE CAXIUNÃ .....	53
5.2.2	VIDA SILVESTRE.....	54
5.2.2.1	FAUNA SILVESTRE DA FLONA CAUXIUANA .....	54
5.2.2.2	MASTOFAUNA .....	55
5.2.2.2.1	PEQUENOS MAMÍFEROS .....	56
5.2.2.2.2	MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE .....	57
5.2.2.2.3	PRIMATAS.....	59
5.2.2.2.4	MAMÍFEROS AQUÁTICOS.....	60

5.2.2.2.5	CONSERVAÇÃO .....	60
5.2.2.3	AVIFAUNA .....	62
5.2.2.3.1	ESPÉCIES DE ESPECIAL INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO .....	63
5.2.2.4	HERPETOFAUNA .....	64
5.2.2.5	ICTIOFAUNA .....	66
5.3	<b>DESCRIÇÃO DO AMBIENTE SÓCIO ECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS SEDE DA FLONA CAXIUNÃ .....</b>	<b>67</b>
5.3.1	ACESSO A FLORESTA NACIONAL DE CAXIUNÃ .....	67
5.3.2	HISTÓRIO E ANTECEDENTES LEGAIS DA CRIAÇÃO DA UNIDADE.....	70
5.3.3	ORIGEM DO NOME .....	71
5.3.4	SITUAÇÃO FUNDIÁRIA.....	71
5.3.4.1	SITUAÇÃO FUNDIÁRIA DAS COMUNIDADES.....	72
5.3.5	PROGRAMAS E ATIVIDADES QUE ENVOLVEM A FLORESTA NACIONAL DE CAXIUNÃ... 73	
5.3.5.1	PESQUISAS NA FLORESTA NACIONAL DE CAXIUNÃ .....	73
5.3.5.2	O ESFORÇO DA PESQUISA EM CAXIUNÃ .....	73
5.3.5.3	EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM CAXIUNÃ .....	74
5.3.5.4	AGENTES AMBIENTAIS VOLUNTÁRIOS (AAV) 2006:.....	74
5.3.5.5	CURSO DE CAPACITAÇÃO EM SENSIBILIZAÇÃO AGROFLORESTAL.....	74
5.3.5.6	CAPACITAÇÃO NOÇÕES DE ASSOCIATIVISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO:.....	75
5.3.5.7	AÇÕES DESENVOLVIDAS PELO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI.....	75
5.3.6	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONOMICA DA UNIDADE .....	76
5.3.6.1	ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS .....	76
5.3.6.1.1	ASPECTOS HISTÓRICOS, CULTURAIS E SOCIOECONÔMICOS DA REGIÃO DA FLONA CAXIUNÃ ASPECTOS CULTURAIS E HISTÓRICOS.....	76
<b>6</b>	<b>MACROZONEAMENTO DA UMF III .....</b>	<b>77</b>
6.1	<b>PRINCIPAIS AMBIENTES FITOECOLÓGICOS, FORMAS DE USO DO SOLO IDENTIFICADOS E DELIMITADOS NA ÁREA DA UMF III.....</b>	<b>77</b>
6.1.1	METODOLOGIA .....	77
6.1.2	MEMORIAL DESCRITIVO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS .....	78
6.1.3	DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES FITOECOLÓGICOS E DAS UNIDADES DE PAISAGEM ANTRÓPICA.....	78
6.1.4	DRENAGEM E RELEVO .....	78
6.1.5	DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO ANUAL .....	79
<b>7</b>	<b>INVENTÁRIO AMOSTRAL DA ÁREA.....</b>	<b>79</b>
7.1	<b>INVENTÁRIO FLORESTAL EXISTENTE PARA A FLONA DE CAXIUNÃ.....</b>	<b>79</b>
7.1.1	COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E DIVERSIDADE DA FLORESTA .....	81
7.1.2	ANÁLISE ESTATÍSTICA DO INVENTÁRIO FLORESTAL .....	81
7.1.3	VARIÁVEIS QUALITATIVAS.....	82
<b>8</b>	<b>INFORMAÇÕES SOBRE O MANEJO FLORESTAL.....</b>	<b>82</b>
8.1	<b>SISTEMA SILVICULTURAL.....</b>	<b>82</b>
8.2	<b>ESPÉCIES FLORESTAIS A MANEJAR E A PROTEGER .....</b>	<b>83</b>
8.2.1	ESPÉCIES A SEREM INVENTARIADAS.....	83
8.2.2	ÁRVORES LIMITRÓFES DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP'S .....	83
8.3	<b>CICLO DE CORTE.....</b>	<b>84</b>
8.4	<b>REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO .....</b>	<b>84</b>
8.4.1	PMFS PLENO .....	84
8.4.1.1.1	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA COLHEITA - DANOS DA EXPLORAÇÃO .....	84
8.4.2	DANOS DA EXPLORAÇÃO A VEGETAÇÃO .....	84
8.4.3	IMPACTO NO SOLO DA FLORESTA .....	85
8.5	<b>EXPLORAÇÃO FLORESTAL DA UMF III.....</b>	<b>85</b>
8.5.1	ATIVIDADES PRÉ-EXPLORATÓRIAS DAS UPA's .....	85
8.5.1.1	DELIMITAÇÃO DE UPA'S E UT'S .....	85
8.5.1.2	ABERTURA DE PICADAS DE ORIENTAÇÃO E PIQUETEAMENTO .....	86
8.5.1.3	COORDENADAS GEOGRÁFICAS VÉRTICES DE UNIDADES DE TRABALHO .....	86
8.5.1.4	MICROZONEAMENTO DE UPA'S/UT'S .....	86
8.5.1.5	PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DE UPA's/UT's/ PÁTIOS DE ESTOCAGEM.....	86
8.5.1.6	INVENTÁRIO FLORESTAL A 100% E CORTE DE CIPÓS .....	86
8.5.1.6.1	INVENTÁRIO A 100% OU CENSO .....	86
8.5.1.6.2	EQUIPE DE TRABALHO .....	88
8.5.1.7	CORTE DE CIPÓS .....	88
8.5.1.8	AÇÕES PARA IDENTIFICAÇÃO E PROTEÇÃO DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO .....	88
8.5.1.9	SELEÇÃO DE ÁRVORES .....	88

8.5.1.10	ASPECTOS LEGAIS .....	88
8.5.1.11	ASPECTOS TÉCNICOS .....	89
8.5.1.12	ASPECTOS DO CONCESSIONÁRIO .....	89
8.5.1.13	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE ÁRVORES .....	89
8.5.1.14	TERMINOLOGIA DE SELEÇÃO DE ÁRVORES .....	91
8.5.1.15	DIGITAÇÃO E PROCESSAMENTO DOS DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL .....	91
8.5.1.16	CONFECÇÃO DE MAPAS.....	91
8.5.1.17	PLANEJAMENTO DA INFRA-ESTRUTURA .....	92
8.5.1.18	PRÉ-PLANEJAMENTO DE INFRA-ESTRUTURA.....	92
8.5.2	PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA.....	92
(ESTRADAS E PÁTIOS DE ESTOCAGEM)	.....	92
8.5.2.1	ESTRADAS.....	92
8.5.2.2	PÁTIOS DE ESTOCAGEM.....	94
8.5.3	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PARA REALIZAR ATIVIDADE PRÉ-EXPLORATÓRIA .....	95
8.5.4	ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS DAS UPAs .....	95
8.5.4.1	DERRUBA DE ÁRVORES .....	95
8.5.4.2	PLANEJAMENTO DAS TRILHAS DE ARRASTE E ARRASTE .....	97
8.5.4.2.1	PLANEJAMENTO DAS TRILHAS DE ARRASTE .....	97
8.5.4.3	METODOLOGIA PARA PLAQUETEAMENTO DE TOCOS E TORAS NA DERRUBA E NO ARRASTE.....	98
8.5.4.4	OPERACÕES DE PÁTIO DE ESTOCAGEM .....	98
8.5.4.4.1	OPERACÕES EM PÁTIOS SECUNDÁRIOS.....	98
8.5.5	OPERACÕES EM PÁTIOS CENTRAIS OU PRINCIPAIS.....	100
8.5.6	TRANSPORTE DE TORAS .....	101
8.5.7	SISTEMA DE TRANSPORTE DE TORAS .....	101
8.5.7.1	TRANSPORTE PRINCIPAL.....	101
8.5.7.2	TRANSPORTE PRINCIPAL MODIFICADO.....	102
8.5.8	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA REALIZAÇÃO DA COLHEITA .....	102
8.5.9	EXPLORAÇÃO DE RESÍDUOS FLORESTAIS.....	102
8.6	ATIVIDADES PÓS-EXPLORATÓRIAS.....	102
8.6.1	MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO.....	102
8.6.2	TRATAMENTOS SILVICULTURAIS .....	105
8.6.3	MONITORAMENTO DE ATIVIDADES .....	105
8.6.3.1	MONITORAMENTO DE EQUIPES .....	105
8.6.3.2	MONITORAMENTO DAS ÁRVORES SELECIONADAS PARA O CORTE .....	106
8.7	OUTRAS INFORMAÇÕES .....	106
8.7.1	EQUAÇÃO DE VOLUME .....	106
8.7.1.1	EQUAÇÃO DE VOLUME UTILIZADA NO POA DA UPa01 .....	106
8.7.1.2	EQUAÇÃO DE VOLUME UPAs FUTURA .....	106
8.7.1.2.1	METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE EQUAÇÃO DE VOLUME .....	106
8.7.2	TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO.....	107
8.7.3	CONTRATAÇÃO DE EMPRESAS TERCEIRIZADAS .....	107
8.7.3.1	NORMAS E PROCEDIMENTOS PARA CONTRATAÇÃO DE EMPRESA TERCEIRIZADA ..	107
8.7.3.1.1	A. PESSOA JURÍDICA.....	107
8.7.3.1.2	B. PESSOA FÍSICA.....	107
8.7.4	SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO .....	107
8.7.4.1	SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO – LEI NO 6.514 DE 22/12/1977.....	107
8.7.4.2	RELAÇÃO DE EPI'S.....	108
8.7.4.3	PLANO DE SALVAMENTO .....	108
8.7.4.4	COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES .....	109
8.7.4.5	MATERIAIS E TREINAMENTO EM PRIMEIROS SOCORROS.....	109
8.7.4.6	PLANO DE SEGURANÇA NO TRABALHO.....	109
8.7.4.7	ASSISTÊNCIAS AS EQUIPES DE CAMPO (TRANSPORTE).....	109
8.7.4.8	AÇÕES DE MELHORIA DA LOGÍSTICA E SEGURANÇA DE TRABALHO .....	109
8.7.4.9	NORMAS E CONDUTAS NO AMBIENTE DE TRABALHO.....	110
8.7.4.9.1	É OBRIGATÓRIO: .....	110
8.7.4.9.2	É PROIBIDO: .....	110
8.7.4.9.3	TRANSPORTE DE TORAS .....	110
8.7.4.9.4	PROCEDIMENTOS INTERNOS:.....	110
8.7.4.9.5	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIS) PARA OS MOTORISTAS (TRANSPORTE DE TORAs), QUE DEVERÁ SER FORNECIDO E CONTROLADO PELA CONTRATANTE (CONCESSIONÁRIA), SÃO: .....	111

8.7.4.9.6	DOCUMENTOS LEGAIS A SEREM ENTREGUES PELOS TERCEIRIZADOS, DEVEM OBEDECER AOS PROCEDIMENTOS PARA CONTRATAÇÃO DE TERCEIROS (FÍSICO OU JURÍDICO), QUE SÃO: .....	111
8.7.5	DIMENSIONAMENTO DO PESSOAL UTILIZADOS NA ATIVIDADE PRÉ, PÓS E EXPLORATÓRIA. ....	111
8.7.6	MONITORAMENTO E ANÁLISE DE CUSTO DAS ATIVIDADES PRÉ, PÓS E EXPLORATÓRIAS. ....	112
8.8	<i>ESTIMATIVA DE CUSTO DA UPA E UMF III.....</i>	<i>112</i>
8.9	<i>DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS. ....</i>	<i>113</i>
8.9.1	MEIO FÍSICO.....	113
8.9.2	MEIO BIÓTICO.....	113
8.9.2.1	MONITORAMENTO DE FAUNA.....	113
8.9.3	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO .....	114
8.9.4	MEIO SÓCIO-CULTURAL .....	114
8.9.5	MEDIDAS PARA IDENTIFICAÇÃO, PROTEÇÃO E SALVAMENTO DE ARTEFATOS ARQUEOLÓGICOS .....	114
8.10	<i>PROTEÇÃO FLORESTAL .....</i>	<i>114</i>
8.10.1	MANUTENÇÃO DA INTEGRIDADE DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO. ....	114
8.10.2	PROTEÇÃO CONTRA FOGO .....	115
8.10.3	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MANIPULAÇÃO DE INFLAMÁVEIS .....	115
8.10.4	PROTEÇÃO CONTRA ATIVIDADES ILEGAIS .....	115
8.10.5	MANUTENÇÃO DAS UPA's EM POUSSO .....	116
8.11	<i>PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DO MANEJO FLORESTAL.....</i>	<i>118</i>
8.11.1	DISCRIMINAÇÃO DAS ÁREAS DE MANEJO .....	118
8.11.2	CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DO PLANO DE MANEJO FLORESTAL .....	118
8.11.3	PERÍODO DE EMBARGO DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO .....	119
8.12	<i>INFRA-ESTRUTURA DO ACAMPAMENTO .....</i>	<i>119</i>
8.13	<i>PISTA DE POUSSO – AERONAVES.....</i>	<i>119</i>
8.14	<i>PORTO PARA ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO .....</i>	<i>119</i>
<b>9</b>	<b>REVISÃO DO PLANO DE MANEJO .....</b>	<b>119</b>
<b>10</b>	<b>LITERATURA CITADA .....</b>	<b>120</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS: 120</b>	

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 Mapa de Localização da Flona Caxiuanã .....	12
Figura 2 Unidades de Manejo licitadas na Flona Caxiuanã .....	13
Figura 3 Variação da Precipitação Anual na Floresta Nacional de Caxiuanã.....	15
Figura 4 Variabilidade Média Mensal da Temperatura e Umidade Relativa Média do ar na Floresta Nacional de Caxiuanã .....	16
Figura 5 Velocidade Média Mensal do Vento na Floresta Nacional de Caxiuanã.....	17
Figura 6 Direção Predominante do Vento Durante o Período Chuvoso e Menos Chuvoso na Floresta Nacional de Caxiuanã .....	17
Figura 7 Variabilidade Média Mensal da Radiação Solar Global na Floresta Nacional de Caxiuanã.....	18
Figura 8 Formações Geológicas Incluídas na Flona Caxiuanã .....	21
Figura 9 Unidades Geomorfológicas Encontradas na Flona .....	24
Figura 10 Classes de Altitude Distribuídas na Flona .....	25
Figura 11 Modelo Digital do Terreno da Flona (SRTM – NASA).....	25
Figura 12 Caracterização Espacial das Classes de Solo na ECFP .....	33
Figura 13 Localização das Nascentes dos Principais Cursos d 'água nas Bacias Hidrográficas Incluídas nos Limites da Flona de Caxiuanã .....	34
Figura 14 Série Temporal da Variação Mensal da Cota de Inundação e da Precipitação na Flona de Caxiuanã entre os Anos de 1980 A 2001 .....	36
Figura 15 Distribuição dos tipos de vegetação da Flona de Caxiuanã, segundo o sistema de classificação da vegetação brasileira.....	38
Figura 16 Tipos de Vegetação Identificados na Estação Científica Ferreira Penna ..	39
Figura 17 Proposta de um Novo Mapa de Vegetação para a Flona de Caxiuanã Baseado no Modelo Digital de Revelo (SRTM).....	40
Figura 18 Exemplos de Duas Espécies de Árvores Emergentes de Grande Diâmetro na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas da Flona de Caxiuanã.....	41
Figura 19 Frequência de Distribuição das Espécies Amostradas na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas na Flona de Caxiuanã no Projeto TEAM .....	43
Figura 20 Análise de Ordenamento de Oito Parcelas de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas Distribuídas em Áreas de Platô (P1 A P5) e Baixo (B1 A B3) na Flona de Caixuanã, Mostrando uma Nítida Separação da Composição de Espécies Entre as Duas Áreas Topográficas .....	44
Figura 21 Fisionomia da Vegetação de Igapó na Flona de Caxiuanã, onde Predomina nas Margens a ucuúba vermelha ( <i>Virola surinamensis</i> ) (A) e onde a Inundação Diária e Sazonal é comum (B) (esquerda) e Fisionomia da vegetação de várzea na Flona de Caxiuanã, onde predomina nas margens o buriti ( <i>Mauritia flexuosa</i> ) (A) e como espécies comuns, a ucuúba vermelha ( <i>Virola surinamensis</i> ) e açai ( <i>Euterpe oleraceae</i> ) (B) (direita) .....	46
Figura 22 Análise de Similaridade de Espécies entre Parcelas Botânicas Amostradas na Floresta de Igapó (IG) e na Floresta de Várzea (VA) na Flona da Caxiuanã .....	46
Figura 23 Estrutura da Vegetação do Campo de Savana na Flona de Caxiuanã.....	47
Figura 24 Estrutura da Vegetação de Campina (A) e Campinarana (B) na Amazônia Brasileira.....	48
Figura 25 Vegetação Flutuante Formada por Diversas Espécies Denominadas de Matupá .....	48

Figura 26 Indivíduos Arbóreos de Espécies Comuns Encontrados nos Sítios de Terra Preta .....	50
Figura 27 Aspecto de ocupação da floresta da várzea na região de Breves no estado do Pará (A), mostrando a exploração da espécie <i>Virola surinamensis</i> (Myristicaceae), ucuúba-vermelha, para a produção de cabos de vassoura consumidas nos municípios do baixo Amazonas (B, C e D).....	52
Figura 28 Localização dos Três Locais de Amostragem de <i>Virola</i> .....	53
Figura 29 Municípios de Melgaço e Portel, no estado do Pará, com as localizações das sedes da Floresta Nacional de Caxiuanã, Reserva Extrativista Gurupá - Melgaço e as sedes do ICMBio e ECFPn. ....	68
Figura 30 Floresta Nacional de Caxiuanã .....	69
Figura 31 Rotas utilizadas para deslocamento até a Floresta Nacional de Caxiuanã.	69
Figura 32 Vegetação com suas Fitofissionomias e com Distribuição das Unidades de Amostra Primárias Sorteadas Para o Inventário Florestal da Flona Caxiuanã, Estado do Pará-Brasil .....	80

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 Unidades Geológicas da Flona.....	22
Tabela 2 Unidades Geomorfológicas da Flona.....	23
Tabela 3 Unidades Pedológicas da Flona.....	26
Tabela 4 Ordem e Subgrupos de Classes de Solos Identificados.....	27
Tabela 5 Características e Atributos Físicos por Classes de Solos / Unidades de Mapeamento.....	32
Tabela 6 Área Total e Proporção de Área Ocupada Pelas 4 Bacias Hidrográficas Incluídas nos Limites da Flona de Caxiuanã.....	34
Tabela 7 Valores Médios de Condutividade Elétrica (CE), pH, Oxigênio Dissolvido (OD) e Temperatura (T <sup>0</sup> C) nos Principais Corpos d'água na Flona.....	35
Tabela 8 Área Total e Proporção de Área Ocupada Pelos Tipos de Vegetação da Flona de Caxiuanã, Segundo o Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira.....	38
Tabela 9 Proporção de Área Ocupada Pelos Tipos de Vegetação da Flona de Caxiuanã em Relação a Classificação Realizada Usando a Base Digital de Relevo (SRTM).....	39
Tabela 10 Riqueza de Espécies dos Levantamentos Botânicos na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas Realizados na Flona de Caxiuanã.....	42
Tabela 11 Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas nos Levantamentos Botânicos Realizados na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas na Flona de Caxiuanã.....	51
Tabela 12 Fauna estudada em Caxiuanã incluída neste diagnóstico.....	55
Tabela 13 Espécies de primatas do interflúvio Tocantins-Xingu. Nomenclatura taxonômica de acordo com Rylands et al. (2000), exceto para os gêneros Saguinus, que foi baseada em Rylands et al. (2012) e Sapajus, que foi baseada em Silva Júnior (2001, 2002) e Alfaro.....	59
Tabela 14 Distâncias entre as principais cidades do Pará (capital e sedes municipais) que estão relacionadas com as rotas cujo destino é a Floresta Nacional de Caxiuanã.....	70
Tabela 15 Classificação Fitogeográfica Preliminar na UMF III.....	78
Tabela 16 Número Absoluto de Indivíduos Amostrados (N), Números de Indivíduos por Hectare (N Ha-1), Área Basal (G) (M2ha-1) e Volume (V) (M3ha-1), Grupo de Valor da Madeira (GVM), e em Classes de DAP < 50cm e DAP ≥ 50cm, Encontrados na Flona Caxiuanã, Estado do Pará-Brasil.....	81
Tabela 17 Resumo das análises estatísticas para a variável volume por hectare (V (m3ha-1)), para as espécies com DAP ≥ 10 cm e com DAP ≥ 50 cm, do inventário florestal amostral Flona Caxiuanã, Estado do Pará-Brasil.....	82
Tabela 18 Sequência de operações do sistema silvicultural a ser aplicado, na AMF.....	83
Tabela 19 Materiais e Equipamentos na Atividade Pré-exploratória.....	95
Tabela 20 Equipamentos, Materiais e Máquinas utilizados na Atividade Exploratória.....	102
Tabela 21 Lista de EPI's por Função.....	108
Tabela 22 Equipe Técnica para realização da colheita em 1000 a 2000 ha/ano....	111
Tabela 23 Estimativa de Custo da compra de toras para área de 1.639,7742 ha/ano e UMF III.....	112
Tabela 24 Estimativa de Custo por Atividades para a PMFS com área de 52.168,02 ha.....	112

Tabela 25 Máquinas e Equipamentos utilizados para a manutenção Infra-estrutura da UMF e Acessos .....	117
Tabela 26 Cronogramas das UPAs da UMF.....	118

## **LISTA DE SIGLAS**

- APP'S - Áreas de Preservação Permanente
- CAP - Circunferência a Altura do Peito
- CITES - Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção;
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- IDEFLOR - Instituto de Desenvolvimento Florestal do Pará
- IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
- CEMAL - Comércio Ecológico de Madeiras- Ltda EPP
- ESEC - Estação Ecológica
- FLONA - Floresta Nacional
- IPAM - Pesquisa Ambiental da Amazônia
- PFMN – Produtos Florestais Não Madeireiros
- PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentável
- UC's – Unidades de Conservação
- UMF – Unidade de Manejo Florestal
- UPA - Plano Operacional Anual
- REBIO – Reserva Biológica
- RDS - Reserva de Desenvolvimento Sustentável
- SEMAS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade
- TI - Terra Indígena
- UPA - Unidade de Produção Anual

# **1 INFORMAÇÕES GERAIS**

## **1.1 CATEGORIA DO PMFS**

### **1.1.1 DENOMINAÇÃO**

PMFS Pracupi

### **1.1.2 DOMINIALIDADE**

Floresta Pública – Contrato de Concessão Florestal Nº 003/2016, decorrente da Concorrência Nº 001/2015, em 26/10/2012, que entre si celebram a União, por intermédio do Serviço Florestal Brasileiro – SFB, doravante denominada Concedente; e a empresa CEMAL – Comércio Ecológico de Madeiras- Ltda EPP, doravante designada Concessionário, representado pelo Sr. Evandro Dalmaso.

### **1.1.3 DETENTOR**

PMFS em Floresta Pública Federal;

### **1.1.4 PRODUTOS OBJETIVOS DO MANEJO**

PMFS para múltiplos produtos, de acordo com o Contrato de Concessão Florestal, área UMF III, onde temos:

- Produto Principal – Madeira em Tora;
- Produto Secundário – Quanto aos produtos secundários estão divididos da seguinte maneira:
  - Produtos Florestais Não Madeireiros:
    - Óleos;
    - Frutos.
  - Resíduos Florestais da Exploração:
  - Lenha para a produção de Carvão;
  - Material lenhoso para produção produtos para decoração de interior
  - Estacas e Mourões.
  - Epífitas

A Empresa CEMAL tem como único objetivo explorar o Produto Principal – Madeira em Tora para as primeiras safras.

Os Produtos Secundários poderão ser explorados pela Empresa, caso alguns fatores, tais como, mercado consumidor, preço e capacidade produtiva da floresta, sejam favoráveis.

Sinalizaremos e detalharemos no Plano Operacional Anual (POA) caso a Empresa CEMAL opte por explorar os Produtos Secundários.

### **1.1.5 INTENSIDADE DA EXPLORAÇÃO NO MANEJO FLORESTAL PARA A PRODUÇÃO DE MADEIRA:**

PMFS Pleno;

### **1.1.6 AMBIENTE PREDOMINANTE:**

PMFS em Floresta de Terra-Firme;

### **1.1.7 ESTADO NATURAL DA FLORESTA MANEJADA:**

PMFS de Floresta Primária

## **1.2 – RESPONSÁVEIS**

### **1.2.1 CONCESSIONÁRIO:**

- Nome: CEMAL- Ltda EPP
- CNPJ: 06.036.051/0001-50
- Inscrição Estadual: 15.235.629-0
- Endereço: Margem direita do Rio Paru, Zona Rural, S/N - Almeirim – PA
- Representante Legal: Evandro Dalmaso
- Email: evandrodalmaso69@gmail.com
- Fone: (91) 98147 0304

### **1.2.2 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO:**

- Eng. Florestal: Rodrigo Montezano Cardoso
- Endereço: Travessa Padre Eutiquio, n 2243, Ed. Josué Freire, ap 101, Batista Campos - Belém-PA
- CREA-PA: 15257 – V
- CTF: 4467730
- E-mail: montezano\_florestal@yahoo.com.br
- Fone: (91) 99309-9595
- ART Nº: PA20170217293

Os documentos dos responsáveis descritos no item 1.2 estão em anexos ao processo (Anexos Nº 01a, 01b, 01c e 01d).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

O objetivo geral deste plano de manejo é apresentar e estabelecer as diretrizes e ações que orientarão a produção florestal na UMF III.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Manter a viabilidade econômica do empreendimento;
- Atender a legislação vigente;
- Cumprir o contrato.

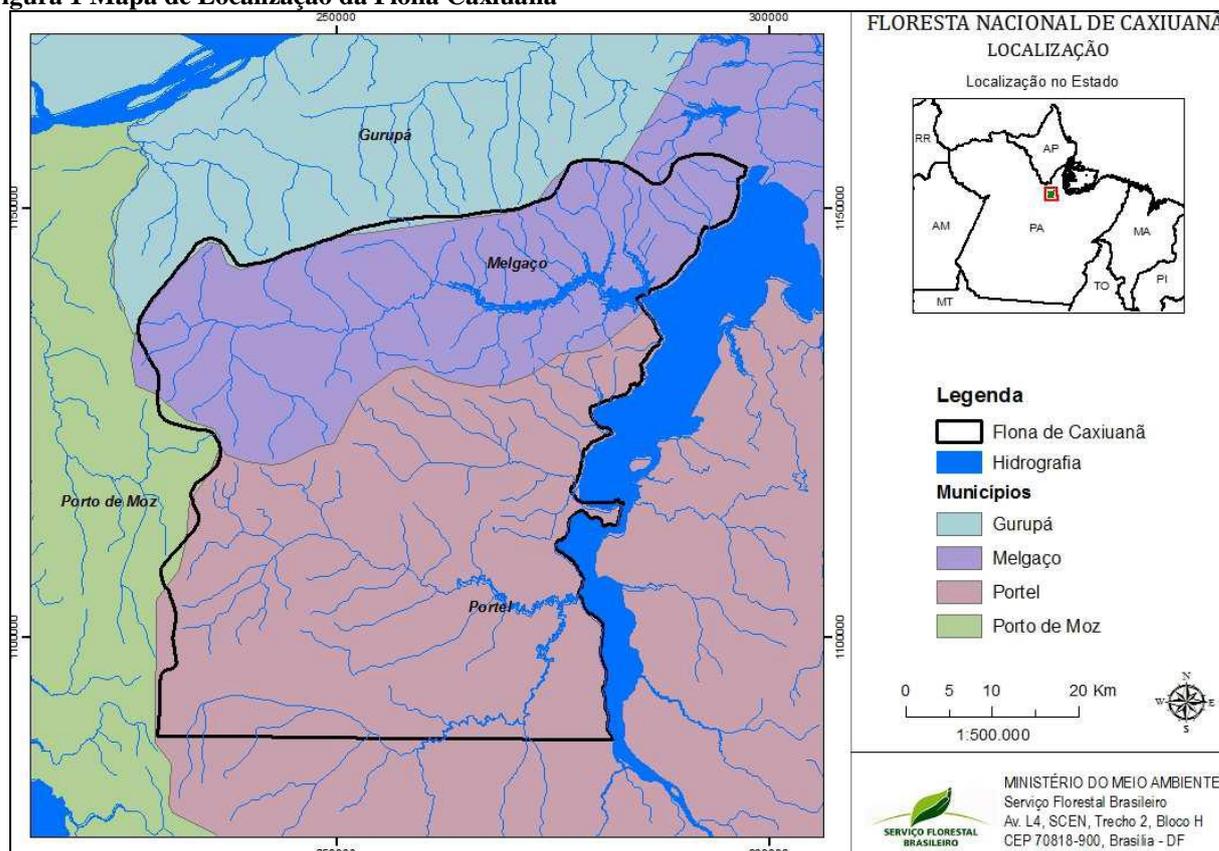
### 3 INFORMAÇÕES SOBRE ÁREA DE CONCESSÃO

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA:

A Floresta Nacional (Flona) de Caxiuanã é uma Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável, criada pelo Decreto Federal nº 239, de 28 de novembro de 1961. Sua área segundo o decreto de criação é de 200.000,00 hectares, porém o levantamento realizado para elaboração do seu Plano de Manejo (PM), ocasião na qual foi medida com maior precisão, a descreve com uma área de 322.400,00 hectares. Tem por objetivo o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.

A Flona de Caxiuanã está localizada no estado do Pará, com 59% da área abrangida pelo município de Portel e 41% pelo município de Melgaço. Situa-se às margens da Baía de Caxiuanã, um trecho mais alargado do Rio Anapu, que deságua no estuário do Marajó. O acesso à Floresta Nacional de Caxiuanã ocorre pelos municípios de Portel, Melgaço, Senador José Porfírio, Porto de Moz e Gurupá. Anexo 2 – Mapa de Localização em relação a outras Unidade de Conservação.

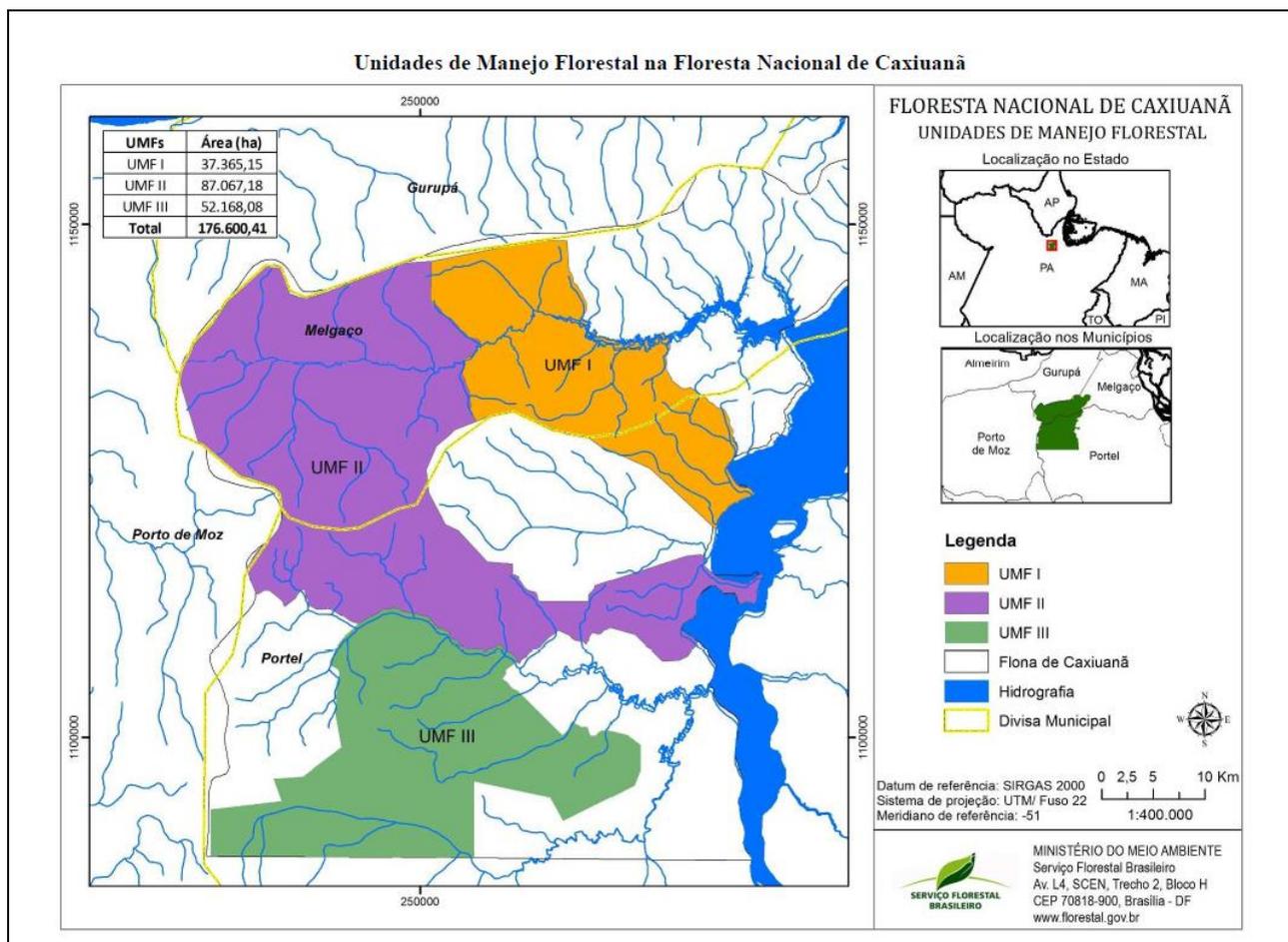
Figura 1 Mapa de Localização da Flona Caxiuanã



#### 3.2 UNIDADE DE MANEJO FLORESTAL – III

A Unidade de Manejo Florestal III, onde será implementado o PMFS Pracupi, possui área total de 52.168,02 ha, e um perímetro de 130.675,90 m, conforme Mapa das Unidades de Manejo Florestal, Figura 2.

**Figura 2 Unidades de Manejo licitadas na Flona Caxiuanã**



#### **4 ACESSO A ÁREA DE UNIDADE DE MANEJO III**

A Floresta Nacional de Caxiuanã possui uma área de 330.000ha (mais de 2 vezes a cidade de São Paulo) e abrange parte dos municípios de Portel e Melgaço (Pará).

Está localizada às margens da Baía de Caxiuanã, um trecho mais alargado do Rio Anapu, que deságua no estuário do Marajó. A Baía chega a atingir 10km de largura. Dependendo da intensidade dos ventos, que variam com a hora do dia e com a época do ano, suas águas podem formar um espelho d'água aparentemente imperturbável ou ondas que nos fazem pensar estar de frente para o mar.

O acesso à Floresta Nacional de Caxiuanã ocorre pelos municípios de Portel e Melgaço, Senador José Porfírio, Porto de Moz e Gurupá. Em relação à capital do Estado, Belém, dista 328 km, tomando-se como referência a sede do ICMBio, na baía de Caxiuanã. Considerando que a principal via de acesso é a fluvial existem 4 (quatro) linhas de embarcação comercial entre Belém e Portel ("São Domingos", "Bom Jesus", "Custódio" e Leão do Marajó). Saíndo de Belém, a viagem dura, em média, 16 horas.

Pelo município de Senador José Porfírio o acesso ocorre através de uma estrada clandestina que liga à cidade de Senador José Porfírio à comunidade de Anjo da Guarda (coordenadas 02° 14'59" e 51° 39'15").

Via fluvial é possível chegar à Flona por barcos que partem diariamente dos Portos "Bom Jesus", "São Domingos", Leão do Marajó e "Custódio", na rodovia Artur Bernardes em Belém até a cidade de Breves ou Portel. Em Breves, o Museu Goeldi e o ICMBio dividem uma base que oferta suporte às embarcações que se destinam a Flona de Caxiuanã. A embarcação do Museu Goeldi faz viagens quinzenais para a Flona/Estação Científica Ferreira Penna. O ICMBio possui embarcação para fazer o deslocamento de seus servidores até as bases da Unidade, nos rios Caxiuanã e Pracupí.

A partir de Breves até a cidade de Portel se percorre os chamados "furos de Breves" até a desembocadura na baía de Melgaço, passando então em frente a esta cidade. Da baía de Melgaço até a baía de Portel, a segunda etapa da viagem se faz pelo rio Anapu tomando o rumo oeste até alcançar a baía de Caxiuanã e a sede do ICMBio na margem direita da baía. Se o destino for a Estação Científica do Museu Goeldi, a embarcação deve adentrar o rio Caxiuanã, que é um afluente da margem esquerda do Anapu e navegar mais 6 km até chegar ao trapiche da Estação.

Para alcance da sede do ICMBio – base Pracupi - é necessário navegar rumo sul até a baía dos Botos e a foz do rio Pracupi.

Via aérea é possível chegar apenas até Breves (trecho Belém-Breves). Tal rota é feita em dias alternados por uma linha aérea. O restante do trecho (Breves-Flona) é realizado por barco, conforme descrito anteriormente.

Via terrestre, apenas se alcança a Flona por Senador José Porfírio. Por se tratar de um ramal não há linhas regulares públicas ou privadas. Os usuários deste ramal são, principalmente, os moradores da comunidade Anjo da Guarda. Durante o verão a população desta comunidade recebe transporte público, fornecido pela prefeitura do município de Senador José Porfírio, visando facilitar as relações comerciais e permitir o acesso aos serviços e de saúde do Município.

As Bases do ICMBio na baía de Caxiuanã e no rio Pracupí e a Estação Científica do MPEG contam com heliportos para uso em caso de emergências ou deslocamentos particulares.

## **5 CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS E BIÓTICOS**

O presente item aborda a caracterização da Floresta Nacional de Caxiuanã no que tange os fatores abióticos (clima, geologia, geomorfologia, solos e hidrografia) e fatores bióticos (vegetação, mastofauna, avifauna, herpetofauna, ictiofauna). Esses fatores, juntamente com a socioeconomia, instrumentalizam o conhecimento do ambiente da Flona, bem como suas inter-relações, através de informações quali-quantitativas de diferentes áreas temáticas.

### **5.1 FATORES ABIÓTICOS**

A caracterização dos fatores abióticos da Flona de Caxiuanã está pautada nos relatórios de diferentes autores.

#### **5.1.1 CLIMA (COSTA *ET AL.*, 2012, APUD ICMBIO, 2012)**

O clima e as condições meteorológicas da região da Floresta Nacional de Caxiuanã são fortemente condicionados à localização geográfica em ação conjunta com os grandes sistemas atmosféricos que controlam a distribuição pluviométrica, evaporação, temperatura do ar, umidade do ar e regime de ventos.

A Floresta Amazônica apresenta elevadas temperaturas e precipitações anuais, embora ocorram grandes variações. Existem duas estações bem distintas ao longo do ano, a estação chuvosa, compreendida entre os meses de dezembro a maio, e a estação menos chuvosa, que se estende de junho a novembro (Costa *et al.*, 2010, apud ICMBio, 2012).

Estas condições estão diretamente associadas à intensa radiação solar incidente na região tropical brasileira e a influência direta da zona de convergência intertropical (ZCIT), o principal sistema meteorológico responsável pelo regime de chuvas na região amazônica (Costa *et al.*, 2010, apud ICMBio, 2012).

Nesse diagnóstico serão apresentadas as principais características relacionadas à precipitação, temperatura do ar, umidade relativa do ar, insolação e regime dos ventos na Floresta Nacional de Caxiuanã.

A análise da distribuição temporal dos elementos meteorológicos foi baseada nos dados de uma estação meteorológica automática localizada no topo de uma torre micro meteorológica de 40 metros de altura.

Os elementos meteorológicos estudados foram: temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), radiação solar global ( $\text{W.m}^{-2}$ ), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento ( $\text{m.s}^{-1}$ ), direção do vento ( $^{\circ}$ ) e precipitação pluviométrica (mm).

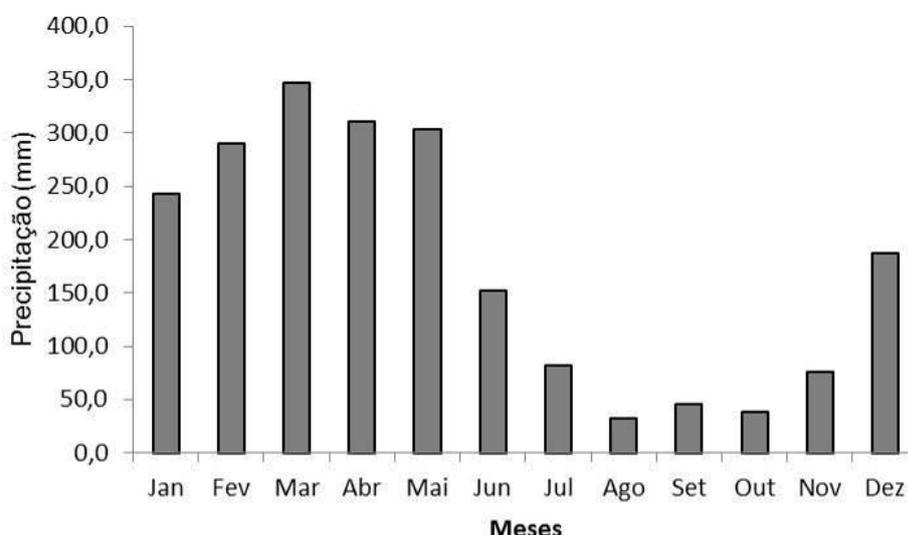
### 5.1.1.1 PRECIPITAÇÃO

A precipitação é entendida como toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre (solo). Neblina, chuva, granizo, saraiva, orvalho, geada e neve são as diferentes formas de precipitação, sendo a chuva o tipo mais importante devido à sua capacidade para produzir escoamento (IBAMA, 2004, apud ICMBio, 2012).

As principais características da precipitação são o seu total, duração, distribuição temporal e espacial.

Há uma sazonalidade bem caracterizada da precipitação na Floresta Nacional de Caxiuanã, estando o período chuvoso compreendido entre janeiro e junho, com 76,3% do total anual. Durante o período menos chuvoso, que se estende entre julho a dezembro, o total precipitado foi de 23,7% do total anual (Figura 3). (Oliveira *et al.* 2008 apud ICMBio, 2012), também evidenciaram esta sazonalidade. Na média climatológica da região os períodos chuvosos e menos chuvosos representam 72,5 e 27,5%, respectivamente.

**Figura 3** Variação da Precipitação Anual na Floresta Nacional de Caxiuanã



As precipitações no período menos chuvoso foram causadas, principalmente, por sistemas convectivos, enquanto que, no período chuvoso, as precipitações foram causadas, principalmente, por sistemas de grande escala atuantes na região, como a zona de convergência intertropical - ZCIT (Molion, 1987, apud ICMBio, 2012).

No período de 2005 a 2010 a precipitação média anual foi de 2.106,9 mm. O maior valor absoluto precipitado foi registrado no mês de março de 2008, com 592,8 mm, enquanto que o menor valor aconteceu em outubro de 2010, com apenas 11,8 mm.

#### 5.1.1.2 TEMPERATURA

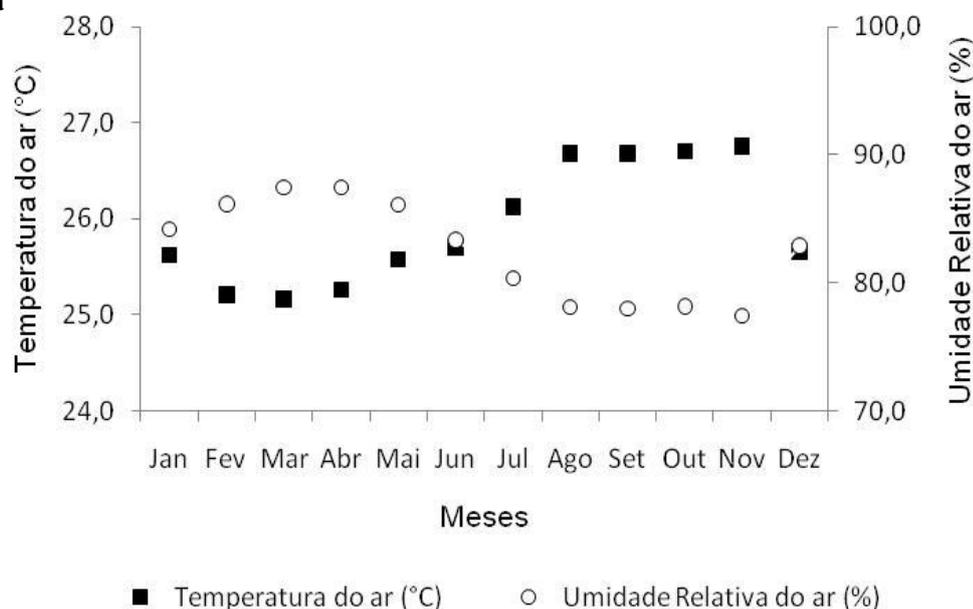
A temperatura média anual do ar foi de 25,9°C, tendo os maiores valores médios ocorrido nos meses de agosto a novembro, período menos chuvoso da região, enquanto que os menores valores foram observados nos meses de janeiro a abril, período mais chuvoso. A temperatura média anual apresentou um desvio padrão de 0,6°C e um coeficiente de variação de 2,4%, indicando pequena variabilidade deste elemento meteorológico (Figura 4).

Esses resultados foram também corroborados pelos estudos realizados por (Braga *et al.*, 2005, apud ICMBio, 2012).

#### 5.1.1.3 UMIDADE RELATIVA DO AR

A umidade relativa do ar apresentou um comportamento inverso ao da temperatura, sendo os maiores valores observados durante a época mais chuvosa da região. O valor médio anual da umidade relativa do ar foi de 82%, com um desvio padrão de 5,3% e um coeficiente de variação de 6,4%, indicando também uma pequena variabilidade média anual deste elemento meteorológico (Figura 4).

Figura 4 Variabilidade Média Mensal da Temperatura e Umidade Relativa Média do ar na Floresta Nacional de Caxiuanã

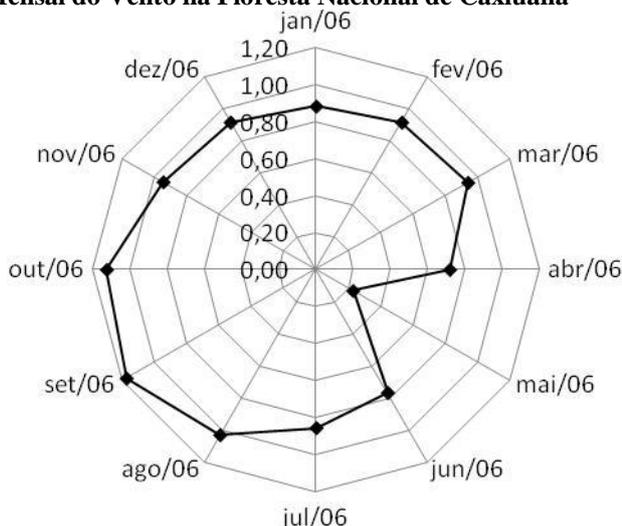


#### 5.1.1.4 VELOCIDADE DO VENTO

A velocidade média mensal do vento teve um baixo valor durante todos os meses do ano. Os maiores valores de velocidade foram registrados durante o período menos chuvoso da região, tendo os meses de agosto a outubro apresentado valores médios acima de 1,0 m.s<sup>-1</sup> (Figura 5).

Este fato pode estar associado aos fortes ventos acompanhados dos sistemas de nuvens convectivas que ocorrem com grande frequência durante este período na região. O valor médio anual da velocidade do vento foi de 0,86m.s<sup>-1</sup>, com um desvio padrão de 0,2 m.s<sup>-1</sup> e um coeficiente de variação de 14,3%. Esta variabilidade mensal pode estar diretamente associada com o aquecimento diferencial da superfície e ao caráter das precipitações pluviais da região.

**Figura 5 Velocidade Média Mensal do Vento na Floresta Nacional de Caxiuanã**

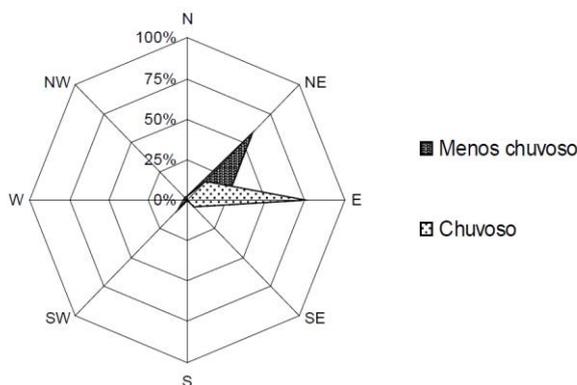


### 5.1.1.5 SAZONALIDADE DA DIREÇÃO PREDOMINANTE DO VENTO

A direção predominante do vento oscilou durante grande parte do ano entre 45° e 100°, ou seja, oscilando entre Nordeste e Leste (Figura 6).

Ressalta-se que no período menos chuvoso, esta predominância foi de Nordeste, fato este que pode estar associado aos sistemas de grande escala mais intensos durante o inverno do Hemisfério Sul, enquanto que no período chuvoso esta predominância foi de Leste. A predominantemente média anual da direção do vento foi de 107° (E – SE), com um desvio padrão de 11,2° e um coeficiente de variação de 10,4%. Esta maior variabilidade mensal está diretamente associada com a variabilidade média das precipitações pluviais da região. Estes resultados estão de acordo com outros estudos realizados na Floresta Nacional de Caxiuanã (Braga *et al.*, 2005, apud ICMBio, 2012).

**Figura 6 Direção Predominante do Vento Durante o Período Chuvoso e Menos Chuvoso na Floresta Nacional de Caxiuanã**

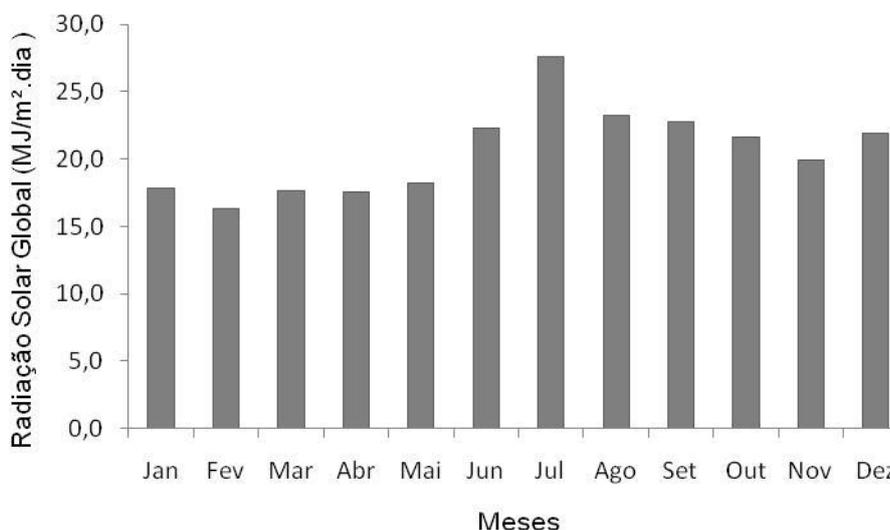


### 5.1.1.6 VARIABILIDADE MÉDIA MENSAL DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

Observou-se que este elemento meteorológico apresentou uma considerável sazonalidade, sendo que os maiores valores médios ocorreram no mês de julho, com 27,6 M.J.m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, enquanto que os menores foram registrados no mês de fevereiro, com apenas 16,2 M.J.m<sup>-2</sup>.

Os valores máximos absolutos observados nos períodos menos chuvosos e chuvosos foram de 47,2 M.J.m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> e 46,9M.J.m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> respectivamente. A radiação solar global média diária apresentou uma redução de 12% no seu valor médio, durante o período chuvoso, quando comparado com ao menos chuvoso. O valor médio anual foi de 20,6 M.J.m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>. Dados semelhantes foram registrados por (Costa *et. al*/ 2006, apud ICMBio, 2012).

**Figura 7 Variabilidade Média Mensal da Radiação Solar Global na Floresta Nacional de Caxiuanã**



### 5.1.1.7 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

A classificação de Köppen baseia-se principalmente na quantidade e distribuição anual da precipitação e nos valores de temperatura média mensal, anual e a média do mês mais frio. Köppen classificou o clima da Amazônia como tipo **A**, ou tropical úmido com a temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18 °C (IBAMA, 2004, apud ICMBio, 2012).

As subclassificações de Köppen, determinantes do regime de umidade na Amazônia são:

- Subclima **f**, úmido, com o mês mais seco tendo uma precipitação média maior ou igual a 60 mm;
- Subclima **m**, clima de monção, com precipitação excessiva durante alguns meses, o que compensa a ocorrência de um ou dois meses com precipitações inferiores a 60 mm;
- Subclima **w**, clima úmido, com inverno seco, a precipitação média do mês mais seco inferior a 60 mm.

Os dados relativos à estação micro meteorológica da Floresta Nacional de Caxiuanã e das estações pluviométricas dos municípios de Portel, Porto de Moz e Senador José Porfírio, permitem enquadrar o clima da região como do tipo **Am** de Köppen, ou seja, clima de monção, com precipitação excessiva durante alguns meses com uma curta estação seca (Moraes *et al.*, 1997; Oliveira, 2007, apud ICMBio, 2012).

### 5.1.1.8 SISTEMAS METEOROLÓGICOS ATUANTES NA FLORESTA NACIONAL DE CAXIUANÃ

Diversos estudos já realizados permitem compreender que a característica intrínseca do clima da Amazônia é a presença de um amplo espectro de variações no tempo e espaço da atividade convectiva tropical (formação de nuvens) e da precipitação (chuva).

A Amazônia, localizada inteiramente dentro dos trópicos da América do Sul, apresenta, em geral, clima tropical quente e úmido, o qual é condicionado por influências de sistemas ou fenômenos meteorológicos se processando em três escalas de tempo e espaço.

**Escala Local:** fenômenos atmosféricos que se processam numa escala espacial menor do que 100 km e com duração de tempo da ordem de horas até um dia.

**Grande Escala:** fenômenos que envolvem uma escala espacial entre 100 e 1000 km e uma escala de tempo da ordem de dias a algumas semanas.

**Escala Global:** fenômenos que ocorrem numa escala espacial maior do que 1000 km e num tempo variando de meses a décadas.

#### Fenômenos de Escala Local

A ocorrência de fenômenos de escala local depende dos fatores locais, tais como o aquecimento diferencial entre continente- oceano, a presença de topografia e as condições de superfície e de solo (Silva Dias, 1987, apud ICMBio, 2012).

Em princípio, o ciclo diurno da convecção tropical pode ser interpretado como uma resposta ao aquecimento da superfície devido à radiação solar incidente. À medida que a superfície se aquece, a convecção resultante apresenta um máximo durante o início da tarde com conseqüente ocorrência de chuva. Em regiões próximas ao oceano, o máximo de convecção e ocorrência de chuva ocorre durante a madrugada e início da manhã, conforme demonstrado no estudo de (Nesbitt, 2003 apud ICMBio, 2012).

Na Amazônia, o aquecimento da superfície e o alto conteúdo de umidade geram condições de instabilidade atmosférica que originam nuvens convectivas do tipo **cumulonimbus** (CB). Dependendo das condições de instabilidade estas são mais intensas, e tem-se a formação de **Aglomerados Convectivos** (ou seja, formação de vários CBs) que além das pancadas de chuva, também provocam rajadas de vento de intensidade moderada a forte (Silva Dias *et al.*, 2002, apud ICMBio, 2012).

#### Fenômenos de Grande Escala

Entre os principais sistemas sinóticos causadores de precipitação no período chuvoso na região Amazônia podemos citar a **Zona de Convergência Intertropical** (ZCIT) que é um dos mais importantes sistemas meteorológicos nos trópicos. Segundo Hastenrath e Lamb (1977), a ZCIT é uma banda de nuvens que circunda a faixa equatorial do globo terrestre, formada principalmente pela confluência dos ventos alísios de nordeste do Hemisfério Norte (HN) com os ventos alísios de sudeste do Hemisfério Sul (HS). Portanto, a ZCIT faz parte da circulação geral da atmosfera e é dinamicamente definida como uma banda de baixa pressão e convergência dos alísios em baixos níveis dentro do ramo ascendente da célula de Hadley.

A região da ZCIT caracteriza-se pela presença de acentuada instabilidade atmosférica com movimento ascendente sobre toda a troposfera equatorial que induz a formação de nuvens convectivas com grande desenvolvimento vertical. Conseqüentemente, a ZCIT provoca a ocorrência de precipitação abundante sobre grandes áreas oceânicas e continentais. Devido ao deslocamento aparente do sol, a posição sazonal da ZCIT é aproximadamente 8°N em agosto/setembro e 1°S em março/abril (Uvo, 1989, apud ICMBio, 2012). Outra característica desse sistema é posicionar-se sobre as áreas oceânicas com anomalias de TSM positivas e anomalias negativas de pressão ao nível médio do mar (Hastenrath, 1991, apud ICMBio, 2012).

Assim, a ZCIT consiste de uma área de convergência em baixos níveis (divergência em altos níveis) na região de fronteira entre o Hemisfério Norte (HN) e o Hemisfério Sul (HS), apresentando uma estrutura de nebulosidade convectiva zonalmente alongada sobre o equador. Esse sistema meteorológico explica grande parte da climatologia de chuva na região tropical.

#### Fenômenos Climáticos de Escala Global

A variabilidade espacial e temporal da precipitação sobre a Amazônia oriental, durante os meses do período chuvoso, é diretamente influenciada pelos mecanismos climáticos de grande escala que ocorrem nos dois oceanos tropicais adjacentes: o Oceano Pacífico equatorial e o Oceano Atlântico tropical. Estes modos desencadeiam interações entre o oceano e a atmosfera e estão relacionados basicamente com o ciclo do El Niño/Oscilação Sul (ENOS) sobre o Oceano Pacífico. O ciclo do ENOS apresenta duas fases extremas conhecidas como **El Niño** e **La Niña**. As condições de El Niño associam-se ao aquecimento anômalo em grande-escala nas águas oceânicas sobre o Pacífico equatorial centro-leste, perdurando por pelo menos cinco meses entre o verão e outono. Inversamente, as condições de La Niña relacionam-se ao resfriamento anormal das águas oceânicas equatoriais sobre a bacia centro-leste (Trenberth, 1997, apud ICMBio, 2012).

#### **5.1.1.9 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Após as análises referentes aos principais elementos meteorológicos na Floresta Nacional de Caxiuanã, observou-se que a temperatura e a umidade relativa do ar apresentaram valores elevados durante todo o ano, com pequena sazonalidade.

A velocidade do vento apresentou valores baixos durante todo o ano, sendo a sua variabilidade associada, principalmente aos sistemas de “tempo” atuantes na região.

A direção predominante do vento refletiu claramente a atuação dos sistemas de pequena e de grande escala atuantes na região. Ressalta-se que foram registrados efeitos locais, principalmente associados com a proximidade da baía de Caxiuanã.

A radiação solar global apresentou grande sazonalidade, sendo que esta variação pode estar associada, principalmente, com a grande variabilidade anual da nebulosidade e das precipitações.

A precipitação apresentou uma sazonalidade bem característica, sendo o elemento meteorológico de maior variabilidade.

Os principais sistemas de tempo meteorológico que regulam o clima na Floresta Nacional de

Caxiuanã são as atividades convectivas (período menos chuvosa da região) e a Zona de Convergência Intertropical – ZCIT (período chuvoso da região).

Esta sazonalidade meteorológica é um dos principais fatores reguladores ecológicos daquele ecossistema.

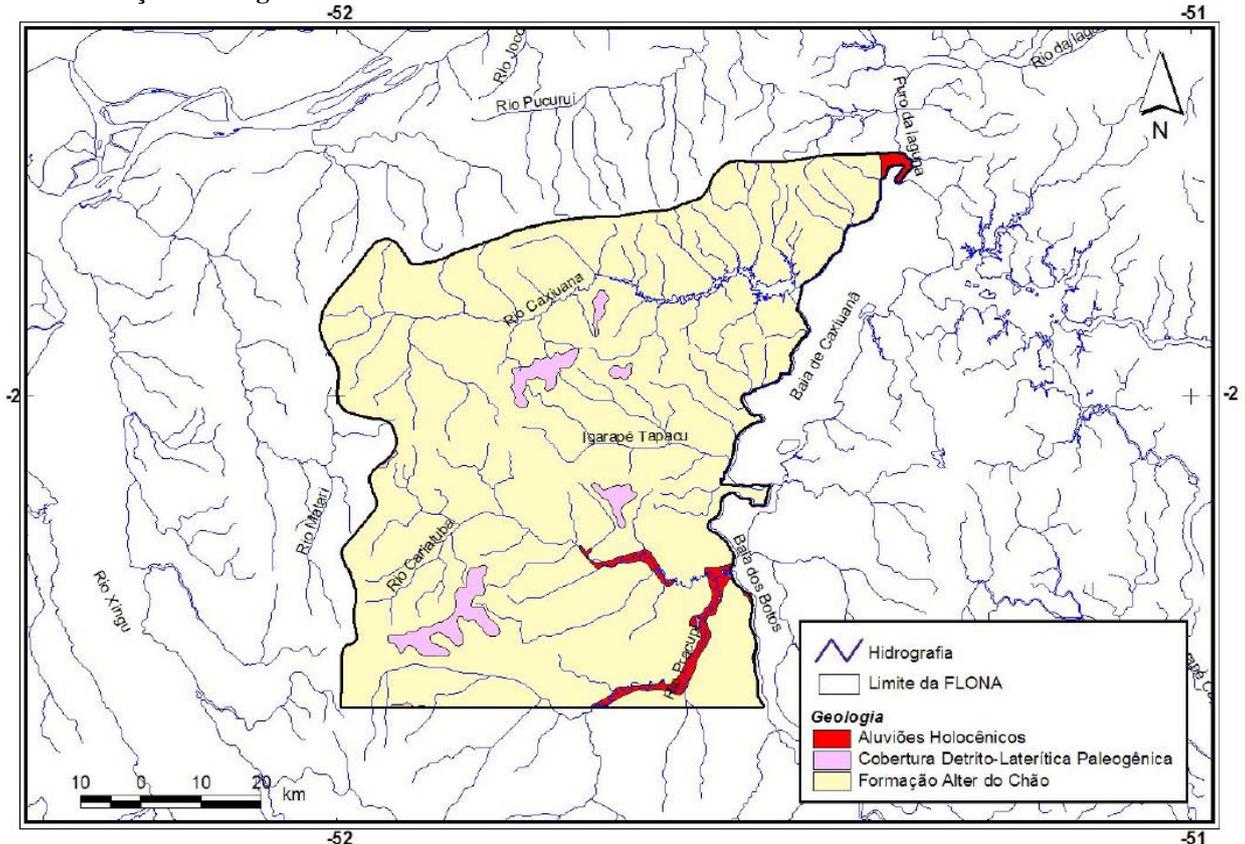
#### **5.1.2 GEOLOGIA (BASEADO EM RUIVO ET AL., 2012, APUD ICMBIO, 2012)**

Embora o mapa geológico do Brasil (MME/DNPM 1981, apud ICMBio, 2012) registre como terrenos pleistocênicos, mais jovens do que os da Formação Barreiras, as formações geológicas da região da Flona de Caxiuanã, outros autores indicam também a presença da Formação Alter do Chão na área (Costa *et al.*, 2002; Costa *et al.*, 2007; Kern, 1996, apud ICMBio, 2012).

A Floresta Nacional de Caxiuanã está situada no compartimento morfotectônico Gurupá, da calha do rio Amazonas, limitando-se a leste com o Marajoara e, a oeste, com o Baixo-Tapajós. A oeste da baía de Caxiuanã, o relevo é caracterizado por interflúvios externos e tabulares, que vão constituir o divisor dos sistemas de drenagem do rio Anapu - baía de Caxiuanã e do rio Xingu. Ao norte, estão terrenos baixos, alagados, com furos ou estreitos, retilíneos e sinuosos, que interligam corpos d'água bloqueados, cujos complexos contornos indicam drenagem fluviais anteriores, afogadas por esses bloqueios. O leste da baía, os terrenos são topograficamente mais baixos do que na margem oeste, porém tabulares, com cursos de drenagem parcialmente afogados. (Costa *et al.*, 2007, apud ICMBio, 2012)

Geologicamente os terrenos da Floresta Nacional de Caxiuanã e seu entorno são formados pelos sedimentos cretáceos da Formação Alter do Chão, (Figura 8), caracterizados por terem formações Lateríticas maduras truncadas do Terciário Inferior, sedimentos da Formação Barreiras e por Lateritos Imaturos do Pleistoceno (Costa *et al.*, 2002; Kern, 1996; Costa *et al.*, 2007, apud ICMBio, 2012).

**Figura 8 Formações Geológicas Incluídas na Flona Caxiuanã**



Fonte: SIPAM/IBGE.

A seguir são descritas as unidades geológicas existentes na Flona (Tabela 1):

- Aluviões Holocênicos - Ocorrem em todas as bacias hidrográficas brasileiras, ao longo dos rios e das planícies fluviais. Constituem-se em depósitos grosseiros a conglomeráticos, representando residuais de canal, arenosos relativos a barra em pontal, pelíticos representando aqueles de transbordamento e fluviolacustres, eólicos quando retrabalhados pelo vento.
- Formação Alter do Chão - Constitui-se da base para o topo de zona argilosa caulinitica; zona bauxítica com concreções e lentes gibsíticas; zona ferruginosa concrecionária; zona pisolítica nodular; capeamento argiloso no topo.
- Cobertura Detrítico-laterítica Paleogênica – Constitui-se por arenitos avermelhados e esbranquiçados, finos a médios; siltitos e argilitos geralmente avermelhados e rosados, ferruginosos; conglomerados lenticulares, mal selecionados, com seixos arredondados a subarredondados.

**Tabela 1 Unidades Geológicas da Flona**

<b>UNIDADE</b>	<b>ÁREA OCUPADA NA FLONA</b>
Aluviões Holocênicos	6.522,19
Formação Alter do Chão	303,271,21
Cobertura Detrítico-laterítica Paleogênica	9.135,21
Sem informação	3.471,39
<b>TOTAL</b>	<b>322.400,00</b>

Fonte: Mapeamento.

De acordo com (Costa *et al.* 2002, apud ICMBio, 2012), a Formação Alter do chão da área tem sua base constituída por terras emersas/terra firme, principalmente nas unidades mais altas. Esta é composta por material caulinitico mosqueado, que normalmente compõem a base dos perfis lateríticos maduros, que por sua vez são abundantes na região e foram originados a partir da formação Alter do Chão, tendo sido subsequentemente truncados pela erosão. Os Lateritos foram identificados a partir das formações caulínicas observadas (no todo, na base ou na forma de morros) dos barrancos/falésias da região de Caxiuanã).

As formações geológicas aluviais da região datam do período quaternário, são compostas, na sua maioria por aluviões. Os aluviões são coberturas sedimentares recentes, compreendendo depósitos aluviais inconsolidados de variada granulometria, e que formam a ampla planície aluvial do Amazonas, na região da ilha do Marajó, Caviana, Mexiana e Ilha Grande de Gurupá (Radam Brasil,1974).

A estrutura geológica local é composta pelo Arco de Gurupá, que se estende entre os Cratons Guianês e Guaporé e sob a ilha Grande de Gurupá, com direção geral NW. É chamativa essa feição estrutural com direção geral do Grupo Vila Nova e Gnaisse Tumucumaque (Radam Brasil,1974).

Pouca informação sistemática tem sido registrada oriunda desta região. Na Floresta Nacional de Caxiuanã não foi realizado levantamento geológico sistemático, provavelmente devido ao pouco interesse econômico, tendo em vista ser uma área onde nunca foi registrada uma ocorrência econômica de relevância.

No entanto existem estudos esparsos referentes à composição mineralógica dos sedimentos de fundo da baía de Caxiuanã, que podem nos dar algumas informações sobre as características do terreno na área. O estudo de (Costa *et al.* 1997, apud ICMBio, 2012), nos sedimentos de fundo da baía de Caxiuanã identificou a associação caolinita, quartzo, muscovita, clorita e feldspatos (ordem decrescente), geralmente acima de 5% e siderita, anatásio e hematita com teores abaixo de 5%.

Os autores ressaltaram que a calinita, muscovita, clorita e feldspatos são mais abundantes nas camadas mais argilosas e ricas em matéria orgânica, e o quartzo nas mais silticas com areia. No geral, os feldspatos são representados com mais frequência pela albita e os níveis de areia são formados fundamentalmente de quartzo, contendo ainda caolinita, muscovita e anatásio. Tais informações, apesar de serem provenientes de sedimentos podem sugerir algumas informações sobre a geologia da região como a maioria da Flona é de rochas sedimentares, pode-se admitir que esta assembléia mineralógica deve ser predominante na área. Regionalmente, a geologia econômica destaca-se as jazidas de Ouro, Bauxita e Caulim, em Monte Dourado e Almerim (Radam Brasil,1974), não havendo, no entanto, nenhum registro de lavra as proximidades da Flona, o que pode ser explicado pela pobreza da associação mineralógica e a intensa laterização por que passaram os sedimentos.

As pontas de terra que emergem na área são relictos de crostas lateríticas em forma de falésias, bordejadas no sopé por estreitas faixas praianas, formando os terrenos mais elevados das margens da baía (Costa *et al.*, 2002, apud ICMBio, 2012). Para este autor a presença e a abundância dos Lateritos Imaturos na Flona de Caxiuaña são a “maior manifestação da formação Alter do Chão e/ou dos seus perfis maduros truncados, subsequentemente laterizados, ou, ainda, dos sedimentos equivalentes a Formação Barreiras”. Os lateríticos imaturos são identificados por meio da presença de latossolos amarelos justapostos acima do horizonte ferruginoso e do horizonte mosqueado, dos quais são decorrentes.

### 5.1.3 RELEVO E GEOMORFOLOGIA (BASEADO EM PROST, 2012, APUD ICMBIO, 2012)

A paisagem atual da área de Caxiuaña faz parte de uma paleoevolução da região da Foz do Amazonas, evolução da qual foram herdadas características sistêmicas específicas que se refletem na paisagem atual e cuja vulnerabilidade deve ser compreendida para sua preservação e sustentabilidade.

O relevo da Flona é relativamente uniforme e formado apenas por duas grandes unidades: as “terras firmes” mais altas, cobertas pela floresta densa, que são baixos planaltos ou tabuleiros e as “terras baixas”, alagadas e alagáveis, que formam as planícies fluviais e fluvio-lacustres, com várzeas e igapós.

Segundo dados do mapeamento fornecido pelo INPE, a Flona possui as seguintes Unidades Geomorfológicas (Tabela 2):

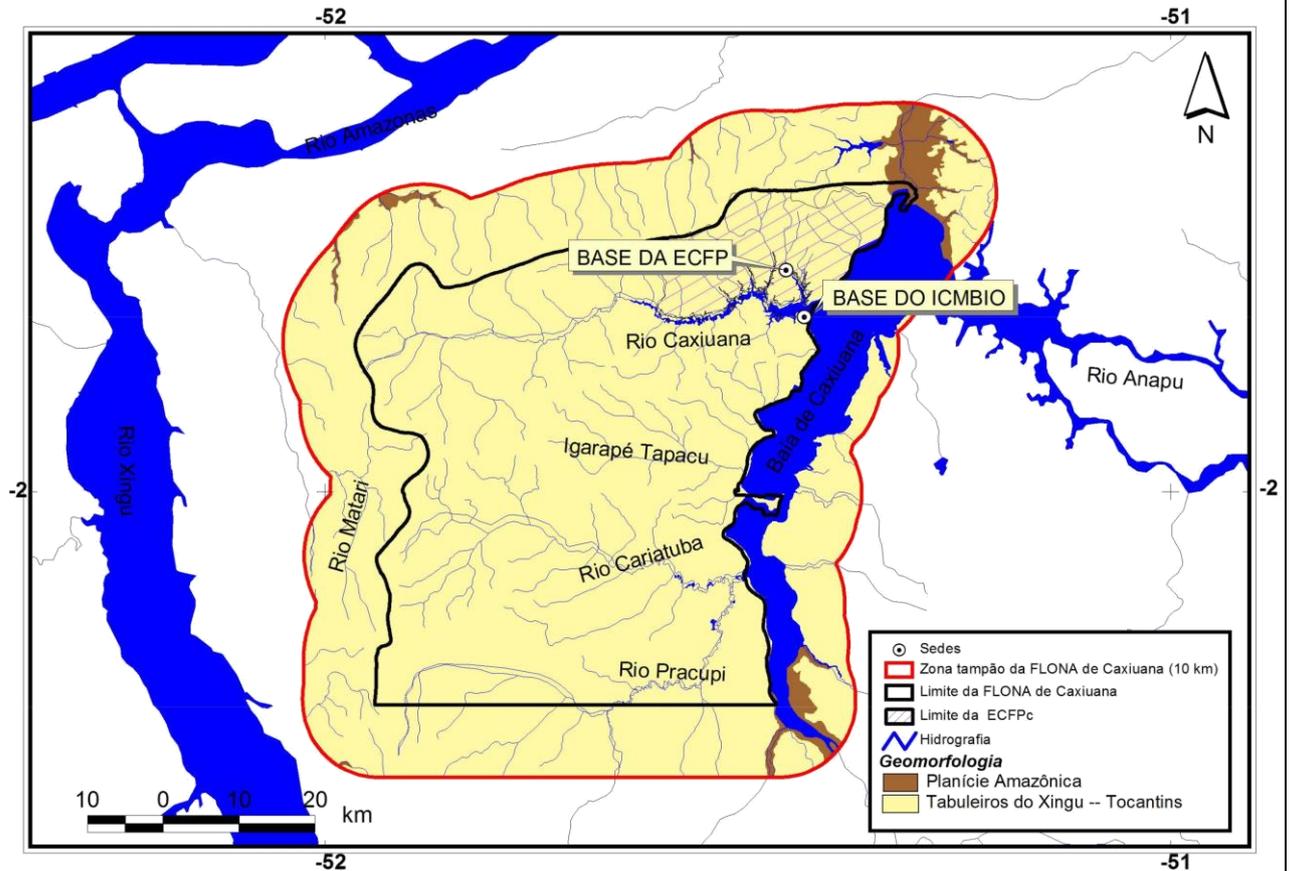
- Planície Amazônica: Em geral graduais, mas com ressaltos nítidos nos contatos das planícies com as formas de dissecação mais intensas das unidades vizinhas. Os contatos com os terraços mais antigos podem ser disfarçados. Vários níveis de terraços e as várzeas recentes contém diques e paleocanais, lagos de meandro e de barramento, bacias de decantação, furos, canais anastomosados e trechos de talwegues retilinizados por fatores estruturais. Incluem planícies e terraços compostos de material silto-arenoso, com eventuais lentes de argilas e linhas de pedras, bem como campos de areia e acumulações dunares. Área periódica ou permanentemente inundada, comportando meandros abandonados e diques fluviais com diferentes orientações, ligada com ou sem ruptura de declive a patamar mais elevado.
- Tabuleiro Tapajós-Xingu: Em geral os contatos são graduais e disfarçados, mas ocorrem pequenos ressaltos nas transições para os trechos de aluviões recentes a norte e leste. Relevos tabulares amplos, cujos topos concordantes e planos denotam o aplainamento que os nivelou, são cortados pela rede de drenagem, adaptada a vales amplos de bordas bem marcadas. Relevos elaborados em coberturas sedimentares Fanerozóicas, incluindo depósitos inconsolidados plio-pleistocênicos. Compreendem modelados de aplainamento e dissecados homogêneos e diferenciais, predominando formas tabulares. Conjunto de formas de relevo de topos tabulares, conformando feições de rampas suavemente inclinadas e lombas esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas, denotando eventual controle estrutural. Resultam da instauração de processos de dissecação.

**Tabela 2 Unidades Geomorfológicas da Flona**

<b>UNIDADE</b>	<b>ÁREA OCUPADA NA FLONA</b>
Planície Amazônica	1.386,53
Tabuleiro Tapajós-Xingu	317.542,44
Sem informação	3.471,03
<b>TOTAL</b>	<b>322.400,00</b>

Fonte: Mapeamento

Figura 9 Unidades Geomorfológicas Encontradas na Flona



Fonte: SIPAM/IBGE.

### 5.1.3.1 ALTIMETRIA

O relevo da Floresta Nacional de Caxiuaña possui baixa altitude, variando entre 0 a 80 metros, sendo constituído basicamente de três grandes grupos.

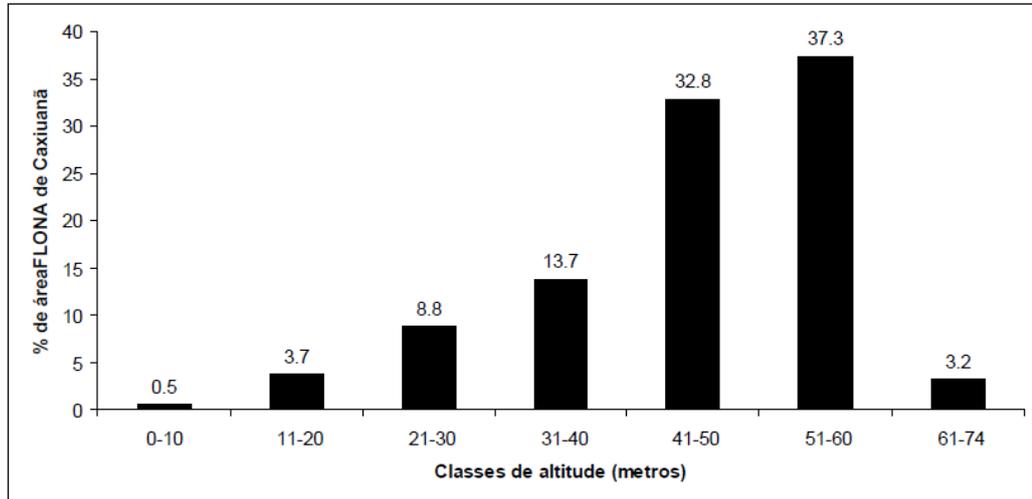
O 1º grupo é formado pelas regiões planas das planícies alagadas, sob solos argilosos, que sofrem o alagamento sazonal dos rios e da ação da maré, denominadas localmente de áreas de igapó (rios e igarapés), de várzea (regiões das baias) ou sob solos arenosos (argilosos) recobertos por vegetações não arbóreas de cerrados ou campinaranas.

O 2º grupo é formado pelas regiões de baixio da floresta ombrófila densa de terras baixas, sob solos argilosos, denominadas localmente de baixios de terra firme.

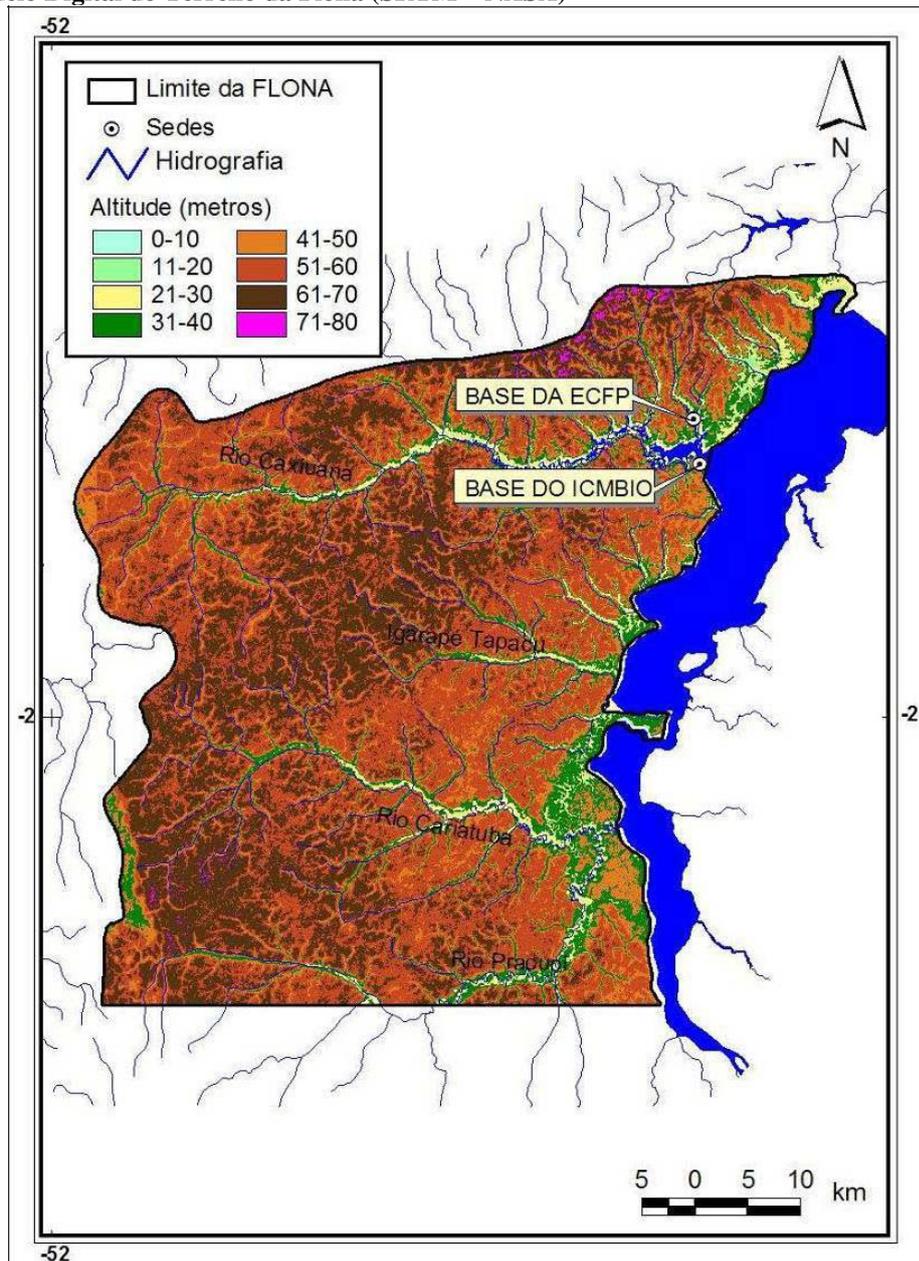
O 3º grupo é formado por extensos platôs com pouca variação topográfica, sob solos argilosos, recobertos pela floresta ombrófila densa de terras baixas, denominadas localmente áreas de platôs.

As Figura 10 e Figura 11 apresentam as diferenciações altimétricas da Flona.

**Figura 10 Classes de Altitude Distribuídas na Flona**



**Figura 11 Modelo Digital do Terreno da Flona (SRTM – NASA)**



#### 5.1.4 SOLOS (BASEADO EM PICCININ E RUIVO, 2012, APUD ICMBIO, 2012)

A composição de solos existentes no Brasil é diversificada e está vinculada à posição que ocupam no relevo, aos diferentes fatores climáticos e de gênese, entre outros aspectos. Predominam os latossolos, que são solos mais ou menos uniformes, tendo argila ao longo do perfil, com elevada estabilidade de agregados e baixo conteúdo de silte em relação à argila.

Dentre as principais classes de solos encontrados na Amazônia oriental, as grandes dominâncias são dos Latossolos (40%) e Argissolos (28%), seguidos dos Plintossolos, Nitossolos, Gleissolos, Neossolos, Cambissolos e Espodossolos, entre outros, em menores escalas (Rodrigues, 1996; Embrapa, 1991, apud ICMBio, 2012). A dinâmica dessas unidades pedológicas na paisagem, em sua maioria, acaba sendo delimitada como resultado de processos pedogenéticos dominantes, como características morfológicas (textura dos horizontes, profundidade efetiva e afloramento rochoso) e atributos (densidade, estrutura, porosidade e permeabilidade do solo) que associada à declividade, possibilitam diagnósticos quanto capacidade de saturação e fragilidade dos perfis.

Pelos levantamentos realizados tanto na área da Estação Científica Ferreira Penna quanto pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade, constatou-se pelo menos cinco (5) Ordem de solos existentes na Flona, com variabilidade de subordem, grande grupo, subgrupo e família; ressalta-se, que essas informações são essenciais para determinar uso e manejo do solo. Apesar desse detalhamento existente para a área da Estação Científica, não há o mesmo detalhamento para a Flona como um todo. Dessa forma, utilizou-se o mapa disponibilizado pelo IBGE na escala de 1:500.000, onde ocorrem três classes de solos na Flona.

A maior parte da Flona é formada por Latossolos, com variabilidade espacial na composição granulométrica, com elevado nível de drenagem (mesmo os de classe textural mais argilosa), baixa fertilidade natural cuja principal cobertura vegetal é a floresta ombrófila densa de terras baixas, localmente denominadas de floresta de terra firme. Existem ainda pequenas manchas de Neossolos de textura arenosa e excessivamente drenados que tendem a ter como cobertura vegetal predominante as campinaranas. Esses solos estão localizados na porção sudoeste. Finalmente há uma pequena mancha de solos Gleissolos localizados na porção nordeste da Flona de Caxiuanã, tendo como principal cobertura vegetal as florestas alagadas; essa classe de solo é típica de áreas permanente ou periodicamente saturadas por água, estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral no solo (Tabela 3).

**Tabela 3 Unidades Pedológicas da Flona**

<b>UNIDADE</b>	<b>ÁREA OCUPADA NA FLONA</b>	<b>%</b>
Latossolo	310.235,13	96,2%
Neossolo	7.041,76	2,2%
Gleissolo	862,21	0,3%
Sem informação	4.260,90	1,3%
<b>TOTAL</b>	<b>322.400,00</b>	<b>100,0%</b>

### 5.1.4.1 CARACTERIZAÇÃO UNIDADES PEDOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENA E DO PLOT PPBIO

Foram identificados, até o momento cinco (5) elementos formativos (Ordem/ classe) dos solos, sendo elas: Argissolo, Gleissolo, Latossolo, Neossolo e Piltossolo, com características e atributos diagnósticos diferenciados entre mesma classe de solo a partir do nível de Subordem (Embrapa, 2006). Os subgrupos de Classe, identificados foram: Argissolo Amarelo distrófico típico, Argissolo Vermelho-Amarelo alumínico típico, Gleissolo Háplico alumínico, Gleissolo Háplico Tb distrófico típico, Latossolo Amarelo distrófico típico, Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, Neossolo Flúvicos Ta eutrófico típico, Neossolo Flúvicos Tb distrófico típico, Neossolos Quartzarênicos hidromórficos, Plintossolo Argilúvico eutrófico típico, Plintossolo Argilúvico distrófico típico (Tabela 4).

Essas classes de solo foram obtidas utilizando-se interpretação de imagens e levantamentos de campo realizados Flona de Caxiuana, mais especificamente na porção onde está instalada a Estação Científica Ferreira Penna (ECFP) e no Plot do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio).

**Tabela 4 Ordem e Subgrupos de Classes de Solos Identificados**

<b>ORDEM / CLASSE</b>	<b>SUBGRUPO DE CLASSE</b>	<b>RELEVO</b>
ARGISSOLO	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico	Suave ondulado
	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico	Suave ondulado
GLEISSOLO	GLEISSOLO HÁPLICO Alumínico	Plano
	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico	Plano
LATOSSOLO	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico	Plano e suave ondulado
	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	Plano e suave ondulado
NEOSSOLO	NEOSSOLO FLÚVICOS Ta Eutrófico típico	Plano
	NEOSSOLO FLÚVICOS Tb Distrófico típico	Plano
	NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos	Plano
PLINTOSSOLO	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico típico	Suave ondulado
	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico	Suave ondulado

Fonte: (Costa, 2002; Ruivo *et al.*, 2003; Piccinin *et al.*, 2007; Kern, 1996; apud ICMBio, 2012).

Ficaram caracterizadas diferentes unidades pedológicas ao longo das vertentes, com organizações verticais e laterais relacionadas com os tipos de alteração do substrato e a neoformações mineralógicas. As diferenciações pedológicas verticais e laterais dos perfis e entre horizontes de uma mesma unidade são resultantes de processos pedogenéticos onde o fluxo interno d'água são um dos principais agentes, estreitamente correlacionados tanto às condições de umidade condicionada pela geomorfologia da paisagem quanto às condições climáticas da região.

As unidades pedológicas e suas associações estão condicionadas entre superfícies tabulares de maior altitude (elevações relativas até 50 m e de 50 a 100m) que se estendem em declives entre 3% a 8% até os baixos platôs, onde os desnivelamentos são muito pequenos, variáveis de 0 a 3%. Com base na relação das classes de solo com a geomorfologia da paisagem, estende-se que: a) o zoneamento das unidades pedológicas de maior representatividade da Flona de Caxiuanã independe de seu condicionamento topográfico; e b) os processos pedogenéticos estão diretamente associados à circulação das soluções e, estas, por sua vez, foram dependentes das condições de umidade. Com a análise morfodinâmica dos solos da área estudada, constata-se desde a ocorrência de unidades pedológicas sob avançada evolução até solos pouco evoluídos pela reduzida atuação dos processos pedogenéticos.

Através da interpretação das imagens de satélite ficou caracterizada que em 80% da Flona Caxiuanã predominam os Latossolos, dados corroborando pelos levantamentos de campo na ECFP e Plot PPBIO, onde os Latossolos Amarelos representam 65 % da área levantada.

Ocorrendo sob condições de relevo plano e suave ondulado, os Latossolos são caracterizados como solos isotrópicos decorrentes de expressivos processos de latolização, pelo intemperismo intenso dos constituintes minerais primários, e mesmo secundários menos resistentes. São peculiares dessa classe de solo concentrações relativas de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, com desenvolvimento de horizonte diagnóstico B latossólico, em sequência a qualquer tipo de A e quase nulo, ou pouco acentuado, aumento de teor de argila de A para B. Os Latossolos Amarelos (LAd) e Vermelhos-Amarelos (LVAd) diagnosticados na Flona de Caxiuanã apresentaram características intrínsecas às suas classes, como elevada profundidade efetiva, bem com sequência de horizontes do tipo A, AB, BA, Bw<sub>1</sub>, Bw<sub>2</sub>, Bw<sub>3</sub>...de elevada permeabilidade.

Nas condições de relevo plano e sob processos pedogenéticos diferenciados, caracterizou-se a ocorrência de Neossolos com exígua individualização de horizonte A seguido de C ou R, e solos hidromórficos com expressiva gleização, caracterizando horizonte glei (Gleissolos).

Ressalvas devem ser feitas à ocorrência de Neossolos Quartzarênicos (RQ) em área adjacente a oeste da divisa da Flona, próxima a sua poligonal. Os RQ são solos muito homogêneos, apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm ou até contato lítico; são essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis. A única diferença entre os horizontes destes solos é devida à presença de matéria orgânica nos primeiros 10 ou 15 cm. O horizonte A é seguido diretamente pelo horizonte C, já que o alto teor de areia não permite formação de horizonte B. Muito provavelmente, essa unidade pedológica está associada a diferentes formações geológicas, que se enquadram em unidades geomorfológicas igualmente contrastantes (Prost, 2011).

Os Neossolos Flúvicos (RYbd) por serem solos em formação, apresentam pequena expressão dos processos pedogenéticos. Os desta classe característica da região de Caxiuanã apresentam horizonte A de cor brunada, de formação recente, cuja origem deve-se à deposição de sedimentos transportados, em suspensão, nas águas pluviofluviais (Costa *et al.*, 2009, apud ICMBio, 2012). Na carta de solos da ECFP, o RYbd forma associação com Gleissolos Háptico, que compreende solos hidromórficos constituídos por material mineral, desenvolvendo horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm a partir da superfície, prevalecendo a sequência dos horizontes A, AB, BA, Bg<sub>1</sub>, Bg<sub>2</sub>. Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral no solo, sendo que em qualquer circunstância pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície.

No terço inferior das vertentes e, ou, nas áreas deprimidas das várzeas próximas às margens da baía de Caxiuanã, são localizados Plintossolos Argilúvico. Esses solos são caracterizados por atributos que evidenciam a formação de plintita, conjugado com horizonte diagnóstico subsuperficial plíntico, dentro dos primeiros 40 cm de profundidade, decorrentes da segregação localizada de ferro e alumínio, atuante como agente de cimentação, com capacidade de consolidação acentuada. Ocorrendo predominantemente a Leste da Flona, são típicos de zonas quentes e úmidas, compreendendo solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados em razão da ocorrência horizonte B textural coincidindo com o Plíntico.

Predominando entre os baixos platôs e as superfícies tabulares de maior altitude, solos caracterizados pela eluviação de argila dos horizontes superficiais (A e E), classificados como Argissolos Amarelos (PAd) e Vermelhos- Amarelos (PVAa). Os Argissolos são unidades sob evolução avançada, mas com atuação incompleta de processo de ferralitização e hidróxi-Al entre camadas. Essas estruturas pedológicas são caracterizadas pelo acúmulo eluvial de argila em horizonte diagnóstico B textural, com características de redução do nível de drenagem em épocas de maiores índices de precipitação.

Em acordo com os critérios de classificação dos horizontes diagnósticos de superfície (Prado, 2003), predominou entre os solos identificados o horizonte A moderado, que, apesar da cor mais escura decorrentes de acúmulo de matéria orgânica, sua espessura não o qualifica em qualquer das unidades para outras classes. Outro tipo de horizonte superficial de ocorrência em menor escala espacial foi o A antrópico, que entre outros atributos (Embrapa, 2006, apud ICMBio, 2012) apresenta espessuras maiores que 25 cm e tonalidade 10YR 2/1, característicos de Terras Pretas Arqueológicas (TPA) ou de Índio (Kern, 1988, apud ICMBio, 2012).

Estudos desenvolvidos na Flona de Caxiuanã apontam diversos sítios arqueológicos vinculados a uma sociedade com desenvolvimento de organização e espacial, que não se resumia àquele local e incluía possivelmente, de forma sazonal e alternada, outras áreas para exploração de recursos naturais visando matéria-prima (Sombroek *et al.*, 2003, apud ICMBio, 2012). Os sítios arqueológicos com solos do tipo Terra Preta estão localizados, preferencialmente, às margens de rios, igarapés, furos e da baía de Caxiuanã (Ruivo *et al.* 2009, apud ICMBio, 2012). Os solos TPA têm sua formação atribuída ao acúmulo de resíduos de origem animal e vegetal deixado por antigos povos indígenas que, após o abandono da área, foram submetidos aos processos de pedogênese tropical, formando horizontes de tonalidade escura (*black*).

Na Flona de Caxiuanã, os TPA foram desenvolvidos a partir de Latossolos, Argissolos e Plintossolos, sobressaindo, sobre essas unidades naturais, atributos como elevada fertilidade química, principalmente se considerando elementos trocáveis na solução do solo. Enquanto predominam nas unidades naturais baixos teores de elementos químicos trocáveis, correspondentes às faixas de classificação de fertilidade dos solos (Raij, 2001, apud ICMBio, 2012), prevalecendo sob tais condições caráter distróficos e mesmo alumínio, nos TPA as concentrações de Ca, Mg, Mn, Zn, C e, principalmente P, são elevadas, diagnosticando caráter eutróficos nesses solos.

Se a adição de material orgânico em tempos pretéritos favoreceu a elevação do nível de fertilidade química nos TPA, torna-se coerente assimilar esse aporte do mesmo modo às propriedades físicas, principalmente da estabilidade das estruturas em nível de horizonte A. Tanto quanto a textura, a profundidade efetiva do solo não é alterada em razão do aporte de material orgânico, essas são características de pedogênese.

Pelos levantamentos realizados tanto na área da Estação Científica Ferreira Penna quanto do Programa de Pesquisa em Biodiversidade, constatou-se pelo menos cinco (5) Ordem de solos, com variabilidade de subordem, grande grupo, subgrupo e família; ressalta-se, essas informações são essenciais para determinar uso e manejo do solo, que corresponde ao último nível hierárquico das classes de solos do Brasil: Série.

## Principais Características Morfológicas

O solo passa gradualmente no seu limite inferior, em profundidade, para rocha que são os materiais saprolíticos que não apresentam sinais de atividades animal, vegetal ou outras indicações da presença de atividade biológica. O material subjacente contrasta com o solo, pelo decréscimo nítido de constituintes orgânicos, decréscimo de alteração e decomposição dos constituintes minerais, ou seja, pelo predomínio de propriedades mais relacionadas ao substrato rochoso ou ao material de origem não consolidado. Considerando tais condições, as unidades pedológicas identificadas em porções da Flona de Caxiuanã estão enquadradas em solos muito profundos (Embrapa, 2006).

No entanto, restrições devem ser observadas quanto à capacidade de uso e mesmo de vulnerabilidade tratando-se de Plíntossolo Argilúvico, Gleissolo Háptico e Neossolos Flúvico.

As restrições aos Plíntossolos são tanto em razão da formação de plintita com capacidade de consolidação acentuada e generalizada na espacialização lateral, quanto à ocorrência de Bt. Nos perfis descritos na Flona de Caxiuanã (Costa *et al.*, 2009, apud ICMBio, 2012), constatou-se o predomínio de areia (grossa e fina) nos horizontes superficiais (A1 e A2), enquanto nos horizontes de transição (AB e BA) e subsuperficial, há uma dominância de silte e argila, com valores de silte prevalecendo sobre os de argila, indicando uma deposição mais recente sob um menor grau de pedogenese.

Solos com maiores diferenças granulométricas apresentam diferenças quanto à permeabilidade do perfil, tornando-se mais evidentes conforme o grau da diferença. O silte não se agrega como a argila, e ao mesmo tempo, suas partículas são muito pequenas e leves, causando o tamponamento do espaço poroso entre os agregados e, principalmente, dos vazios intra-agregados. Ressalta-se ainda a diferença entre atributos físicos decorrentes da textura e consolidação pela ocorrência de plintita: a) no horizonte A predominam sob condições naturais menores índices de compactação e predomínio de macroporos; b) nos horizontes de transição e subsuperficial (B), maiores densidades e predomínio de microporos. Nesses plíntossolos, esses fatores se traduzem em maior infiltração e saturação nos horizontes A, comportamento esse atípico em relação aos horizontes de transição e de subsuperfície; tais processos associados a um horizonte A de baixa estabilidade estrutural (estrutura particular, com baixo nível de cimentação) tornam-se indicadores de vulnerabilidade ao movimento lateral de massa.

Na Flona de Caxiuanã os Gleissolos identificados apresentam como características textura siltosa (menos de 350 g kg<sup>-1</sup> de argila e menos de 150 g kg<sup>-1</sup> de areia) associadas à flutuação de nível do lençol freático, em condições de regime de excesso de umidade permanente ou periódico, caracterizando ambientes anaeróbicos em períodos e profundidades distintas, considerados mal drenados. Com estrutura maciça, homogêneas entre horizontes superficiais e de subsuperfície, ocorre cimentação sem planos naturais de fissuras, são característicos de ambientes de alta fragilidade.

Os Neossolos apresentam textura siltosa, com valor de silte superior a 800 g kg<sup>-1</sup> e fração de areia quase inexistente indicando, assim, a incapacidade dos cursos d'água em transportar sedimentos grosseiros até a planície de inundação. Esses solos são de formação recente, cuja origem deve-se à deposição de sedimentos transportados, em suspensão, nas águas pluviofluviais (Costa *et al.*, 2009, apud ICMBio, 2012). Com perfil caracterizado por estrutura maciça, pouco desenvolvida, torna-se susceptível ao desenvolvimento de processos erosivos quando desprovidos de cobertura vegetal e, ou, sob elevados índices pluviométricos mesmo sob condições naturais em consequência de suas localizações, margeando cursos d'água ou canais de drenagem (Kern, 2005, apud ICMBio, 2012).

A ocorrência dos Argissolos na Flona está associada ao predominando dos horizontes superficiais (A e E) de textura média (menos de  $350 \text{ g kg}^{-1}$  de argila e mais de  $150 \text{ g kg}^{-1}$  de areia) e subsuperficiais (de transição e B) argilosos ( $350$  a  $600 \text{ g kg}^{-1}$  de argila). Esse gradiente textural resulta em diferenças na densidade e espaço poroso do solo entre horizontes A e B; do mesmo modo o tipo e grau da estrutura passam de subangular fraca nos horizontes superficiais, para grau moderada em subsuperfície. Esse processo, embora menos acentuado em relação aos Plintossolos, Neossolos e Gleissolos propicia maior infiltração e saturação no horizonte A, restringindo a permeabilidade (em termos de perfil) a partir do horizonte B, favorecendo os processos de perda de solo.

Pela localização na paisagem da Flona, entre as superfícies tabulares de maior altitude e os baixos platôs, os Plintossolos e Argissolos (na respectiva ordem) são mais propícios ao desenvolvimento de processos erosivos internos. Esses processos provocam a remoção gradativa de partículas no interior do solo, acarretando no deslocamento de massa (tubos e, ou vazios) na superfície de contato entre horizontes superficiais e subsuperficiais, provocando colapsos e escorregamentos laterais do terreno.

A classe dos Latossolos apresentou maiores diversidades em termos de subclassificações, em razão da ocorrência de diferentes classes texturais. A textura deste solo modifica -se de acordo com a geomorfologia da paisagem, sendo que, nas superfícies tabulares de maior altitude, a textura apresenta-se muito argilosa (teores superiores a  $600 \text{ g kg}^{-1}$  de argila); enquanto que, nas médias altitudes prevalece argilosa e nos baixos platôs textura média. Um dos atributos intrínsecos dessa classe em relação às demais identificadas na Flona está em sua baixa densidade ( $0,9$  a  $1,1 \text{ kg dm}^{-3}$ ) correspondente a alto índice de espaço poroso ( $0,40$  a  $0,60 \text{ m}^{-3} \text{ m}^{-3}$ ), prevalecendo microporos, de ocorrência homogênea entre horizontes de superfície e subsuperfície; esses fatores o tornam tanto muito permeáveis quanto de elevada capacidade de saturação.

Tanto a permeabilidade quanto a capacidade de saturação, estão associadas à ocorrência de estruturas subangulares fracas (nos de textura média e argilosa) e moderada nos muitos argilosos em nível de horizonte A e forte muito pequena a pequena granular (microestrutura) no horizonte B (Bw). O desenvolvimento desses agregados granulares no horizonte B está associado a grande quantidade de óxidos de Al (gibbsita - floclulação) e de Fe (goethita e hematita - cimentação) em sua composição, tornando esses solos muito estáveis (Embrapa, 2006). Na Tabela 5 são apresentadas características físicas, fitossociologia da vegetação e relevo por Classes de Solos / Unidades de Mapeamento.

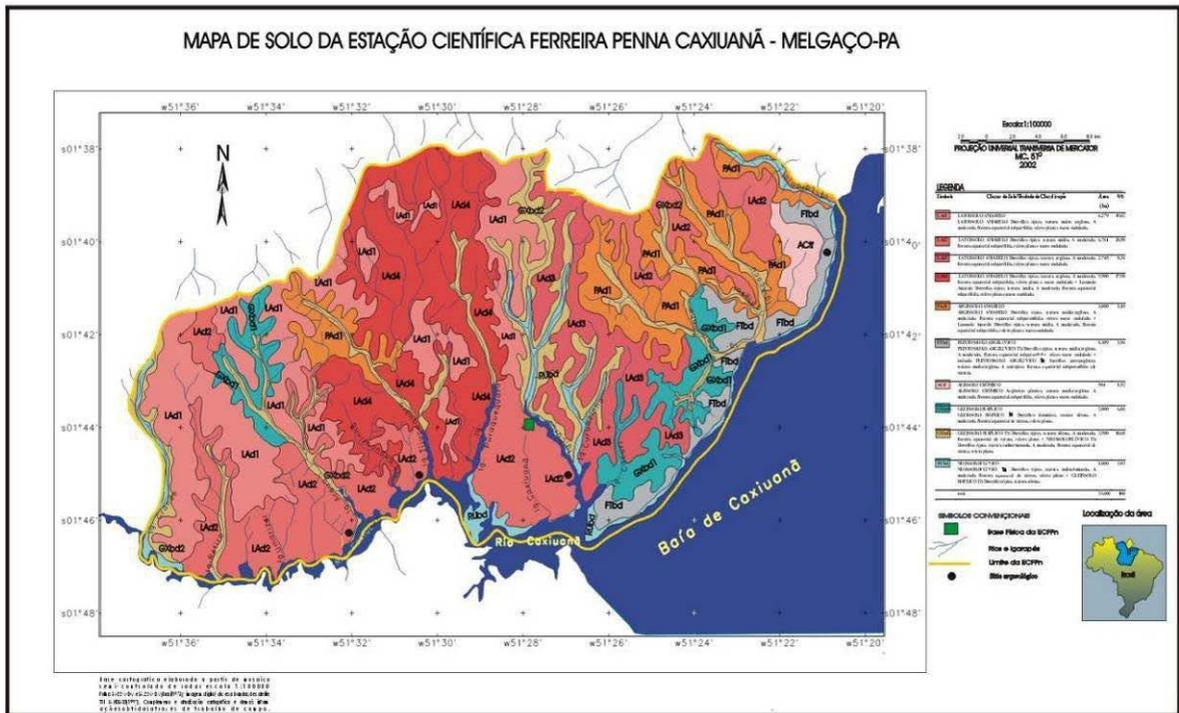
**Tabela 5 Características e Atributos Físicos por Classes de Solos / Unidades de Mapeamento**

<b>SÍMBOLO</b>	<b>CLASSES SOLO / UNIDADE DE MAPEAMENTO</b>
<b>LATOSSOLOS</b>	
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura muito argilosa, A moderado, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.
LAd2	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.
LAd3	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, A moderado, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.
LVA d	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico, textura muito argilosa sob vegetação caracterizada como floresta equatorial subperenifólia relevo plano a suave ondulado.
<b>ARGISSOLOS</b>	
PAd	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico textura média/argilosa, A moderado floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado.
PVAa	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico (PVAa), textura média/argilosa, A moderado floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado.
<b>PLÍNTOSSOLO</b>	
FTd	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Tb Distrófico textura média / argilosa, A antrópico, floresta equatorial subperenifólia (de várzea).
FTae	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Ta Eutrófico textura média / argilosa, A antrópico, floresta equatorial subperenifólia (de várzea)
<b>GLEISSOLO</b>	
GXa	GLEISSOLO HÁPLICO Alumínico, textura siltosa, A moderado, floresta equatorial de várzea, relevo plano
GXbd	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura siltosa, A moderado, floresta equatorial de várzea, relevo plano
<b>NEOSSOLOS</b>	
RYbd	NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico, textura siltosa, A moderado, floresta equatorial de várzea, relevo plano.
RYve	NEOSSOLO FLÚVICOS Ta Eutrófico típico , textura siltosa, A moderado, floresta equatorial de várzea, relevo plano
RQg	NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos textura arenosa A moderado, floresta equatorial de várzea, relevo plano.

Fonte: (Costa, 2002; Ruivo *et al.*, 2003; Kern, 1996; apud ICMBio, 2012).

Tomando-se como referência os levantamentos realizados na área da ECFP, a Figura 12 exemplifica a distribuição das classes solo / unidade de mapeamento caracterizado na Tabela 5.

Figura 12 Caracterização Espacial das Classes de Solo na ECFP



#### 5.1.4.2 CONSIDERAÇÕES

A identificação de diferenciação lateral na área da ECFP constituíram um recurso metodológico para se entender a organização, funcionamento e dinâmica das unidades pedológicas na Flona de Caxiuanã, sujeitas a relações de causa e efeito no tempo.

Nas amplitudes altimétricas e interfluviais, caracterizam-se parâmetros que delimitam susceptibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos. Esses fatores são associados à ocorrência de processos naturais, como intensidade de precipitação pluviométrica associada às ocorrências de solos com gradiente textural e, ou, de pequena expressão dos processos pedogenéticos ou com origem na deposição de sedimentos transportados nas águas pluviofluviais, principalmente quando intensificados a partir de intervenções antrópicas.

As associações de unidades pedológicas na sequência que se apresentam não caracterizam dinâmica de sobreposição de cargas com origem nas superfícies tabulares de maior altitude e, ou, mesmo das médias vertentes, com sentido aos baixos platôs.

#### 5.1.5 HIDROGRAFIA / HIDROLOGIA (BASEADO EM BERREDO *ET AL.*, APUD ICMBIO, 2012)

A Flona de Caxiuanã está localizada no interflúvio dos rios Xingu e Tocantins. Entretanto, os rios existentes dentro da Flona drenam para a baía de Caxiuanã e dos Botos que por sua vez drenam para o rio Anapu. Este rio, por ser o corredor natural para se chegar a Flona de Caxiuanã, é de extrema importância, inclusive para sobrevivência e manutenção do modo de vida das comunidades.

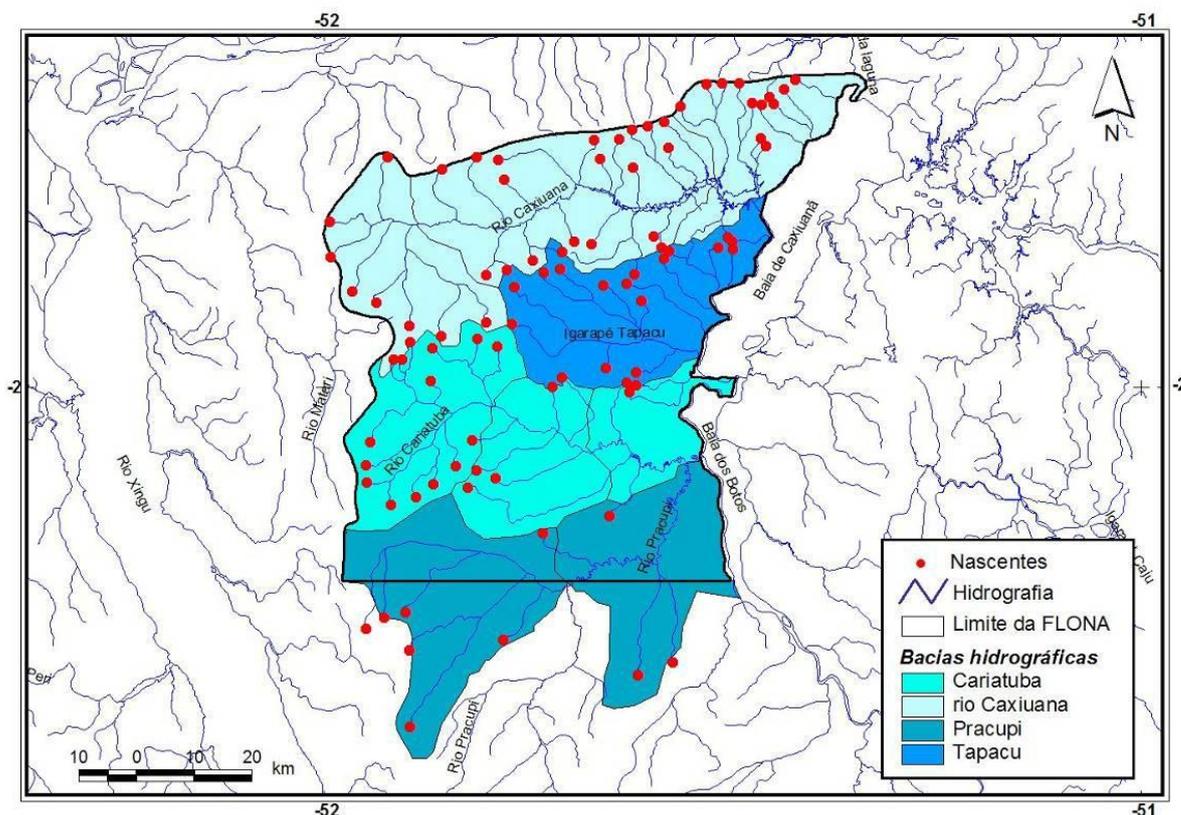
No interior da Flona existem quatro bacias hidrográficas, a saber: rio Caxiuanã, Caquajó ou Tapacu, Cariatuba e Pracupí (Tabela 6). Dessas, a maior é a bacia do rio Caxiuanã e a menor é a bacia do rio Caquajó que correspondem a 34,5% e 13,9% da área total da Unidade, respectivamente, todos os rios principais desaguam diretamente na Baía de Caxiuanã e são constituídas em sua maioria por rios de águas negras. A cor escura das águas da maioria dos rios da Flona é decorrente da presença de material orgânico solúvel de coloração marrom ou avermelhada (ácidos húmicos e fúlvicos) produzido pela decomposição da floresta de terra firme e também pela floresta inundada (Sioli, 1965, apud ICMBio, 2012).

**Tabela 6 Área Total e Proporção de Área Ocupada Pelas 4 Bacias Hidrográficas Incluídas nos Limites da Flona de Caxiuanã**

<b>BACIA</b>	<b>TAMANHO (HA)</b>	<b>% DE ÁREA</b>
Rio Cariatuba	93.507	29,00
Rio Caxiuanã	127.792	39,64
Rio Pracupí	49.739	15,43
Rio Caquajó	51.362	15,93
<b>TOTAL</b>	<b>322.400</b>	<b>100</b>

A rede de drenagem é formada por sub-bacias que contribuem para um elevado grau hierárquico e o estabelecimento de uma bacia endorreica. O traçado hidrográfico dos cursos d'água é típico de drenagens que se desenvolveram sobre terrenos sedimentares, com padrão dendrítico multidirecional e subdendrítico, cujas nascentes são recarregadas sazonalmente no período de alta precipitação pluvial.

**Figura 13 Localização das Nascentes dos Principais Cursos d'água nas Bacias Hidrográficas Incluídas nos Limites da Flona de Caxiuanã**



As bacias hidrográficas da Flona de Caxiuanã se revestem de grande importância, pois com exceção da bacia do rio Pracupí, todas as nascentes dos rios das demais bacias estão localizadas no interior da Flona.

Os principais tributários da Flona de Caxiuanã podem ser distinguidos por suas propriedades físico-químicas, elas próprias intrinsecamente relacionadas com a geologia e solos da região.

As águas dos rios Curuá, onde localiza-se o porto da Estação Científica Ferreira Penna – ECFP/MPEG e Caxiuanã apresentaram variação média da temperatura entre 28,0 – 31,2°C. No rio Curuá, as medições diárias no período chuvoso e de estiagem evidenciam estratificação térmica definida entre 0,5 - 2,5 m (30 – 32 °C). No período chuvoso essas variações são mais fracas (< 1,0°C). Na baía de Caxiuanã as variações da temperatura são menores (30 – 30,9 °C) (Tabela 7).

**Tabela 7 Valores Médios de Condutividade Elétrica (CE), pH, Oxigênio Dissolvido (OD) e Temperatura (T<sup>0</sup> C) nos Principais Corpos d'água na Flona**

<b>Ponto</b>	<b>CE (<math>\mu\text{S.cm}^{-1}</math>)</b>		<b>pH</b>		<b>OD (<math>\text{mg.L}^{-1}</math>)</b>		<b>Temp. (°C)</b>	
	<b>sup.</b>	<b>fun.</b>	<b>sup.</b>	<b>fun.</b>	<b>sup.</b>	<b>fun.</b>	<b>sup.</b>	<b>fun.</b>
RCu2	14,8	18,7	4,5	4,3	3,7	2,0	30,1	28,0
RCu3	13,0	16,7	4,6	4,4	4,9	0,4	31,2	28,6
RCx	13,6	14,5	4,4	4,4	5,0	4,3	30,9	30,6
BC	14,7	14,3	6,3	6,3	6,7	6,2	30,9	30,0

sup. superfície -; fun. – fundo: RCu – Rio Curuá; RCx – Rio Caxiuanã; BC – Baía de Caxiuanã.

Os rios Curuá e Caxiuanã apresentaram valores médios de condutividade elétrica (CE) entre 13,0 – 18,7  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ . Na baía de Caxiuanã, os valores de condutividade elétrica são mais baixos (13,6 – 14,7  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ). Os baixos valores de CE refletem a deficiência de nutrientes disponíveis para a comunidade aquática, típico de águas em contato com terrenos sedimentares, altamente lixiviados da Amazônia.

Os rios Curuá e Caxiuanã possuem águas extremamente ácidas (valor médio de pH = 4,5) e fracamente ácidas na baía de Caxiuanã (valor médio de pH em torno de 6,0). Este fato salienta o acúmulo de matéria orgânica e ácidos orgânicos nos cursos menores e o equilíbrio que se estabelece nas águas ao adentrarem a baía de Caxiuanã, cuja alta produtividade primária, devido ao consumo do CO<sub>2</sub> dissolvido, altera o equilíbrio do sistema carbonato (Allan & Castillo, 2007, apud ICMBio, 2012).

Os rios Curuá e Caxiuanã possuem valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 0,4 – 5,0 mg/L. No rio Curuá foram encontrados os menores valores de OD, os quais são mais elevados em superfície e próximo à baía. Na baía de Caxiuanã, os teores de OD situando-se entre 6,2 e 6,7 mg/L, com máximos de 7,45 mg/L no início da estiagem (julho) e mínimos de 3,67 mg/L no mês chuvoso (maio) . O aumento dos teores de OD na baía deve-se, além do metabolismo aquático, também à maior agitação das águas provocada pela ação dos fortes ventos.

A interação floresta-solo-água e o equilíbrio no sistema carbonato controlam a composição química das águas e de suas propriedades físico-químicas, modelo de funcionamento já observado em outras regiões da bacia amazônica.

Os terrenos sedimentares, os solos extremamente ácidos e lixiviados da região e a contribuição das chuvas e aerossóis atmosféricos, fornecem baixa quantidade de nutrientes ionizáveis (cátions e ânions), com reflexos na baixa capacidade de condutividade elétrica das águas e em sua composição química, de caráter aparentemente conservativo nos corpos d'água.

Por outro lado, admitindo-se que os corpos d'água amostrados são representativos da hidrografia local, sugere-se que o equilíbrio das águas das drenagens menores seja mantido pelo fluxo de matéria orgânica proveniente da floresta, pelo caráter lântico dos cursos d'água (semelhante a lagos) e pelo sombreamento das árvores, os quais desempenham importante papel na manutenção das temperaturas e na manutenção do pH. Nas regiões mais profundas dos cursos menores, as águas são mais frias que na superfície (desenvolvem estratificação térmica) e a oxidação da matéria orgânica consome o oxigênio dissolvido e produz gases de CO<sub>2</sub> e gás CH<sub>4</sub>. Essas águas praticamente não possuem bases (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) para neutralizar o pH extremamente ácido, acompanhado por altas concentrações de CO<sub>2</sub> livre. Ao adentrarem na baía, contudo, as águas modificam o seu equilíbrio, tornam-se bicarbonatadas (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) o que neutraliza o pH, deixando-as fracamente ácidas a neutras, com baixas concentrações de CO<sub>2</sub> livre.

Na bacia do Rio Cariatuba, alguns igarapés nascem nas bordas das campinas situadas na porção sudoeste da Flona de Caxiuanã (Figura 14). Essas campinas estão situadas em solos arenosos com baixa capacidade de retenção hídrica e alta percolação horizontal. A decomposição de material vegetal modifica a composição físico-químico das águas desses igarapés, tornando-as únicas em relação aos igarapés de outras bacias hidrográficas.

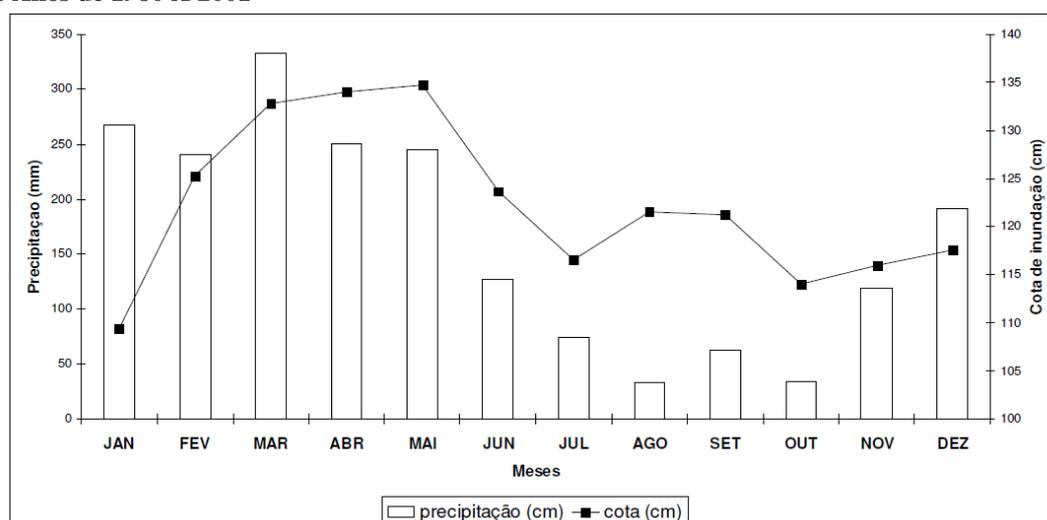
(Cunha e Simões, 2000, apud ICMBio, 2012) verificaram esse mesmo fenômeno nas águas do rio Negro no Estado do Amazonas, nas proximidades da cidade de São Gabriel da Cachoeira, onde as águas do rio são ácidas, com teor baixo em cátions dissolvidos, resultantes da contribuição geoquímica dos terrenos arenosos presentes na região das montantes do rio Negro.

Para determinar a variação da precipitação e do nível dos rios na Flona de Caxiuanã durante o ano de 2011 foram analisados os dados de cota e de precipitação obtidos a partir da estação Caiçara (no 19980000) localizada na confluência dos rios Curuá e Caxiuanã, da Agência Nacional de Águas a partir do sistema HidroWeb e do software Hidro 1.2.1.274 (ANA, 2011, apud ICMBio, 2012).

Os padrões de enchente dos rios e pequenos igarapés da Flona de Caxiuanã são resultantes da variação sazonal da precipitação e a variação diária do fluxo de marés.

Os principais períodos de enchente ocorrem entre os meses de janeiro a maio, enquanto o principal período de vazante ocorre entre os meses de maio a julho. As variações diárias provocadas pela maré são pequenas. (Hida *et al.*, 1996, apud ICMBio, 2012) registraram oscilações diárias de 30 cm no nível das águas do rio Curuá, no trapiche da base física da Estação Científica Ferreira Penna.

**Figura 14 Série Temporal da Variação Mensal da Cota de Inundação e da Precipitação na Flona de Caxiuanã entre os Anos de 1980 A 2001**



No entorno imediato da Flona de Caxiuana existem duas grandes baias de grande importância biológica e socioeconômica. A primeira é a baía de Caxiuana e a 2ª baía localizada ao sul é a baía dos botos. Essas baias são conhecidas regionalmente como pesqueiras, sendo alvos de pesca intensiva por possuírem grandes concentrações de diversas espécies de peixes de valor comercial.

A baía de Caxiuana é uma ria do rio Anapú, com cerca de 8 km de largura e 40 km de extensão, alongada em direção norte-sul (Kern *et al.*, 1996; Lima da Costa *et al.*, 1996; apud ICMBio, 2012), comunicando-se com as baias menores e interiores de Melgaço e Portel.

As águas são escuras, transparentes até 1 m de profundidade, relativamente pouco profundas, ricas em material algal e vegetais flutuantes (Costa *et al.*, 1996, apud ICMBio, 2012).

Os sedimentos do fundo da baía, estudados pelos autores acima citados, são de fácies lacustre, possivelmente ainda em equilíbrio com as águas atuais, apesar dos sedimentos inferiores apresentarem modificações diagenéticas (ex. formação de pirita). Os autores estimam que *"as águas da baía certamente já experimentaram condições quase neutras, o que é comprovado pela abundância de sambaquis no redor da mesma"*.

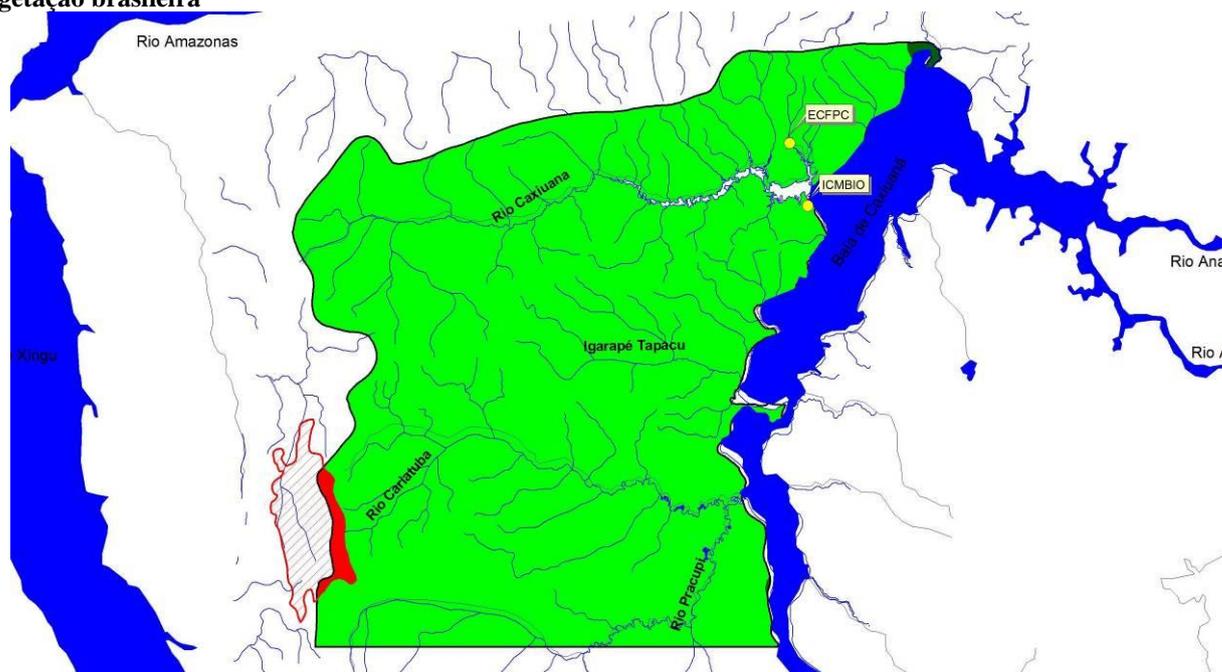
A questão é de interesse paleogeográfico, revelando que os sedimentos estudados correspondem à fase em que o rio Anapú foi transformado em baía (Caxiuana) no limite do Pleistoceno- Holoceno, em decorrência dos movimentos neotectônicos (com basculamentos de blocos, falhas e fraturas) que afetaram a região, além de modificações do nível relativo do mar. Aliás, quando se observa a drenagem da área de Caxiuana há evidentes adaptações de cursos de rios à direção de falhas. São registros que podem ser hipoteticamente, reativações de acidentes tectônicos ainda mais antigos, pois, na região da foz do Amazonas, há indicações de elementos estruturais e geomorfológicos que resultam de movimentos tectônicos do Mioceno-Plioceno e do Quaternário (Costa, J.B.S. Costa, 1996, apud ICMBio, 2012). Esta evolução permite pensar que parte das rias interiores da foz do Amazonas (como a de Caxiuana) pode ter começado a evoluir a partir do bloqueio de uma paleodrenagem.

## **5.2 FATORES BIÓTICOS**

### **5.2.1 VEGETAÇÃO (BASEADO EM FERREIRA *ET AL.*, 2012, APUD ICMBIO, 2012)**

Na Flona de Caxiuana, utilizando-se como base os mapas dos tipos de vegetação da Amazônia Legal, feitos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram identificados três tipos de vegetações primários, sendo a maior parte da UC (99%), representada por floresta ombrófila densa de terras baixas, denominada localmente de floresta de terra firme (Figura 15 e Tabela 8).

**Figura 15 Distribuição dos tipos de vegetação da Flona de Caxiuanã, segundo o sistema de classificação da vegetação brasileira**



Fonte: Adaptado de (Veloso *et al.*, 1991, apud ICMBio, 2012).

**Tabela 8 Área Total e Proporção de Área Ocupada Pelos Tipos de Vegetação da Flona de Caxiuanã, Segundo o Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira**

<b>TIPO DE VEGETAÇÃO</b>	<b>LEGENDA</b>	<b>ÁREA TOTAL (HA)</b>	<b>% DE ÁREA</b>
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	Db	314.363	99,0
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Da	780	0,2
Campinarana	La	2.197	0,7

Fonte: Adaptado de (Veloso *et al.*, 1991, apud ICMBio, 2012).

Em tal mapeamento, a floresta ombrófila densa aluvial ocupa 0,2% da área da Flona de Caxiuanã, sendo denominada localmente de florestas alagadas, divididas em dois tipos: as inundadas por rios de água preta denominadas de florestas de igapó e as inundadas por rios de água branca, denominados de florestas de várzea (Ferreira *et al.*, 1997; Ferreira *et al.*, 2005; apud ICMBio, 2012).

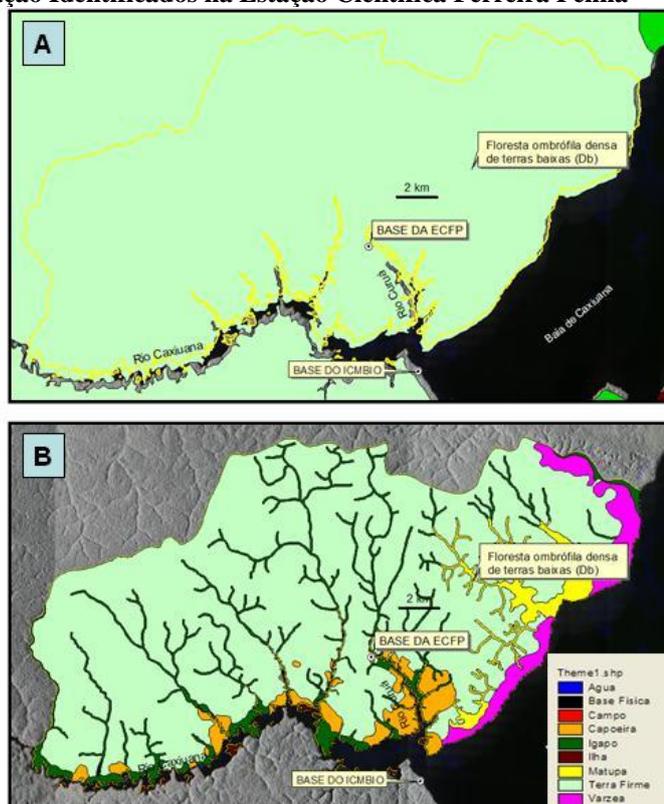
As campinaranas ocupam 0,7% da área da Flona de Caxiuanã, constitui-sede uma mancha cuja maior parte dela encontra-se fora dos limites da Unidade.

Mapeamentos na escala do realizado por (Veloso, 1991, apud ICMBio, 2012), apresentam limitações no que tange a determinação local de tipologias vegetacionais quando se analisam espaços com maior nível de detalhe. Essa limitação é confirmada em um estudo na Flona da Caxiuanã, no limite da Estação Científica Ferreira Penna, onde utilizando o mapa de (Veloso, 1991, apud ICMBio, 2012), foi identificada apenas a tipologia de floresta ombrófila densa de terras baixas (Figura 16), entretanto, para a mesma área, utilizando a classificação visual de uma imagem de satélite Landsat TM 5 na escala de 1:50.000, foram identificados 7 tipos de vegetação primários e secundários (Almeida e Thales, 2003, apud ICMBio, 2012).

Em uma tentativa de refinamento do mapa de vegetação atual da Flona de Caxiuanã, foi elaborado um mapa tentativo usando duas bases de dados: (1) Imagem de radar produzida pelo Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM) e (2) Mapa de altitude denominado Modelo Digital de Relevo (STRM) da NASA.

Na classificação tentativa, usando como base o modelo digital de relevo, é possível melhorar a representatividade das florestas ombrófilas densas aluviais que aumenta para 8,7% e também separar as duas regiões principais de relevo da floresta ombrófila densa de terra baixa entre platôs (60,1%) e baixios (30,1%) do total da área da Flona. Finalmente há uma melhor representação da campinarana que aumenta para de 0,7% para 1,1% da área total da Flona (Figura 17). Contudo, para ser aceita, essa classificação precisa ser validada com trabalhos de campo, levando em consideração também os tipos de solos associados aos tipos de vegetação.

**Figura 16 Tipos de Vegetação Identificados na Estação Científica Ferreira Penna**



Legenda: (A) usando a base de dados do IBGE na 1:500.000; e (B) base de dados feita por (Almeida e Thales, 2003, apud ICMBio, 2012) na escala 1:50.000.

Na classificação do IBGE há uma sub-estimativa da área representada pela floresta ombrófila densa aluvial (florestas de várzea e de igapó) que ocupam somente 0,2% da área total da Flona de Caxiuanã, enquanto há uma superestimativa da floresta ombrófila densa de terra baixa (florestas de terra firme) que ocupa somente 99% da área total da Flona de Caxiuanã (Tabela 9).

**Tabela 9 Proporção de Área Ocupada Pelos Tipos de Vegetação da Flona de Caxiuanã em Relação a Classificação Realizada Usando a Base Digital de Relevo (SRTM)**

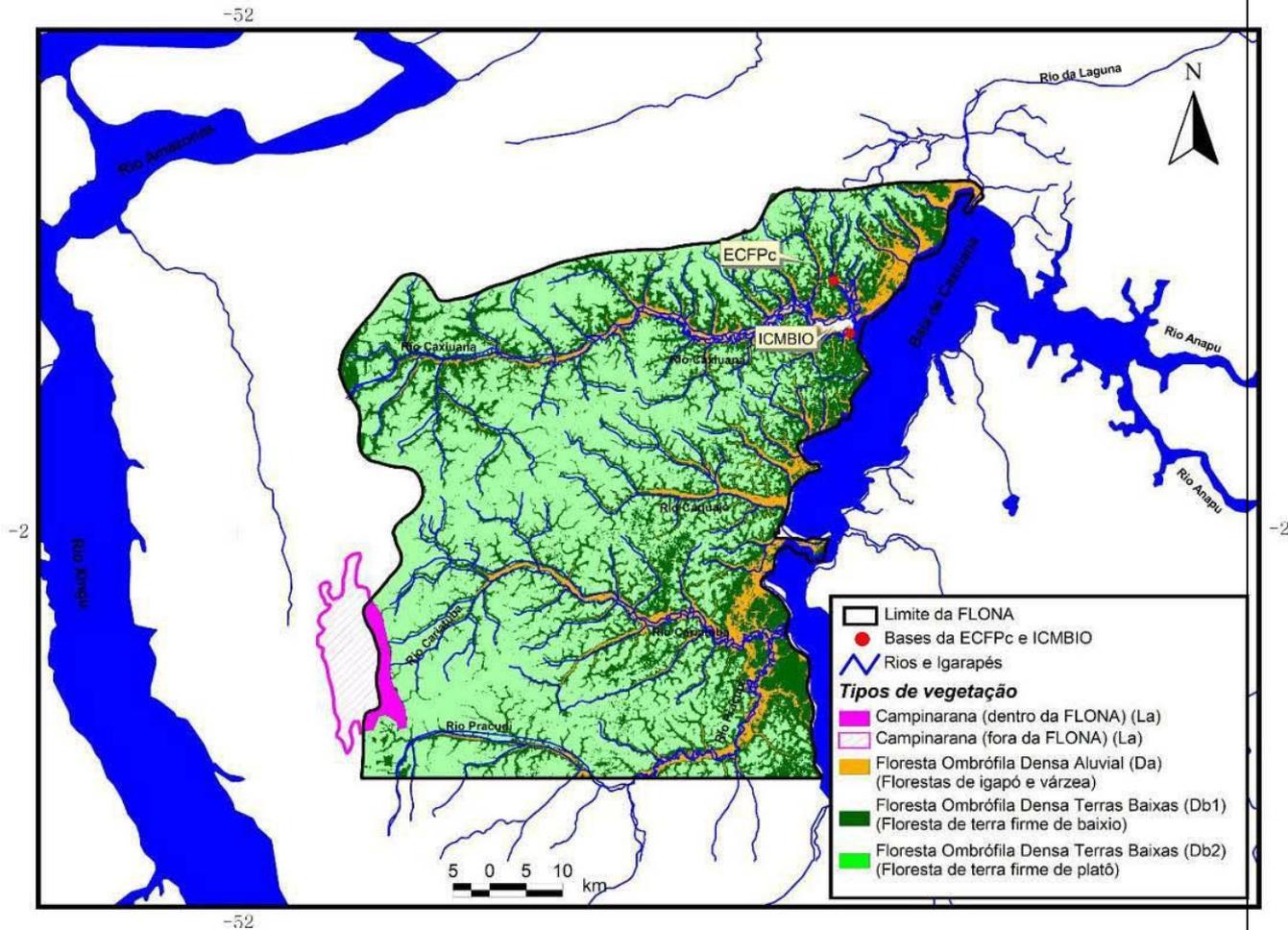
<b>TIPOS DE VEGETAÇÃO</b>	<b>% DE ÁREA</b>
Floresta ombrófila densa de terras baixas - Db1 (região de baixios)	30,1
Floresta ombrófila densa de terras baixas- Db2 (região de platôs)	60,1
Floresta ombrófila densa aluvial (Da)	8,7
Campinarana (La)	1,1

Fonte: Mapeamento com base no SRTM.

Outra limitação da classificação do IBGE é a impossibilidade de separar as duas regiões principais de relevo da floresta ombrófila densa de terra baixa (platôs e baixios) que possuem estrutura de vegetação, riqueza e composição de espécies bem distintas. Essa separação é fundamental para subsidiar as ações de conservação e manejo dentro da Flona de Caxiuanã.

A seguir são descritas as principais tipologias vegetais identificadas na Flona.

**Figura 17 Proposta de um Novo Mapa de Vegetação para a Flona de Caxiuanã Baseado no Modelo Digital de Relevo (SRTM)**



Fonte: Ferreira *et al.* (2012).

### 5.2.1.1 TIPOLOGIAS

#### 5.2.1.1.1 FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE TERRAS BAIXAS

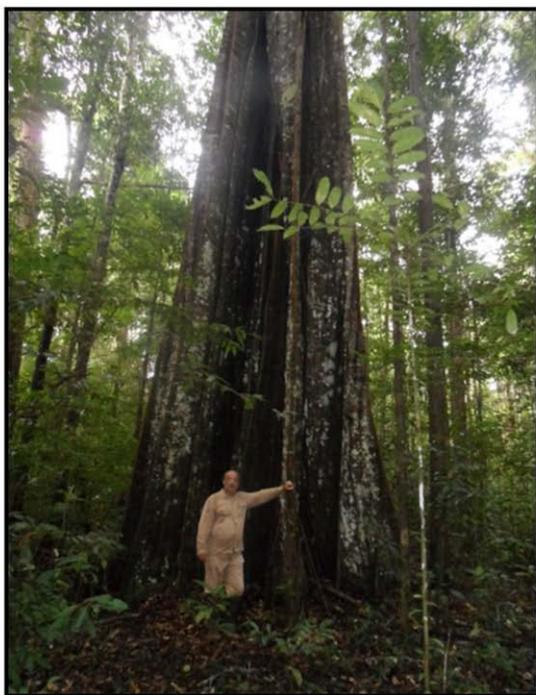
Na Amazônia, as florestas conhecidas regionalmente como de terra firme constituem a formação mais representativa da região, totalizando cerca de 3,5 milhões de km<sup>2</sup> (Pires, 1973, apud ICMBio, 2012), ocorrendo entre 5 a 100 metros de altitude em relação ao nível do mar (Veloso, 1991, apud ICMBio, 2012).

Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos, juntamente pelas subformas de vidas macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito bem a região florística florestal. Assim, a característica ombrotérmica da floresta ombrófila densa está presa aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0-60 dias secos), o que determina uma situação praticamente sem período biologicamente seco (Salomão *et. al.*, 2007, apud ICMBio, 2012).

A estrutura vertical apresenta um sub-bosque de boa visibilidade com dossel variando de 30 a 35 metros de altura. As árvores emergentes podem atingir até 45 metros de altura.

A estrutura da floresta ombrófila densa de terra baixa é caracterizada pela grande quantidade de árvores com diâmetros menores que 20 cm, um de padrão de 'J' invertido, onde a maioria das árvores amostradas concentrados nas duas primeiras classes de diâmetro (até 20 cm), com poucas árvores nas classes de diâmetro maiores e com algumas espécies com mais de 100 cm de DAP.

**Figura 18 Exemplos de Duas Espécies de Árvores Emergentes de Grande Diâmetro na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas da Flona de Caxiuanã**



*Swartzia polyphylla* - Pitaica



*Ceiba pentandra* - Sumauma

O dossel é denso, fechado e compacto, estando situado entre 30 e 35 metros de altura. Nestas condições, o dossel intercepta grande parte da energia solar, passando somente uma pequena fração que chega até o piso da floresta (Veloso, 1991, apud ICMBio, 2012).

Na Flona de Caxiuanã, as espécies com maiores densidades na floresta de terra firme são *Laetia procera* (Flacourtiaceae), *Astrocaryum aculeatum* (Arecaceae), *Rinorea guianensis* (Violaceae), *Goupia glabra* (Celastraceae) e *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae). Existem diversas espécies de árvores com grandes diâmetros e altura, tais como, *Dinizia excelsa* (Fabaceae) e *Parkia pendula* (Mimosaceae) (Anexo 3.01).

Entre as formas de vida de palmeiras, as principais espécies identificadas nos levantamentos foram: *Astrocaryum aculeatum*, *Astrocaryum murumuru* (murumuru), *Oenocarpus bataua* (patauá), *Oenocarpus distichus* (bacaba-de-leque), *Desmoncus orthacanthos* (jacitara), *Syagrus inajai* (pupunharana) e *Maximilia maripa* (inajá) (Anexo 3.01).

Entre as formas de vida de lianas, as principais espécies identificadas na Flona foram: *Abuta rufescens* (Menispermaceae), *Bauhinia guianensis* (Caesalpinaceae), *Connarus erianthus* (Connaraceae), *Davilla kunthii*, *Doliocarpus dentatum* e *Tetracera willdnowiana* (Dilleniaceae), *Dalbergia subcymosa* e *Derris amazonica* (Fabaceae).

A riqueza de espécies nos inventários botânicos na floresta ombrófila densa de terras baixas realizados na Flona de Caxiuanã já ultrapassou 1.000 espécies de árvores, variando de 113 a 201 espécies por hectare (Almeida *et al.* 1993; Ilku-Borges *et al.*, 2002; Projeto Team 2003; Costa *et al.* 2010; apud ICMBio, 2012) (Tabela 10).

**Tabela 10 Riqueza de Espécies dos Levantamentos Botânicos na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas Realizados na Flona de Caxiuanã**

<b>LOCAL</b>	<b>AMOSTRA</b>	<b>RIQUEZA DE ESPÉCIES</b>	<b>ESTUDO</b>
Flona de Caxiuanã (ECFP)	hect1	196	Almeida <i>et al.</i> , 1993
	hect2	191	
	hect3	147	
	hect4	179	
Flora de Caxiuanã (ECFP)	hect1	178	Ilkui-Borges <i>et al.</i> , 2002
	hect2	201	
	hect3	196	
	hect4	197	
	hect5	196	
	hect6	188	
	hect7	189	
	hect8	169	
	hect9	194	
Flona de Caxiuanã	hect1	186	Amaral <i>et al.</i> , 2009
Flona de Caxiuanã (ECFP)	hect1	118	Metcalf <i>et al.</i> , 2010
	hect2	113	
Flona de Caxiuanã (ECFP)	hect1	127	Projeto Team, dados Não publicados
	hect2	150	
	hect3	123	
	hect4	139	
	hect5	156	
	hect6	135	

Fonte: (FERREIRA, 2012, apud ICMBio, 2012).

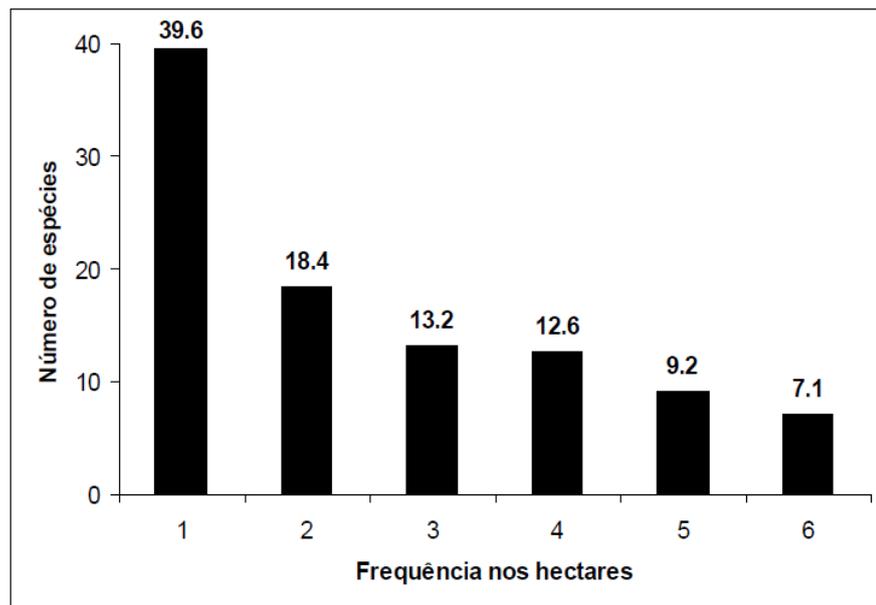
O sub-bosque destas florestas é limpo e sombreado, com dominância de espécies pertencentes às famílias Heliconiaceae, Marantaceae, Strelitziaceae. Nos locais mais úmidos deste estrato, formam-se tapetes de ervas, samambaias e lianas herbáceas. É comum encontrar-se também palmeiras pequenas como a mumbaca (*Astrocaryum gynacanthum*), bacabi (*Oenocarpus minor*), ubim-açu (*Geonoma maxima*) e jacitara (*Desmoncus spp.*) (Salomão *et al.*, 2007, apud ICMBio, 2012).

Uma das características mais importantes da floresta ombrófila densa de terras baixas da Flona de Caxiuanã, nos inventários botânicos até agora realizados, é sua grande partição florística, ou seja, as mudanças na composição de espécies entre os levantamentos botânicos são muito altas, apesar da pequena distância entre os mesmos.

(Almeida *et al.*, 1993, apud ICMBio, 2012) determinaram que o número de espécies exclusivas em 4 hectares variou de 23 a 40 espécies, apesar de que a maior distância entre os hectares era de somente 280 metros.

Ferreira e Almeida (dados não publicados) analisando os dados do Projeto TEAM onde foram amostrados seis hectares em diferentes interflúvios do rio Caxiuanã na Flona de Caxiuanã, demonstram que a maioria das espécies estão restritas a 1 (39,6%) ou 2 (18,4%) dos 6 interflúvios amostrados.

**Figura 19** Frequência de Distribuição das Espécies Amostradas na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas na Flona de Caxiuanã no Projeto TEAM



Fonte: Projeto TEAM.

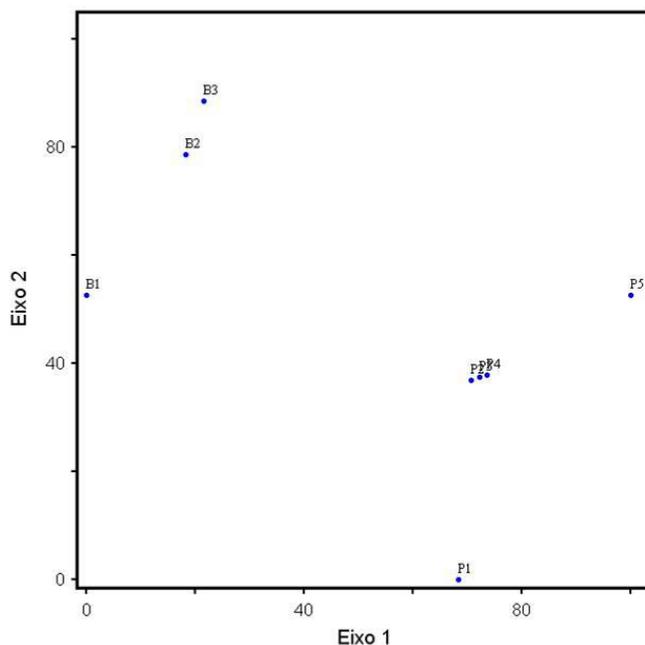
Isto demonstra a grande heterogeneidade na composição de espécies nesse tipo de fisionomia de vegetação, apesar da pequena distância e pouca variação na topografia. Esse um padrão comum em floresta tropicais, sendo denominadas de florestas mistas, caracterizadas pela elevada riqueza de espécies associado à baixa densidade (Black *et al.*, 1950, apud ICMBio, 2012).

A riqueza específica ou diversidade alfa de uma área pode estar relacionada a diversos fatores bióticos e abióticos, tais como, pluviosidade, latitude, nível nutricional dos solos, capacidade de dispersão de frutos e sementes, competição dentro e entre espécies (Gentry, 1982, apud ICMBio, 2012).

A distribuição de espécies de plantas em regiões tropicais está relacionada à distribuição heterogênea dos fatores ambientais ao longo do espaço e do tempo, (Li & Reynolds, 1995 e Zumquim *et al.*, 2007; apud ICMBio, 2012) que determinam nichos em várias dimensões (Brow, 1984, Hubbell, 2001 & 2006, Condit *et al.*, 2006; apud ICMBio, 2012)

As florestas ombrófilas de terras baixas da Flona de Caxiuanã podem ser divididas em dois grandes tipos em relação à topografia, as florestas de platô e de baixio (Amaral *et al.*, 2009, apud ICMBio, 2012), sendo os tipos com distintas composição de espécies (Figura 20).

**Figura 20 Análise de Ordenamento de Oito Parcelas de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas Distribuídas em Áreas de Platô (P1 A P5) e Baixio (B1 A B3) na Flona de Caixuanã, Mostrando uma Nítida Separação da Composição de Espécies Entre as Duas Áreas Topográficas**



Isto tem muita importância, pois demonstra que mesmo em uma pequena escala geográfica observada uma grande partição da composição de espécies na floresta ombrófila densa de terras baixas na Flona de Caxiuanã em relação à distância e também entre as condições topográficas.

#### 5.2.1.1.2 FLORESTA OMBRÓFILA Densa ALUVIAL

(Veloso *et al.*, 1991, apud ICMBio, 2012) descreve esse tipo de vegetação, como uma formação ribeirinha ou floresta ciliar que ocorre ao longo dos cursos de água ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias.

Nestes ambientes, os principais fatores para a manutenção da biodiversidade são os processos físicos e biológicos, entre os quais o ciclo hidrológico é um dos fatores fundamentais (Parolin, 2001, apud ICMBio, 2012), pois a vegetação desses ambientes é adaptada para sobreviver durante longos períodos de total ou parcial submersão (Ferreira, 2000, apud ICMBio, 2012).

As florestas ombrófilas aluviais sofrem inundação durante parte do ano, com desnível variando entre 2m e 4 metros nos picos anuais de enchente e vazante resultantes do efeito da maré e do ciclo anual dos rios. Em alguns trechos aparecem formações com as palmeiras buriti (*Mauritia flexuosa*), açáí (*Euterpe oleracea*) e caranã (*Mauritiella armata*), nas zonas mais rebaixadas do relevo.

O dossel deste tipo de floresta aluvial é menos compacto e fechado do que naquelas de terra firme, atingindo uma altura de aproximadamente 20-30 metros.

O sub-bosque é limpo, com pouca regeneração das espécies do dossel. Provavelmente a mortalidade produzida pela inundação seleccione poucas mudas, reduzindo drasticamente o número de indivíduos jovens. Algumas poucas espécies deste estrato apresentam geralmente porte reduzido e, talvez, com adaptação ecofisiológica para sobreviver submersos por um determinado período.

Na Flona de Caxiuanã existem dois tipos principais de floresta ombrófila densa aluvial: (1) florestas de igapó, localizadas principalmente nas margens dos rios de água preta e nos grandes baixios dentro do domínio das florestas de terra firme e (2) florestas de várzea, localizadas nas baías de Caxiuanã e dos botos.

A Floresta Inundável de igapó são aquelas inundadas periodicamente por águas pretas e crescem sobre solos plintosos, pobres em nutrientes e com águas muito ácidas. O sub-bosque é denso, com abundância da regeneração natural ao nível do piso.

A Floresta Inundável de Várzea são aquelas inundadas periodicamente por águas barrentas ou brancas e crescem sobre solos hidromórficos argilosos, aparentemente mais ricos em nutrientes e menos ácidos do que aqueles das florestas de igapó.

Na Flona de Caxiuanã as várzeas estão concentradas na baía de Caxiuanã. Os sedimentos do fundo e das margens indicam que o material depositado é parental aquele existente na calha do Amazonas, sugerindo ligação anterior entre os dois sistemas. O sub-bosque é relativamente limpo, mas com abundância da regeneração natural ao nível do piso (Figura 21).

Estudos botânicos realizados na Estação Científica Ferreira Penna, já identificaram mais de 100 espécies de árvores, palmeiras e lianas nas florestas inundadas (Ferreira *et al.*, 1997; Ferreira *et al.*, 2005; Ferreira *In Al*, Em Prep.; apud ICMBio, 2012) (Anexo 3.02).

As espécies mais comuns na floresta de igapó são (*Xylopia emarginata*), ucuúba (*Virola surinamensis*) e ceru (*Alantoma lineata*).

As espécies mais comuns e dominantes são açai (*Euterpe oleracea*), andiroba (*Carapa guianensis*), pracaxi (*Pentaclethra macroloba*), ucuúba vermelha (*Virola surinamensis*), entre outras.

Esses estudos demonstram que a composição de espécies entre as florestas de várzeas e de igapós é muito diferente, provavelmente resultante da origem diferenciada destes dois ambientes (Ferreira, 2005; Ferreira et al, 2010; apud ICMBio, 2012) (Figura 22).

Figura 21 Fisionomia da Vegetação de Igapó na Flona de Caxiuanã, onde Predomina nas Margens a ucuúba vermelha (*Virola surinamensis*) (A) e onde a Inundação Diária e Sazonal é comum (B) (esquerda) e Fisionomia da vegetação de várzea na Flona de Caxiuanã, onde predomina nas margens o buriti (*Mauritia flexuosa*) (A) e como espécies comuns, a ucuúba vermelha (*Virola surinamensis*) e açaí (*Euterpe oleraceae*) (B) (direita)

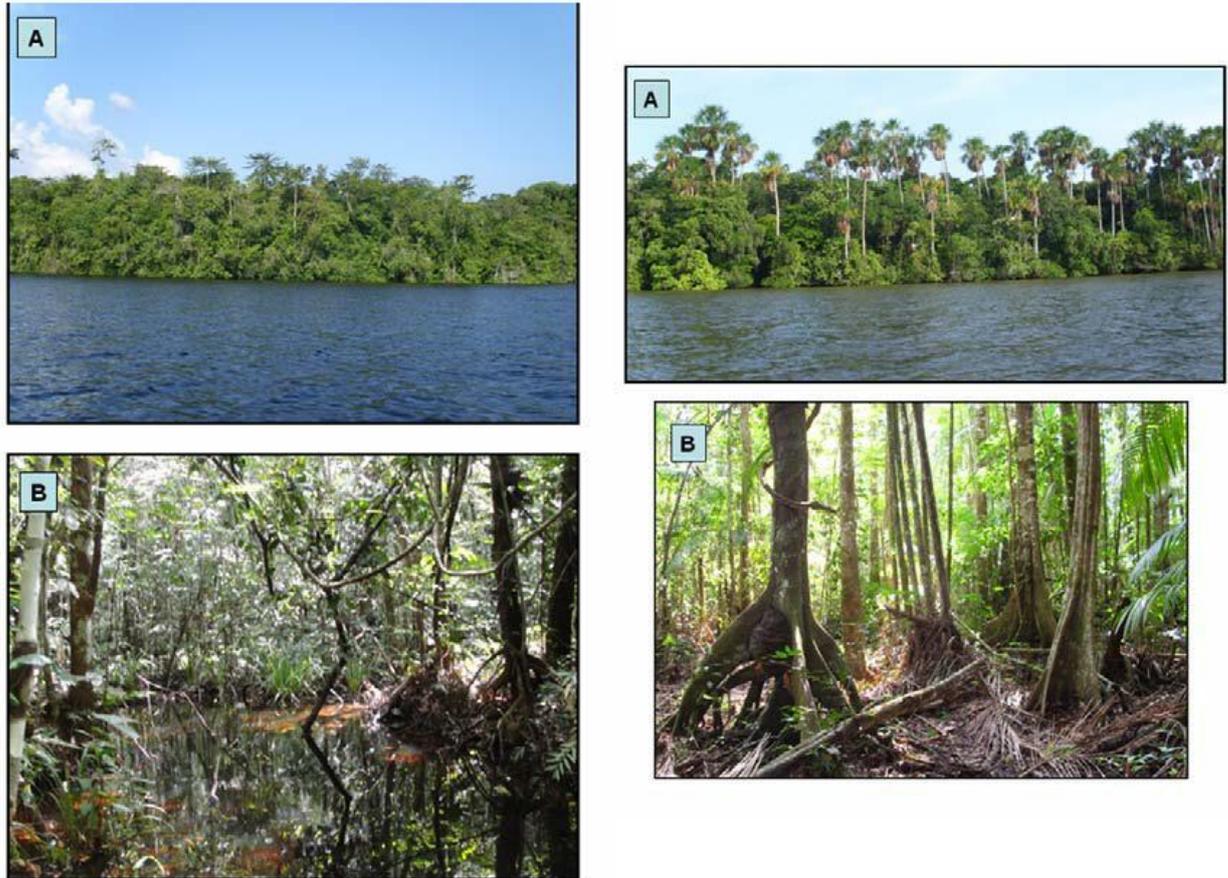
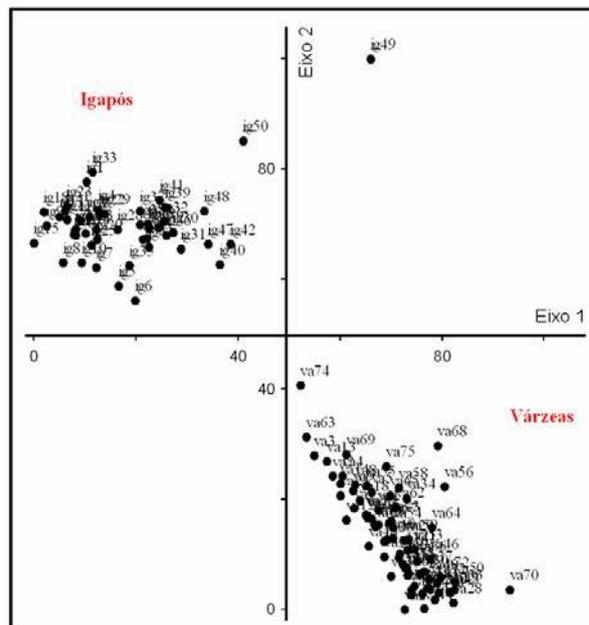


Figura 22 Análise de Similaridade de Espécies entre Parcelas Botânicas Amostradas na Floresta de Igapó (IG) e na Floresta de Várzea (VA) na Flona da Caxiuanã



### 5.2.1.1.3 CERRADOS

Ocorrem pequenas manchas dispersas de vegetação não florestal como os campos naturais que se assemelham àqueles existentes no arquipélago do Marajó. Nestes campos o solo é argiloso e rico em matéria orgânica. Estes campos possuem um tapete graminoso contínuo (campo) savanóide com alguns elementos lenhosos, crescendo no domínio das várzeas (Figura 23).

Figura 23 Estrutura da Vegetação do Campo de Savana na Flona de Caxiuanã



Legenda: (A) porte arbustivo-herbáceo da vegetação em comparação com a floresta ombrófila densa de terra baixa ao fundo; e (B) detalhe do solo arenoso que compõe este tipo de vegetação com uma densa camada de plantas herbáceas.

### 5.2.1.1.4 CAMPINAS E CAMPINARANAS

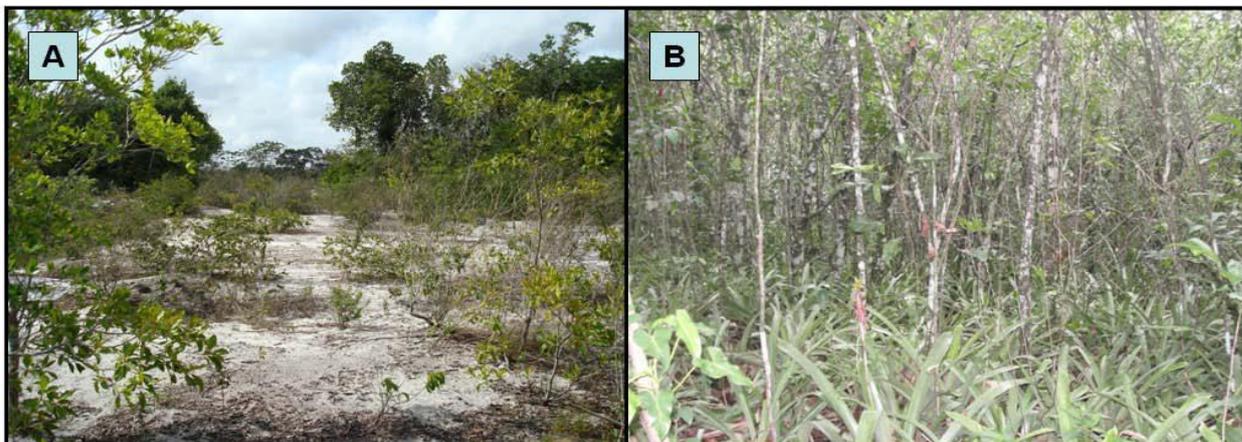
Na Flona de Caxiuanã existe uma mancha de vegetação não arbórea localizada na parte sudoeste da Unidade, classificado como um tipo vegetação não florestal do tipo campina de areia branca com solo arenoso, oligotrófico e ácido, onde a vegetação é baixa, espaçada, com as espécies apresentando morfologia esclerenquimática denotando estresse hídrico, sendo classificada como campinara arborizada e gramíneo-lenhosa (Veloso *et al.*, 1991, apud ICMBio, 2012).

Os termos Campina e Campinarana são geralmente aplicados aos tipos de vegetação que se desenvolvem sobre solos arenosos extremamente pobres (oligotróficos), na maioria dos casos hidromórficos e ricos em ácido húmico.

Esses tipos de vegetação são bastante raros, sendo caracterizados por pequenas manchas isoladas distribuídas na Amazônia brasileira.

A campina é caracterizada pelo pequeno porte da vegetação, sem a formação de um dossel contínuo normalmente formada por pequenos fragmentos de vegetação rodeados por areia branca. A campinarana é um tipo de vegetação com porte arbóreo, formando um dossel contínuo sendo o sub-bosque caracterizado pela presença de bromélias (Figura 24).

**Figura 24 Estrutura da Vegetação de Campina (A) e Campinarana (B) na Amazônia Brasileira**



Fotos: (Leandro Ferreira, 2011 apud ICMBio, 2012).

As campinas amazônicas são muito importantes, por tratar-se de um ambiente bastante peculiar e ainda pouco conhecido no bioma amazônico. Vale frisar que a conservação desse tipo de ambiente é extremamente relevante para a compreensão da formação da bacia amazônica - contendo muitas espécies raras e endêmicas.

#### **5.2.1.1.5 VEGETAÇÃO AQUÁTICA (MATUPÁ)**

Outro tipo de vegetação que ocorre na planície de inundação na Flona de Caxiuanã são as vegetações flutuantes denominadas de matupás. Esse tipo de vegetação aquática ocorre nas áreas próximas ao estreitamento dos igarapés e em lagunas, onde se acumulam e formam manchas consideráveis (Figura 25).

**Figura 25 Vegetação Flutuante Formada por Diversas Espécies Denominadas de Matupá**



Foto: (Leandro Ferreira, 2009, apud ICMBio, 2012).

As ervas aquáticas apresentam uma considerável variação de formas de vida, incluindo aquelas flutuantes, algumas imersas no corpo d'água e outras fixas ao substrato. São constituídas de espécies herbáceas de diversas famílias botânicas.

Nas lagoas sob influência da baía de Caxiuanã predominam gramíneas e ciperáceas. Contudo, nesses matupás são frequentes a colonização de espécies arbustivas, arbóreas, epífitas e lianas da floresta de várzea, tais como, *Vitex cymosa* (Verbenaceae), *Miconia congesta* (Melastomaceae), *Montrichardia arboreans* (Araceae), *Clusia grandiflora* (Clusiaceae), *Tabebuia aquática* (Bignoniaceae), entre outras. Nos rios de água escura são mais comuns as ninfeáceas, marantáceas, aráceas e pontederiáceas, sendo as espécies mais comuns, *Ninpheia gardineriana* (Nymphaeaceae), *Eichornea crassipes* (Pontederiaceae) e *Montrichardia arboreans* (Araceae) (Anexo 3.03).

#### 5.2.1.1.6 VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA (CAPOEIRAS)

Conhecidas regionalmente como capoeiras, são representadas na Flona de Caxiuanã por áreas desflorestadas ocupa cerca de 4% da área total da Unidade (Lisboa & Almeida, 1997, apud ICMBio, 2012).

As capoeiras estão dispersas em toda a área, entretanto estão mais concentradas nos limites da Unidade de Conservação, principalmente próximos as cidades de Porto de Moz e Senador José Porfírio.

A vegetação secundária na Flona de Caxiuanã apresenta muita variação decorrente dos diversos usos do solo, tempo de recuperação e tamanho das áreas. Toda a vegetação secundária é decorrente da ação do homem, englobando capoeiras, áreas agrícolas abandonadas, sítios de pomar e curuazal.

São produzidas pela derrubada da floresta original, através do corte e queima para o cultivo agrícola de mandioca, milho e banana e depois abandonadas após alguns anos de uso. As áreas secundárias existentes na Flona de Caxiuanã possuem idades que variam de 5 a 35 anos, aproximadamente.

A riqueza específica, a estrutura e a distribuição espacial das espécies variam consideravelmente em função da idade, do tamanho da mancha de capoeira e do grau de intervenção humana, sendo identificadas até o momento mais 186 espécies na Flona de Caxiuanã (Anexo 3.04) (Lisboa *et al*, 1997, apud ICMBio, 2012).

As espécies mais representativas de capoeira são a tapirica (*Tapirira guianensis*), chumbinho (*Trema micranta*), jurubebão (*Solanum grandifolium*), imbaúba torém (*Cecropia sciadophylla*), lacre (*Vismia* spp.) entre outras.

As capoeiras variam em idade e estrutura, identificando-se as seguintes divisões:

Capoeira nova (até 5 anos), que aparece logo após o abandono das áreas de agricultura de subsistência, que são utilizadas pelos ribeirinhos durante 2-3 anos e depois deixadas em repouso por 10 até 25 anos, dependendo da capacidade de regeneração da vegetação e recuperação do solo.

Capoeira mediana (entre 5 e 10 anos), que apresenta de idade intermediária que podem ser utilizadas após o décimo ano se o roçado anterior foi feito em área primária a partir da qual a recuperação é mais rápida.

Capoeira velha (acima de 10 anos), constituída pelas áreas que não foram mais utilizadas para agricultura por serem desfavoráveis ou por necessitarem de muito tempo para se recuperar.

Curuazal (manchas da palmeira curuá) são áreas secundárias onde domina a palmeira curuá (*Attalea spectabilis*), uma espécie provavelmente introduzida na área, muito agressiva e que pode ser de difícil manejo porque suas plantas rebrotam mesmo depois de cortadas e queimadas.

Sítios de pomar abandonados, associados às antigas moradias de ribeirinhos, constituindo num tipo de vegetação antrópica, em cuja área os antigos moradores cultivavam espécies de ciclo longo como fruteiras e inclusive algumas palmeiras como o açaí (*Euterpe oleracea*), pupunha (*Bactris gasipaes*) e buriti (*Mauritia flexuosa*).

#### 5.2.1.1.7 VEGETAÇÃO ASSOCIADA AOS SÍTIOS DE TERRA PRETA

As áreas de terra preta são consideradas pequenas, medem de 2 a 3 hectares, mas há exceções, como no caso da Estação Científica Ferreira Penna, na Flona de Caxiuanã, onde se pode encontrar terras pretas numa extensão com mais de 100 hectares. A camada de TPA possui em média 40 a 60 cm, mas que em alguns locais pode atingir até 2 metros de profundidade (Kern, 1996, apud ICMBio, 2012) (Figura 26). Nesses sítios é comum encontrar espécies de uso extrativista, tais como, castanha do Brasil (*Bertholetia excelsa*), comestíveis, por exemplo, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) ou mesmo espécies exóticas, tais como limão e café.

Figura 26 Indivíduos Arbóreos de Espécies Comuns Encontrados nos Sítios de Terra Preta



Legenda: (A) *Bertholetia excelsa* (castanha do Brasil); (B) cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*); (C) detalhe de um perfil mostrando a camada de TPA com 40 cm de profundidade.

Ferreira e Almeida (dados não publicados) compararam a composição de espécies entre um sítio de terra preta com uma floresta ombrófila adjacente, demonstrando que depois de 40 a 50 anos de abandono, a composição de espécies no sítio de terra preta é bem distinta da floresta ombrófila não alterada.

#### 5.2.1.2 ESPÉCIES DE USO ESPECIAL

Existem regiões na Amazônia que são caracterizadas pela presença de poucas espécies com alta densidade formando extensas manchas. Essas florestas são denominadas de "florestas oligárquicas" e sua origem tem sido atribuída ao manejo contínuo dessas espécies feitas por populações humanas (Prance, 1990, apud ICMBio, 2012).

(Almeida *et al.*, 1993, apud ICMBio, 2012) relata que esta observação é baseada na evidência de que a maioria das espécies denominadas de oligoespécies possuem valor econômico, tais como, castanheira (*Bertholetia excelsa* L.), seringueira (*Hevea brasiliensis* L.), babaçu (*Orbygnia phalerata*), piassava (*Leopoldinia piassaba*), sorva (*Couma* spp.) entre outras.

(Almeida *et al.*, 1993, apud ICMBio, 2012) relata a existência de extensas manchas de castanha do Brasil (*Bertholetia excelsa* L.) a pouco mais de 10 km da área amostrada em seu estudo, sendo a área usada pelas populações locais na coleta de castanhas, uma das principais fontes de renda dos mesmos.

### 5.2.1.3 ESPÉCIES DE VALOR MADEIREIRO

As espécies de maior valor madeireiro na Flona de Caxiuanã identificadas nos levantamentos realizados na floresta ombrófila densa de terras baixas da Flona são: *Hymenaea courbaril* (jabota), *Couratari stellata* (tauari), *Dipteryx odorata* (cumaru), *Astronium lecointei* (muiracatiara), *Manilkara huberi* (maçaranduba) e *Dinizia excelsa* (angelim-vermelho), cujos valores da madeira serrada variam de 148 a 215 dólares o m<sup>3</sup> (Amaral *et al.*, 2009, apud ICMBio, 2012).

### 5.2.1.4 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Nos levantamentos botânicos realizados na floresta ombrófila densa de terras baixas foram identificadas 12 espécies ameaçadas de extinção, baseada nas listas oficiais de espécies de plantas ameaçadas de extinção do IBAMA em nível federal e da SEMA/PA em nível estadual (Tabela 11).

As classificações do grau de ameaçada das espécies foram baseadas na Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção/IBAMA (Portaria N<sup>o</sup> 6, de 23 de setembro de 2008) e na Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará/SEMA (Resolução COEMA n<sup>o</sup> 54, de 24/10/2007).

Entre as principais espécies ameaçadas de extinção pode-se citar a *Bertholletia excelsa* (Lecythydaceae), conhecida popularmente como "castanheira-do-Brasil", espécies de importância econômica na Amazônia devido ao elevado valor das sementes.

**Tabela 11** Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas nos Levantamentos Botânicos Realizados na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas na Flona de Caxiuanã

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR	LISTA	CATEGORIA
<i>Aspidosperma album</i>	Apocynaceae	Araracanga	Pará	Vulnerável
<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythydaceae	Castanheira	Nacional/Pará	Vulnerável
<i>Bowdichia nitida</i>	Fabaceae	Sucupira	Nacional	Vulnerável
<i>Euxylophora paraensis</i>	Rutaceae	Pau-amarelo	Nacional/Pará	Vulnerável
<i>Heteropsis flexuosa</i>	Arecaceae	Cipó-titica	Pará	Vulnerável
<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae	Angelim-pedra	Pará	Vulnerável
<i>Manilkara huberii</i>	Sapotaceae	Maçaramduba	Pará	Vulnerável
<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauraceae	Itaúba	Pará	Vulnerável
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Mimosaceae	Angelim-rajado	Nacional	Vulnerável
<i>Ptychopetalum olacoides</i>	Olacaceae	Muirapuama	Pará	Vulnerável
<i>Virola surinamensis</i>	Myristicaceae	Virola	Nacional	Vulnerável
<i>Vouacapoua americana</i>	Caesalpinaceae	Acapu	Nacional	Em perigo

Fonte: modificado de (Amaral *et al.*, 2009, apud ICMBio, 2012).

A *Virola surinamensis* (virola, ucuúba da várzea ou uccúba branca), aparece na lista de espécies ameaçadas do Estado do Pará, sendo uma importante essência madeireira da pauta de exportação durante muitos anos, devido ao elevado valor da madeira. A distribuição geográfica é restrita à Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Silva, 1987, apud ICMBio, 2012). A extração madeireira reduziu drasticamente as populações naturais dessa espécie.

A Flona de Caxiuanã é de extrema importância para a preservação de *Virola surinamensis*, pois essa espécie encontra-se em perigo de extinção devido a extração sistemática de madeira nas várzeas do baixo Amazonas que são historicamente ocupadas há vários séculos, tendo como resultados o uso dos recursos naturais.

A extração indiscriminada e ilegal de madeira no estuário Amazônico tem historicamente, levando algumas espécies a um perigoso estado de conservação de suas populações. Entre estas, pode-se citar a espécie *Virola surinamensis* (ucúba vermelha) (Figura 27).

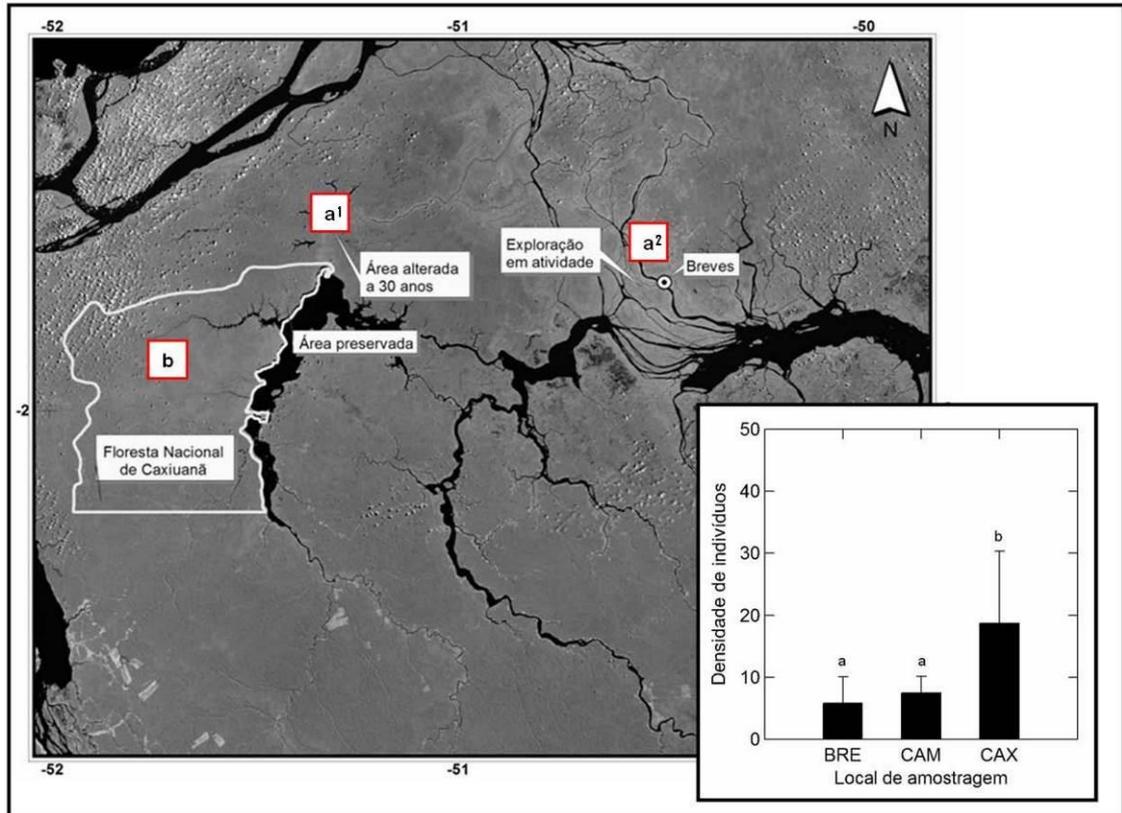
**Figura 27** Aspecto de ocupação da floresta da várzea na região de Breves no estado do Pará (A), mostrando a exploração da espécie *Virola surinamensis* (Myristicaceae), ucuúba-vermelha, para a produção de cabos de vassoura consumidas nos municípios do baixo Amazonas (B, C e D)



Estudos botânicos foram realizados em três locais com diferentes intensidades de extração de madeira de *Virola*. O 1º (b) localizado na Flona de Caxiuanã, onde não há registro de exploração madeireira; o 2º(a1) local localizado no furo do Camuim no entorno da Flona de Caxiuanã, onde ocorreu exploração de *Virola* a mais de 30 anos e 3º (a2) local localizado no entorno da cidade de Breves, onde ainda ocorre atividade de extração de *Virola* (Figura 28).

Os resultados mostram que a maior densidade de indivíduos de *Virola* ocorre na Flona de Caxiuanã, demonstrando que a exploração histórica de madeira de *Virola* nas várzeas do estuário amazônico reduziu drasticamente os estoques naturais da população dessa espécie (Anderson, 1991; Salomão *et al.*, 2007; apud ICMBio, 2012) e mesmo em locais onde a exploração foi interrompida a 30 anos não houve recuperação das populações de *Virola*.

Figura 28 Localização dos Três Locais de Amostragem de Virola



### 5.2.1.5 NOVOS REGISTROS BOTÂNICOS PARA A FLONA DE CAXIUANÃ

É provável que nenhuma Floresta Nacional brasileira tenha sido contemplada com a presença de tantos estudos botânicos como a Flona de Caxiuanã. Contudo, atualmente podem ser encontrados novos registros botânicos na área da Flona.

O 1º registro é a espécie arbórea *Euxylophora paraensis* (Proteaceae) citada como espécie ameaça nas listas do IBAMA e da SEMA/PA. Essa espécie conhecida como "pau amarelo" tem ocorrência restrita ao Estado do Pará e tem como principal característica ser uma espécie com madeira pesada, muito apreciada para a fabricação de móveis e na construção civil (Amaral *et al.*, 2010, apud ICMBio, 2012).

O outro registro é de uma nova espécie de orchidea, *Palmorchis caxiuanensis*, também encontrada nas parcelas do Projeto TEAM (Elielson *et al.*, 2006, apud ICMBio, 2012). Esses dois novos registros demonstram a importância da Flona de Caxiuanã para a conservação da biodiversidade.

## **5.2.2 VIDA SILVESTRE**

Vida silvestre - todos os mamíferos, aves, répteis e anfíbios não domésticos que vivem em seu ambiente natural.

Segundo o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia–IPAM, a floresta Amazônica, além de possuir enorme potencial madeireiro (maior estoque de madeira tropical do mundo) também mantém uma grande riqueza de espécies animais e vegetais. Portanto, as viabilizações de planos de exploração que estejam de acordo com a conservação da floresta e de seu uso sustentável, são de fundamental importância.

Sabemos que a fauna em geral foge onde a exploração acontece, sendo que haverá o resgate de ninhos e atenção especial nas estradas para evitar atropelamentos

### **5.2.2.1 FAUNA SILVESTRE DA FLONA CAUXIUANA**

O diagnóstico da fauna para o plano de manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã foi elaborado com base em registros das coleções científicas do Museu Paraense Emílio Goeldi, no material publicado na literatura principalmente os 4 livros editados sobre a Flona (Lisboa et al, 2000, apud ICMBio, 2012) e nos resultados inéditos de pesquisa, contidos nos bancos de dados dos programas e projetos realizados na Flona ao longo dos últimos 10 anos. Foram compilados registros de 1260 espécies dos seguintes grupos biológicos: Mamíferos não voadores (54), Morcegos (46), Aves (395), Répteis (106), Anfíbios (50), Peixes (206), Crustáceos (10), Aranhas (129) tabanídeos (41), Drosofilídeos (99), Abelhas (23), formigas (495) Vespas sociais (72), hymenopteros parasitas (17) Cupins (30) e Colêmbolos (31). As pesquisas com estes grupos foram desenvolvidas em três projetos principais: Projeto TEAM -Avaliação e monitoramento das florestas tropicais (2003-2011), Projeto Inventário Multi-taxonômico de Caxiuanã- IMC (2002-2004) e Programa De Pesquisa em Biodiversidade – PPBio (2006-atual). Os dois primeiros localizaram-se na Estação científica Ferreira Pena e o terceiro na região do Igarapé Caquajó, no centro da Flona. Outras pesquisas que não seguiram exatamente protocolos padronizados foram desenvolvidas na Estação científica Ferreira Pena por ocasião do desenvolvimento de dissertações e teses, cursos de campo e visitas esporádicas de especialistas. A Tabela 12 apresenta os grupos biológicos já pesquisados na Flona de Caxiuanã Incluídos no presente diagnóstico com as respectivas referências de pesquisa.

**Tabela 12 Fauna estudada em Caxiuanã incluída neste diagnóstico**

Grupo biológico	Pesquisador responsável	Projeto/atividade
<b>Mamíferos</b>	José da Silva Junior-MPEG	Tese de doutorado/Teses de mestrado/TEAM/PPBio
<b>Aves</b>	Alexandre Aleixo-MPEG	TEAM/PPBio
<b>Repteis</b>	Teresa Cristina Ávila Pires-MPEG	Teses de doutorado/teses de mestrado/cursos de campo /IMC/PPBio
<b>Peixes</b>	Luciano Montag-UFPA	Teses de mestrado/IMC/Cursos de campo/PPBio/Boticario/MMA
<b>Crustaceos</b>	Cleverson Ranieri Santos-MPEG	Curso de campo /PPBio
<b>Arachinida</b>	Alexandre Bonaldo-MPEG	IMC/ PPBio
<b>Collembola</b>	Maria Lucia Macambira - MPEG	Tese doutorado/IMC/curso de campo
<b>Cupins</b>	Maria Lucia Macambira-MPEG	curso de campo PGZOO
<b>Tabanidae</b>	Inocencio S. Gorayabe	Cursos de campo/PPBio

#### 5.2.2.2 MASTOFAUNA

O Brasil é o país ocidental apresentando a maior diversidade de mamíferos, com cerca de 70% desta fauna ocorrendo na região Amazônica (Fonseca *et al.*, 1996, 1999, apud ICMBio, 2012). De acordo com (Vivo, 1996, 2007, apud ICMBio, 2012) e (Silva Júnior, 1998, apud ICMBio, 2012), o número de espécies de mamíferos conhecidas no Brasil constitui uma subestimativa da diversidade. Estes autores indicaram a amostragem deficiente e a falta de estudo do material já existente nas coleções científicas como os principais fatores responsáveis por esta situação. No entanto, pode-se observar um aumento dos esforços nas últimas décadas, com muitas espécies novas sendo descobertas e descritas (e.g. Roosmalen *et al.*, 1998, 2000, 2002; Silva Júnior & Noronha, 1998; Röhe *et al.*, 2009; Ferrari *et al.*, 2010; apud ICMBio, 2012), grande parte das distribuições geográficas corrigidas (e.g. Silva Júnior & Cerqueira, 1998; Silva Júnior & Fernandes, 1999; Silva Júnior & Nunes, 2000; apud ICMBio, 2012), táxons reclassificados e sinônimos revalidados (e.g. Patton *et al.*, 2000; Voss *et al.*, 2001; Silva Júnior, 2001, 2002; Gregorin, 2006; Weksler *et al.*, 2006; Lavergne *et al.*, 2010; Alfaro *et al.*, 2012; Rylands *et al.*, 2012; apud ICMBio, 2012).

Estes dados têm demonstrado que a diversidade real é bem maior do que aquela que pode ser percebida com base no conhecimento atual. A deficiência deste conhecimento é mais evidente para a região Amazônica, na qual ainda persistem consideráveis lacunas de amostragem (Voss & Emmons, 1996; Silva Júnior, 1998, apud ICMBio, 2012). O interflúvio Tocantins-Xingu pode ser considerado como uma área rica em espécies de mamíferos não-voadores, apresentando alguns endemismos, principalmente de primatas. Algumas partes deste interflúvio são relativamente bem amostradas, com material expressivo depositado em museus. Os principais inventários publicados para esta região foram aqueles de (Mascarenhas & Puerto, 1988, apud ICMBio, 2012) para a área de influência da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, e o de (Voss & Emmons, 1996, apud ICMBio, 2012) para a região do baixo rio Xingu. A Floresta Nacional de Caxiuanã, embora seja a principal unidade de conservação do interflúvio Tocantins - Xingu, ainda não tem sido suficientemente estudada. Apesar dos esforços que vêm sendo empregados desde a década de 1990, observa-se a carência de um corpo de dados mais consistente sobre a composição local das espécies de mamíferos não-voadores. O presente documento é uma síntese do conhecimento atual sobre este grupo faunístico na Flona de Caxiuanã, com uma lista das 52 espécies já identificadas nesta UC.

#### 5.2.2.2.1 PEQUENOS MAMÍFEROS

As informações disponíveis sobre os pequenos mamíferos não-voadores do interflúvio Tocantins-Xingu restringem-se à lista de espécies publicada por (Voss & Emmons, 1996, apud ICMBio, 2012) e aos trabalhos ecológicos de Lambert, Malcolm & Zimmerman (2005 e 2006). Algumas coletas esporádicas foram realizadas por pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi, embora os dados não tenham sido publicados.

O primeiro inventário sistematizado dos mamíferos não-voadores de pequeno porte da ECFPn foi realizado por (Martins et al., 2010, apud ICMBio, 2012) no âmbito do Projeto TEAM, em paralelo aos protocolos oficiais de mamíferos. A ausência de informações sobre este grupo para toda a Floresta Nacional de Caxiuanã e a escassez de dados para o interflúvio Tocantins-Xingu fazem com este levantamento tenha sido de grande importância para a ampliação do conhecimento sobre a diversidade da região. O inventário foi realizado em três áreas de amostragem: i) floresta primária de terra firme; ii) floresta inundada (igapó); e iii) floresta secundária (capoeira). Foram realizadas campanhas de 12 dias em cada área de amostragem por período sazonal, utilizando dois tipos de armadilhas: sherman e pitfall. Durante os 72 dias de amostragem, foram coletados 59 espécimes, sendo 41 (69,49%) coletados no período chuvoso e 18 (30,51%) no período seco. O maior número de exemplares foi coletado na capoeira (n=24), seguido pela floresta de terra firme (n=21), e pelo igapó (n=14). Em relação à sazonalidade, a capoeira apresentou o maior número de espécimes durante o período chuvoso (n=18), e a floresta de terra firme durante o período seco (n=8). Os menores números de espécimes em ambos os períodos foram registrados no igapó, sendo 10 no período chuvoso e quatro no seco.

A riqueza observada foi de 12 espécies, distribuídas em 10 gêneros e três famílias (Didelphidae, Cricetidae e Echimyidae). As espécies identificadas pertencem a duas ordens: Didelphimorphia (cinco espécies) e Rodentia (sete espécies). A espécie mais abundante foi *Marmosops* cf. *pinheiroi* (n=16), seguida por *Oecomys* aff. *paricola* (n=12). As espécies menos abundantes, que tiveram apenas um único registro foram: *Didelphis marsupialis*, *Gracilinanus emilae*, *Micoureus demerarae* e *Proechimys* cf. *roberti*.

A capoeira apresentou a maior riqueza, tendo nove das 12 espécies registradas, enquanto a terra firme e o igapó apresentaram seis espécies cada. Na capoeira, houve coletas exclusivas de quatro espécies (*D. marsupialis*, *M. demerarae*, *Nectomys rattus* e *Proechimys* cf. *roberti*). Na terra firme, foram coletadas duas espécies exclusivas (*G. emilae* e *Mesomys stimulax*), enquanto no igapó não houve exclusividade de espécies. As demais espécies ocorreram em mais de um hábitat.

Existe uma dificuldade de se fazer comparações diretas entre inventários de mamíferos não-voadores realizados na Amazônia por vários motivos, entre eles, diferentes métodos e esforços empregados em cada estudo (Voss & Emmons, 1996, apud ICMBio, 2012). Durante o inventário na ECFPn, pelo menos 15 espécies de pequenos mamíferos não-voadores foram registradas, considerando também as coletas aleatórias. Deste total, seis foram de marsupiais e nove de roedores, coletados através de armadilhas dos dois tipos. Existe a possibilidade de que o número de táxons coletados na ECFPn seja maior, dada a identificação apenas em nível genérico de alguns espécimes de *Oecomys* e *Proechimys*.

Durante a amostragem, *Marmosops* cf. *pinheiroi* foi à espécie mais abundante, seguida por *Oecomys* aff. *paricola*, *M. stimulax* e *P. cuvieri*, respectivamente. Em contrapartida, *D. marsupialis*, *G. emillae*, *M. demerarae* e *Proechimys* cf. *roberti* representaram espécies localmente raras, sendo representadas por apenas um indivíduo cada. Surpreendentemente, o rato-de-espinho *M. stimulax* esteve entre as espécies mais abundantes na ECFPn. Espécies deste gênero têm sido pouco coletadas em outros sítios de estudo na Amazônia (e.g. Malcolm, 1997; Lambert, Malcolm & Zimmerman, 2005; Da Silva et al., 2007; apud ICMBio, 2012).

Em relação aos habitats amostrados, os resultados sugerem que a maioria das espécies pode ser considerada generalista, ocorrendo em dois ou três tipos de vegetação. A capoeira foi o ambiente que apresentou maior riqueza (n=9), número de indivíduos (n=24) e táxons exclusivos (n=4). Já a floresta de terra firme e o igapó apresentaram riqueza similar entre si (n=6), porém diferiram consideravelmente quanto ao número de indivíduos capturados (21 e 14, respectivamente). Duas espécies foram registradas somente em floresta de terra firme, e nenhuma foi exclusiva do igapó. Somente uma amostragem mais abrangente nos diferentes tipos de habitats presentes na Floresta Nacional de Caxiuanã, incluindo caracterização mais refinada destes ambientes e coleta de variáveis ambientais, poderão gerar informações seguras sobre como as diferentes espécies que compõem a comunidade local se comportam frente aos diferentes habitats disponíveis.

Vários gêneros esperados para a região ainda não foram registrados na ECFPn, como *Caluromys*, *Monodelphis*, *Philander* (*Didelphimorphia*), *Euryoryzomys*, *Neacomys*, *Oxymycterus* e *Makalata* (Rodentia). Parte disso pode refletir artefatos de amostragem. Essa ideia é corroborada por registros recentes de *Monodelphis*, *Euryoryzomys* e *Makalata* em outra região da Flona de Caxiuanã que vem sendo amostrada no âmbito do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio - Amazônia Oriental), cujos dados ainda não foram publicados. Portanto, amostragens mais frequentes e incremento do esforço de amostragem devem ser encarados como estratégias para gerar maiores informações sobre este grupo tão importante em termos taxonômicos, evolutivos, biogeográficos, ecológicos e de saúde pública, imprescindíveis para a proposição de estratégias de manejo e conservação da mastofauna em escala local (Flona de Caxiuanã) e regional (interflúvio Tocantins-Xingu). Com base nos resultados apresentados, sugerem-se amostragens mais abrangentes e mensuração de variáveis ambientais, as quais permitirão avaliar com segurança se os resultados já alcançados realmente refletem os padrões exibidos pela comunidade de pequenos mamíferos não-voadores desta UC.

#### **5.2.2.2.2 MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE**

O conhecimento sobre a diversidade de mamíferos terrestres de médio e grande porte na Flona Caxiuanã restringe-se aos resultados de dois inventários, ambos realizados no âmbito do Projeto TEAM, e aos relatos de (Santana & Lisboa, 2002, apud ICMBio, 2012) sobre as atividades de caça dos habitantes locais. Estes resultados, acrescidos de observações ocasionais feitas fora dos períodos e locais de amostragem, compuseram a lista de espécies atualmente conhecidas nesta UC.

O primeiro inventário resultou das atividades relacionadas ao protocolo de levantamento de mamíferos terrestres de médio e grande porte através de armadilhas fotográficas. (Martins *et al.*, 2006, apud ICMBio, 2012) investigaram este grupo durante o período de novembro de 2002 a janeiro de 2004, perfazendo 14 meses ininterruptos. Foram selecionados 12 pontos de amostragem, alguns associados às parcelas do Projeto TEAM, outros em áreas mais distantes, sendo definida, quando possível, a distância de três quilômetros entre os pontos.

Foram registradas 15 espécies pertencentes a sete ordens, sendo uma de Didelphimorphia, duas de Cingulata, uma de Pilosa, cinco de Carnivora, uma de Perissodactyla, três de Artiodactyla e duas de Rodentia. A cutia (*Dasyprocta leporina*) foi a espécie mais abundante, com 19,68% dos registros, seguida pelas espécies de veados, com 15,35% e 11,02% para *Mazama nemorivaga* e *M. americana*, respectivamente. O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a irara (*Eira barbara*) e a onça-pintada (*Panthera onca*) foram as espécies que apresentaram menor abundância (0,39%), com apenas um registro cada.

A fauna de mamíferos terrestres de médio e grande porte mostrou-se bastante diversificada na área amostrada. Mesmo não havendo o registro de algumas espécies de ocorrência esperada para a região, como o cachorro-do-mato-vinagre (*Atelocynus microtis*), a queixada (*Tayassu pecari*), e os tatus *Dasypus kappleri* e *Cabassous unicinctus*, a curva cumulativa de espécies apontou para uma estabilização. Este resultado sugere que a composição da fauna encontrada está bem próxima da composição real da área estudada. A cutia e os veados apresentaram as maiores frequências ao longo do estudo e as maiores abundâncias dentre as espécies registradas, sugerindo que estes animais possuíam maiores densidades e estavam mais bem distribuídos na área que os demais. A estação chuvosa foi a mais propícia ao registro de mamíferos de médio e grande porte, tendo 73% do total de registros, e duas espécies exclusivas (a jaguatirica, *Leopardus pardalis*, e a onça-vermelha, *Puma concolor*). Os únicos registros de irara e onça-pintada ocorreram na estação seca. Apesar das diferenças quanto ao número de registros, a riqueza de espécies foi similar entre as duas estações. Estes resultados demonstram que, mesmo com a sazonalidade tão marcante na região, ela não influencia a riqueza de espécies, podendo apenas restringir a densidade ou distribuição dentro de uma área.

O segundo inventário foi um subproduto do protocolo de monitoramento de primatas (Silva Júnior *et al.*, 2005; Lima & Silva Júnior, 2008; Lima *et al.*, 2008; apud ICMBio, 2012), sendo realizado exclusivamente no período diurno. Nos cinco anos de monitoramento, foram percorridos 2730,75 quilômetros de transecção linear, obtendo-se 2.306 observações de mamíferos, incluindo os primatas e também algumas espécies de pequenos mamíferos. A taxa geral de mamíferos observados foi de 8,44, ou seja, a cada 10 quilômetros percorridos, uma média de oito mamíferos foi observada. A taxa anual de observações de mamíferos apresentou um aumento crescente desde o primeiro (2003) até o último ano de monitoramento (2007), com taxa de 6,30 e 10,63, respectivamente. A taxa estacional de observações de mamíferos teve pouca variação entre os cinco anos de duração do levantamento.

O conjunto de espécies de mamíferos observadas foi constituído por 19 famílias, 24 gêneros e 26 espécies. Destas 19 famílias, uma pertence à ordem Didelphimorphia, uma a Cingulata, três a Xenarthra, quatro a Primates, quatro a Carnivora, duas a Artiodactyla e quatro a Rodentia. Entre as espécies de mamíferos registradas, uma média de 14 espécies foi observada a cada período de monitoramento. Os mamíferos avistados foram: *Monodelphis sp.*, *Bradypus variegatus*, *Choloepus didactylus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*, *Bradypus variegatus*, *Choloepus didactylus*, *Dasypus novemcinctus*, *Saguinus umbratus*, *Sapajus apella*, *Chiropotes utahickae*, *Alouatta belzebul*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma yaguaroundi*, *Cercopithecus thomasi*, *Speothos venaticus*, *Eira barbara*, *Nasua nasua*, *Tayassu tajacu*, *Tayassu pecari*, *Mazama americana*, *Mazama nemorivaga*, *Sciurus aestuans*, *Bolomys sp.*, *Dasyprocta leporina*, *Echimys chrysurus* e *Proechimys sp.* Quatro espécies de primatas (*S. umbratus*, *S. apella*, *C. utahickae* e *A. belzebul*) e quatro de não primatas (*N. nasua*, *E. barbara*, *S. aestuans* e *D. leporina*) foram observadas em todos os monitoramentos.

De acordo com (Emmos & Feer, 1997, apud ICMBio, 2012) e (Eisenberg & Redford, 1999, apud ICMBio, 2012), são esperadas 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, exceto Sirenia, Cetacea e Rodentia (famílias Erethizontidae e Caviidae) na Flona de Caxiuanã. Destas, 22 espécies tiveram sua presença confirmada através dos monitoramentos populacionais. Tal diversidade corresponde a 46,8% do número total de espécies esperadas.

### 5.2.2.2.3 PRIMATAS

A lista de espécies de primatas com distribuições geográficas coincidentes com a Flona de Caxiuanã (Tabela 13) foi montada com base nos resultados do inventário realizado através do protocolo de monitoramento específico desse grupo taxonômico do Projeto TEAM (Martins et al., 2005a,b; Lima & Silva Júnior, 2007; apud ICMBio, 2102), acrescida de observações ocasionais feitas fora dos períodos e locais de amostragem, além de dados da literatura. Oito gêneros de primatas são conhecidos na região do interflúvio Tocantins-Xingu (Hershkovitz, 1977, 1983, 1984, 1985, 1988; Thorington, 1985; Vivo, 1991; Gregorin, 2006; Rylands & Mittermeier, 2009; Silva Júnior, 2001, 2002; Alfaro et al., 2012; apud ICMBio, 2102): Mico, Saguinus, Aotus, Saimiri, Sapajus, Callicebus, Chiropotes e Alouatta. Representantes de seis desses gêneros já haviam sido registrados na Flona através de pesquisas sobre ecologia e comportamento (Veracini, 1997, 2002; Tavares, 1999; Jardim & Oliveira, 1997, 2002; Souza et al., 2002; Tavares & Ferrari, 2002a,b; apud ICMBio, 2102) e demografia (Bobadilla & Ferrari, 1998; 1999; apud ICMBio, 2102). As quatro espécies de primatas não avistadas durante o monitoramento populacional do Projeto TEAM foram o saim-branco (*Mico argentatus*), o macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), o macaco-da-noite (*Aotus azarae*) e o zogue-zogue (*Callicebus moloch*). Os registros dessas espécies na Flona foram realizados através de outras fontes de informação. *M. argentatus* foi alvo de estudos de longo prazo (Veracini, 1997; Tavares, 1999; Tavares & Ferrari, 2002a,b; apud ICMBio, 2102). Esta espécie e *S. sciureus* foram observadas eventualmente pela equipe do TEAM em borda da floresta, próximo às trilhas que dão acesso às parcelas do projeto.

**Tabela 13** Espécies de primatas do interflúvio Tocantins-Xingu. Nomenclatura taxonômica de acordo com Rylands et al. (2000), exceto para os gêneros *Saguinus*, que foi baseada em Rylands et al. (2012) e *Sapajus*, que foi baseada em Silva Júnior (2001, 2002) e Alfaro

TÁXON	NOME COMUM	PESO MÉDIO CORPÓREO (KG)	CLASSIFICAÇÃO TRÓFICA <sup>A</sup>	ESTRATO FLORESTAL <sup>B</sup>
<b>Primates</b>				
<b>Callitrichidae</b>				
<i>Mico argentatus</i>	Saim-branco	0,44	Ex/fr/in/nc	Sb
<i>Saguinus umbratus</i>	Saim-preto	0,52	Ex/fr/in/nc/pv	Sb
<b>Cebidae</b>				
<i>Saimiri sciureus</i>	Macaco-de-cheiro	0,94	Fr/in/nc/pv	Sb
<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	2,64	Fr/ps/in/nc/pv	Sc/sb
<b>Aotidae</b>				
<i>Aotus azarae</i>	Macaco-da-noite	0,70	Fr/in/nc/fo	C/sc
<b>Pitheciidae</b>				
<i>Callicebus moloch</i>	Zogue-zogue		Fr/fo	Sc/sb
<i>Chiropotes utahickae</i>	Cuxiú-de-uta-hick ou cuxiú-cinza	2,81	Fr/in/nc/ps/fo	C/sc
<b>Atelidae</b>				
<i>Alouatta belzebul</i>	Guariba-de-mão- ruiva	6,05	Fr/fo/nc	C/sc/sb

a Dieta: ex: exudado; fr; frugívoro; in: insetívoro; nc: néctar ps: predador de semente; pv: predador de vertebrado; fo: folívoro.

<sup>b</sup> Estrato floresta: c: copa; sc: sub-copa; sb: sub-bosque

O protocolo de monitoramento de primatas teve os seguintes objetivos: (i) estimar a composição da comunidade e a riqueza de espécies; (ii) estimar eventuais padrões de abundância relativa e absoluta (densidade populacional das espécies mais comuns); (iii) avaliar associações de hábitat entre as espécies; e (iv) fornecer subsídios para o planejamento de ações de manejo adequadas para a conservação dos primatas da ECFPn. O método utilizado para a coleta de dados populacionais foi o mesmo descrito por (Lacher, 2003, apud ICMBio, 2102), o qual seguiu as recomendações do método de transecção linear (Brockelman & Ali, 1987, apud ICMBio, 2102).

As espécies de primatas observadas durante os cinco anos de monitoramentos foram: *Saguinus umbratus*, *Sapajus apella*, *Chiropotes utahickae* e *Alouatta belzebul*. Entre elas, *A. belzebul* foi a espécie mais avistada, seguida por *S. umbratus*, *S. apella* e *C. utahickae* (Tabela 13). As taxas gerais de *S. umbratus* e *A. belzebul* corresponderam, respectivamente, a 1,14 e 2,87 grupos avistados, ou seja, a cada 10 quilômetros de transecção percorrida eram avistados cerca de três grupos de *S. umbratus* e um grupo de *A. belzebul*. Para *S. apella* e *C. utahickae*, foi necessário percorrer entre 20 e 30 quilômetros para que pelo menos um grupo de cada espécie, respectivamente, fosse avistado.

#### 5.2.2.2.4 MAMÍFEROS AQUÁTICOS

Oito espécies de mamíferos apresentando hábitos aquáticos ou semi-aquáticos possuem distribuições geográficas coincidentes com a região da Flona de Caxiuanã. Entre as espécies estritamente aquáticas, uma pertence à ordem Sirenia (peixe-boi: *Trichechus inunguis*), e duas à ordem Cetacea (boto-cinza: *Sotalia fluviatilis*; boto-vermelho: *Inia geoffrensis*). Entre as espécies semi-aquáticas, uma pertence à ordem Didelphimorphia (mucura-d'água: *Chironectes minimus*), duas à ordem Carnivora (lontra: *Lontra longicaudis*; ariranha: *Pteronura brasiliensis*), e duas à ordem Rodentia (rato-d'água: *Nectomys rattus*; capivara: *Hydrochaeris hydrochaeris*). Destas, apenas *N. rattus* foi registrada em um dos levantamentos sistemáticos (Martins et al., 2010, apud ICMBio, 2102). As três espécies estritamente aquáticas (*T. inunguis*, *S. fluviatilis* e *I. geoffrensis*) foram observadas ocasionalmente por integrantes da equipe do TEAM durante os deslocamentos de barco para acesso à Flona e aos sítios de amostragem. As ocorrências de lontra, ariranha e capivara em Caxiuanã permanecem como registros não confirmados, baseados em relatos de moradores locais e funcionários da ECFPn. Em decorrência disso, essas três espécies também não foram incluídas na lista de mamíferos efetivamente conhecidos nesta UC. Não existem informações sobre a presença da mucura-d'água (*C. minimus*) na Flona, embora seja provável que esta espécie ocorra na área. Os registros das espécies aquáticas e semi-aquáticas foram dificultados durante os levantamentos sistemáticos realizados em Caxiuanã por causa da localização dos sítios de amostragem, a maioria em floresta de terra firme. Os registros dessas espécies devem ser realizados através de buscas direcionadas, investigando-se os ambientes onde as mesmas ocorrem.

#### 5.2.2.2.5 CONSERVAÇÃO

De acordo com as informações atualmente disponíveis sobre a diversidade de mamíferos não-voadores na Flona de Caxiuanã, observa-se a presença de 20 espécies sob algum grau de ameaça de extinção, incluindo as listas de "Quase ameaçadas" e "Deficientes em dados". A maioria consta tanto na lista da IUCN (IUCN, 2011, apud ICMBio, 2102), como na lista nacional (Machado et al., 2005, apud ICMBio, 2102) e na lista estadual do Pará (SEMA, 2007, apud ICMBio, 2102). Contudo, observam-se algumas diferenças nas composições destas listas, tanto em relação às espécies em si como às categorias de ameaça atribuídas às mesmas.

A IUCN (IUCN, 2011, apud ICMBio, 2102) incluiu 11 espécies com distribuições coincidentes com a região da Flona de Caxiuanã em sua lista. Destas, sete (*Trichechus inunguis*, *Priodontes maximus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Saguinus umbratus*, *Chiropotes utahickae* e *Alouatta belzebul*) encontram-se atualmente sob algum grau de ameaça. Entre estas, *Chiropotes utahickae* foi classificada como "Ameaçada" (EN), e as demais receberam o status de "Vulnerável" (VU). As outras cinco (*Gracilinanus emiliae*, *Mazama americana*, *Sotalia fluviatilis*, *Inia geoffrensis* e *Oecomys paricola*) figuram como "Deficientes em dados".

De acordo com o "Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção" (Machado et al., 2005, apud ICMBio, 2102), a Flona de Caxiuanã está incluída nas áreas de distribuição de 11 espécies atualmente sob algum grau de ameaça. Destas, sete (*Trichechus inunguis*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Priodontes maximus*, *Chiropotes utahickae*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca* e *Speothos venaticus*) constam na lista principal, todas assinaladas como vulneráveis (VU). As informações básicas sobre estas espécies foram posteriormente compiladas por (Da Silva et al., 2008, apud ICMBio, 2102), (Medri & Mourão, 2008, apud ICMBio, 2102), (Marinho-Filho & Medri, 2008, apud ICMBio, 2102), (Lopes et al., 2008, apud ICMBio, 2102), (Oliveira, 2008, apud ICMBio, 2102), (Silveira & Crawshaw, 2008, apud ICMBio, 2102) e (Oliveira & Dalponte, 2008, apud ICMBio, 2102), respectivamente. Além disso, três espécies (*Puma concolor*, *Sotalia fluviatilis* e *Inia geoffrensis*) estão incluídas na lista de espécies "Quase Ameaçadas", e uma (*Gracilinanus emiliae*) na lista das espécies "Deficientes em Dados".

A "Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará" (SEMA, 2007, apud ICMBio, 2102) incluiu seis das espécies relacionadas na lista principal de (Machado et al., 2005, apud ICMBio, 2102), atribuindo-lhes as mesmas categorias de ameaça, exceto para o peixe-boi amazônico, *Trichechus inunguis*. Esta espécie recebeu o status de "Ameaçada". A lista estadual do Pará também incluiu *Puma concolor* como "Vulnerável". Esta espécie foi incluída por (Machado et al., 2005, v) na lista de "Quase Ameaçadas", embora duas de suas subespécies (*P. c. capricornensis* e *P. c. greeni*) tivessem sido consideradas "Vulneráveis" (Machado et al., 2005; ver também Sana & Cullen, 2008a,b; apud ICMBio, 2102). Apesar destas subespécies não ocorrerem no Pará, os especialistas responsáveis pela construção da lista estadual (SEMA, 2007, apud ICMBio, 2102) consideraram a subespécie *P. c. concolor* (sensu Currier, 1993, apud ICMBio, 2102) como "Vulnerável" no território paraense.

O conhecimento atual sobre a diversidade de mamíferos não voadores indica a presença de 26 espécies que podem ser alvos de atividades de caça na Flona de Caxiuanã. Algumas dessas espécies, como o peixe-boi amazônico (*Trichechus inunguis*), os tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*), preguiças (*Bradypus variegatus*, *Choloepus didactylus*), tatus (*Priodontes maximus*, *Cabassous unicinctus*, *Dasybus kappleri*, *Dasybus novemcinctus*), alguns primatas (*Sapajus apella*, *Chiropotes utahickae*, *Alouatta belzebul*), anta (*Tapirus terrestris*), porcos (*Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*), veados (*Mazama americana*, *Mazama nemorivaga*) e alguns roedores (*Cuniculus paca*, *Dasyprocta leporina*) possuem valor cinegético. Outras, como os carnívoros (*Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Puma yaguaroundi*, *Speothos venaticus*) podem ser caçadas devido ao fato de representarem ameaças aos animais domésticos ou pelo valor comercial de suas peles. Além disso, algumas espécies, como os botos (*Sotalia fluviatilis*, *Inia geoffrensis*), podem ser caçadas para o aproveitamento de partes do corpo, como olhos e genitálias, utilizadas em práticas culturais.

### 5.2.2.3 AVIFAUNA

As assembléias de aves das florestas neotropicais são as mais ricas do planeta, independente da escala na qual as comparações são feitas (Haffer 1990, Thiollay 1990; apud ICMBio, 2102). Na escala local, por exemplo, alguns estudos têm demonstrado que sítios em torno de 100 ha podem abrigar entre 181-245 espécies residentes (Terborgh et al. 1990, Thiollay 1994, Robinson et al. 2000; apud ICMBio, 2102), números muito maiores do que aqueles registrados em sítios com áreas similares em outras regiões biogeográficas (Karr 1971, Tomialojc et al. 1984, Holmes et al. 1986; apud ICMBio, 2102). A riqueza local de espécies de aves é maior na Amazônia, onde o número de espécies presentes em determinadas localidades pode ser até cerca de 5 a 6 vezes maior do que em regiões temperadas, sendo que mais de 500 espécies podem ser encontradas em algumas áreas (Haffer 1990, apud ICMBio, 2102). (Terborgh, 1980, apud ICMBio, 2102), por exemplo, comparou a riqueza de aves em florestas com estruturas similares de vegetação na Amazônia (Peru) e na América do Norte (Carolina do Sul) e encontrou 207 espécies na Amazônia contra somente 40 nas florestas da Carolina do Sul. A Floresta Nacional (FLONA) de Caxiuanã é uma das poucas unidades de conservação do centro de endemismo Xingu (Silva et al. 2005, apud ICMBio, 2102), onde estudos sobre aves, apesar de incompletos, foram desenvolvidos de forma consistente nos últimos anos. (Silva & Pimentel-Neto, 1997, apud ICMBio, 2102) apresentaram uma lista de 284 espécies de aves para a Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), dentro da FLONA de Caxiuanã, baseada em levantamentos diurnos (incluindo observações e capturas com redes de neblina) com cerca de 30 dias de amostragem, concentrados principalmente em florestas de terra firme localizadas próximo à base física da estação sob a gerencia do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). (Valente, 1999, apud ICMBio, 2102) estudou os bandos mistos de aves florestais de sub-bosque e o comportamento das espécies do gênero *Myrmotherula* (Thamnophilidae) que se associam aos bandos mistos nas florestas de terra-firme próximas à base física da ECFPn. Moegenburg & Jardim (2002) estudaram as espécies de aves que se alimentam do açaí (*Euterpe oleracea*), palmeira característica das florestas de igapó e de várzea da Amazônia oriental, em quatro pontos ao longo da Baía de Caxiuanã. Valente (2006) analisou dados de censos de avifauna conduzidos entre abril de 2003 a junho de 2005 em 6 áreas de 100 ha localizadas no interflúvio dos grandes igarapés da ECFPn no contexto do projeto "Tropical Ecology, Assessment and Monitoring" (TEAM). Em janeiro de 2007, (Aleixo et al., 2007, apud ICMBio, 2102) executaram o protocolo do Programa de Pesquisa e Biodiversidade (PPBio/Amazônia Oriental), do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), referente ao grupo biológico aves, na grade do programa dentro da FLONA de Caxiuanã, quando um total de 216 espécies foi registrado. Concomitantemente, os censos de avifauna do projeto TEAM iniciados em abril de 2003 (Valente, 2006, apud ICMBio, 2102), continuaram a ser realizados regularmente até junho de 2009. Um esforço adicional de coleta de dados sobre a avifauna da FLONA de Caxiuanã foi realizado em novembro e dezembro de 2010, quando a disciplina Ornitologia do Curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará (UFPA) / MPEG foi ministrada na ECFPn, com a participação de vários docentes e alunos.

No presente diagnóstico, fazemos uma síntese sobre a composição da avifauna da FLONA de Caxiuanã analisando resultados reunidos entre 1997 e 2010, com vistas a contribuir com informações para a consolidação do plano de manejo da referida unidade de conservação.

Até a consolidação deste diagnóstico, um total de 395 espécies de aves pertencentes a 24 ordens, 62 famílias e 267 gêneros foi registrado na FLONA de Caxiuanã. Das 395 espécies registradas na FLONA, 286 (72%) ocorrem em florestas de terra-firme (136 exclusivas), 154 (39%) em florestas de igapó (29 exclusivas), 131 (33%) em vegetação secundária e antropizada (38 exclusivas) e apenas 34 (8%) em ambientes aquáticos (22 exclusivas). Portanto, fica claro que o ambiente de floresta de terra-firme é aquele mais rico em espécies, tanto quanto ao número total de espécies que dele se utiliza, quanto ao número exclusivo de espécies associadas. A avifauna da FLONA de Caxiuanã pode ser considerada típica das florestas de terra-firme e igapó da Amazônia oriental, com uma alta riqueza e um conjunto de táxons endêmicos restritos ao centro de endemismo Xingu (sensu Silva et al., 2005, apud ICMBio, 2102), como *Xiphocolaptes carajaensis* e *Hylexetastes brigidai* (Dendrocolaptidae) e cujas metas de conservação só podem ser alcançadas nesta região restrita entre os rios Xingu e Tocantins e que inclui também a FLONA de Carajás e outras unidades de conservação vizinhas a ela (Pacheco et al., 2007, apud ICMBio, 2102).

#### 5.2.2.3.1 ESPÉCIES DE ESPECIAL INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO

Dentre as espécies registradas em Caxiuanã são encontradas 2 espécies ameaçadas de extinção em nível nacional (*Guaruba guarouba* – ararajuba e *Pyrrhura lepida* - tiriba-pérola; Psittacidae); 3 em nível estadual no Pará (*Guaruba guarouba* e *Pyrrhura lepida* - Psittacidae e *Deconychura longicauda zimmeri* - arapaçu-rabudo - Dendrocolaptidae) e 1 em nível mundial (*Guaruba guarouba* - Psittacidae). As espécies *Pelelope pileata* - jacupiranga (Cracidae), *Harpia harpyja* - gavião-real e *Morphnus guianensis* - uiraçu-falso (Accipitridae) e *Neomorphus squamiger* - jacu-estalo- escamoso (Cuculidae) são consideradas quase-ameaçadas no contexto mundial (IUCN, 2011, apud ICMBio, 2102), sendo presentes, mas raras na FLONA de Caxiuanã.

A presença e grande abundância de várias espécies perseguidas por caçadores como *Penelope pileata*, *Aburria kujubi* - kujubi e *Pauxi tuberosa* – mutum-cavalo (todos Cracidae), atestam o bom estado de conservação da área, indicando que a atividade de caça presente ainda não impactou de modo significativo a comunidade aves local. A presença de várias espécies de predadores de topo (*Harpia harpyja*, *Morphnus guianensis* e *Spizaetus* sp. - gaviões, Accipitridae), grandes frugívoros (famílias Tinamidae, Cracidae, Psittacidae, Trogonidae, Cotingidae) e polinizadores (família Trochilidae) fornecem indicativos adicionais do excelente estado de conservação da avifauna da FLONA de Caxiuanã. Há ainda várias espécies bioindicadoras de excelentes condições ambientais, como insetívoros de solo (*Neomorphus squamiger* e *Sclerurus* spp. – vira-folhas, entre outros) e insetívoros de sub-bosque (*Thamnomanes caesius* – ipecuá, *Myrmotherula* spp. - choquinhas, *Philydor* spp. – limpa fohas, entre outros).

Existem nove espécies de aves migrantes na FLONA de Caxiuanã, na sua maioria migrantes austrais, ou seja, que invernam regularmente na região durante o inverno do hemisfério sul (abril e setembro; *Elanoides forficatus* - gavião-tesoura, *Ictinia plumbea* - sovi, *Myiopagis viridicata* - guaracava-de-crista-alaranjada, *Tyrannus savana* - tesourinha, *Vireo olivaceus* – juruviara e *Progne chalybea* - andorinha-doméstica-grande), mas também migrantes boreais, que permanecem na região durante o inverno do hemisfério norte (setembro – abril; *Pandion haliaetus* - águia-pescadora, *Coccyzus* sp.- papa-lagarta e *Sporophila lineola* - bigodinho).

Não ocorrem na FLONA de Caxiuanã qualquer espécie de ave invasora, exótica ou que se tenha convertido em uma praga.

Portanto, a avifauna da FLONA de Caxiuanã pode ser considerada bastante representativa das florestas de terra-firme a igapó da Amazônia oriental, se encontrando em excelente estado de conservação. A conservação apropriada da unidade é de extrema importância para a sobrevivência de longo prazo das espécies endêmicas do centro de endemismo Xingu, bem como de outras sensíveis a alterações ambientais (bioindicadoras) e que tendem a desaparecer ou declinar em locais com intensa atividade antrópica.

#### 5.2.2.4 HERPETOFAUNA

O Brasil abriga uma alta diversidade de anfíbios e répteis, totalizando 875 espécies de anfíbios (847 anuros, 1 salamandra [Caudata], 27 gimnofionas) e 721 espécies de répteis (36 quelônios, 6 jacarés, 241 lagartos, 67 anfisbenas, 371 serpentes) descritas até março de 2010, segundo a lista da Sociedade Brasileira de Herpetologia. Para a Amazônia brasileira, (Avila-Pires *et al.*, 1987, apud ICMBio, 2102) registram 232 anfíbios (221 anuros, 2 salamandras, 9 gimnofionas) e 273 répteis (16 quelônios, 4 jacarés, 94 lagartos, 10 anfisbenas, 149 serpentes). A discrepância no número de salamandras, entre as listas nacional e a da Amazônia, deve-se ao fato que apenas uma espécie de salamandra está formalmente descrita, mas atualmente já se sabe da existência de pelo menos quatro espécies na Amazônia brasileira (objeto de uma dissertação de mestrado [Brcko, 2011], ainda em processo de publicação). Os números atuais de espécies da herpetofauna no Brasil e na Amazônia são maiores, e continuarão crescendo, mas esses dados já dão uma idéia aproximada da diversidade conhecido do grupo.

A distribuição dos lagartos na Amazônia indica grupos faunísticos distintos na região das Guianas (que corresponde à área de endemismo [AE] Guiana, como indicada por Silva *et al.*, 2005), no oeste da Amazônia (AE Imeri, Napo e Inambari), sudoeste da Amazônia (incluindo partes das AE Inambari e Rondônia) e algumas espécies com distribuição restrita ao sul do rio Amazonas (AE Belém, Xingu, Tapajós e Rondônia) ou a partes dessas áreas. Para os demais grupos de répteis ainda não há estudos biogeográficos abrangentes mas, em termos gerais, assim com para os lagartos, sua distribuição não é tão coincidente com os interflúvios dos grandes afluentes do rio Amazonas, como ocorre para aves e primatas. O rio Negro efetivamente parece constituir uma barreira biogeográfica importante. Ao sul do rio Amazonas, há uma transição faunística especialmente na faixa entre os rios Purus e Tapajós, com ao menos duas espécies predominantemente da Amazônia ocidental (*Gonatodes hasemani* e *Anolis trachyderma*) chegando até o rio Xingu (Avila-Pires, 1995; Avila-Pires *et al.*, 2009; apud ICMBio, 2102).

O estudo biogeográfico de anfíbios ainda é incipiente, devido às incertezas taxonômicas existentes – ainda há vários complexos de espécies onde os limites específicos são confusos. Muitas espécies parecem ter distribuição restrita, mas não se tem por ora uma visão geral dos padrões de distribuição existentes. Entre os grupos com distribuição restrita ao sul do rio Amazonas estão *Dendrobates galactonotus* (a leste do rio Tapajós) e *Hypsiboas leucochelus* (AE Rondônia).

A herpetofauna da Floresta Nacional (FLONA) de Caxiuanã vem sendo estudada desde 1992. Resultados desses estudos apareceram em (Ávila-Pires & Hoogmoed, 1998, apud ICMBio, 2102), (Bernardi *et al.*, 1999, 2002; apud ICMBio, 2102), (Estupiñan *et al.*, 2002, apud ICMBio, 2102), (Hoogmoed & Prudente, 2003, apud ICMBio, 2102), (Maschio *et al.*, 2009a, b; apud ICMBio, 2102), (Prudente & Santos-Costa, 2004, 2005a, b, 2006; apud ICMBio, 2102) e (Ribeiro-Junior *et al.*, 2011, apud ICMBio, 2102). Além disso, duas teses de doutorado (Santos-Costa, 2003; Maschio, 2008; apud ICMBio, 2102) e três dissertações de mestrado (Bernardi, 2000; Travassos, 2003; Gomes, 2008; apud ICMBio, 2102) foram desenvolvidas na área, e uma terceira tese de doutorado (Pinto, 2007; apud ICMBio, 2102) incluiu também estudos na FLONA Caxiuanã.

Dentre os estudos realizados, (Hoogmoed & Prudente, 2003, apud ICMBio, 2102) e (Prudente & Santos-Costa, 2006, apud ICMBio, 2102) descreveram novas espécies (*Atractus natans* e *A. caxiuanã*, respectivamente), a segunda até o momento conhecida apenas da UC. No total, esses estudos registraram para a FLONA Caxiuanã 47 espécies de anfíbios (2 espécies de Gymnophiona, 45 de Anura) e 108 espécies de répteis (28 de lagartos, 3 de anfisbenas, 71 de serpentes, 5 de quelônios e uma espécie de jacaré).

Os resultados obtidos nesses estudos permitiram não só conhecer as espécies que ocorrem na UC (ao menos em sua maior parte), como ainda conhecer aspectos da biologia de parte dessa fauna e, no caso das serpentes, entender parte dos processos responsáveis pela estruturação dessa comunidade na FLONA de Caxiuanã e áreas adjacentes (Santos-Costa, 2003; Maschio *et al.*, 2009<sup>a</sup>, apud ICMBio, 2102). Em termos biogeográficos, (Avila-Pires *et al.*, 2009, apud ICMBio, 2102) comparam a fauna de répteis Squamata de diversas localidades da Amazônia, incluindo a FLONA Caxiuanã. Em relação aos lagartos, quase 75% de espécies encontradas em Caxiuanã apresentam ampla distribuição na Amazônia, duas espécies têm distribuição predominante nas Guianas (*Arthrosaura kockii*, *Tretioscincus agilis*), e as demais espécies restringem-se ao leste da Amazônia (tanto ao sul como ao norte do rio Amazonas).

Répteis e anfíbios incluem algumas espécies bastante abundantes em ambiente de floresta e é certo que, em seu conjunto, constituem um importante elemento do ecossistema florestal, especialmente como parte da cadeia alimentar. A maioria desses animais se alimenta de invertebrados (insetos, aracnídeos, anelídeos, colembola e outros), e alguns anfíbios e lagartos maiores, assim como cobras, alimentam-se também de outros vertebrados e ovos. Por sua vez, eles servem de alimento a outros répteis, a aves, mamíferos, e também a alguns aracnídeos. *Iguana iguana* é o único lagarto, entre os encontrados em Caxiuanã, que se alimenta predominantemente de vegetais (Avila-Pires, 1995; Avila-Pires *et al.*, 2007; apud ICMBio, 2102).

Grande parte dos répteis são heliófilos, aquecendo-se em manchas de sol, o que lhes permite alcançar temperaturas corporais altas e caçarem ativamente outros animais. Os lagartos teiúdeos estão entre estes e, entre as maiores espécies (p.ex., *Ameiva ameiva*, *Tupinambis teguixin*), predam também outros lagartos menores. A abertura de clareiras na floresta favorece esses grupos e, ao mesmo tempo, prejudica as várias outras espécies não heliófilas – tanto pelo aumento do sol no interior da floresta e suas consequências em termos do microclima, quanto por favorecer aqueles lagartos maiores que são seus predadores (Avila-Pires *et al.*, 2007; Vitt *et al.*, 1998; apud ICMBio, 2102). Não há estudos que demonstrem isso claramente, mas há indícios de que vários répteis não heliófilos tornam-se gradativamente mais raros à medida que o grau de perturbação na floresta aumenta – pode não haver, até determinado grau de alteração ambiental, o desaparecimento de espécies, mas uma alteração na abundância relativa das espécies presentes.

Muitas espécies de anfíbios e répteis dependem da serapilheira, alguns vivendo aí todo o tempo, outros sendo semi-arborícolas, e vários dependendo desse ambiente para sua reprodução. Para os anfíbios, naturalmente, os corpos d'água (poças permanentes e provisórias, lagos, igarapés e borda do rio) são essenciais, incluindo a qualidade da água e a vegetação aí existente.

Vários grupos de cobras, todas as anfisbenas e alguns lagartos são fossoriais ou semi-fossoriais, assim como vários lagartos e cobras são cripticos em relação ao ambiente, tornando-os de difícil detecção. Algumas espécies, ainda, vivem predominantemente na copa das árvores, o que também dificulta encontrá-las. Por esse motivo, é difícil dizer, na maioria dos casos, se uma espécie é rara ou se apenas temos dificuldade em detectá-las. O lagarto *Ptychoglossus brevifrontalis*, por exemplo, era desconhecido da maior parte da Amazônia brasileira até 1995, mas hoje, após terem se tornado comuns as amostragens com pitfalls (armadilhas de interceptação e queda), sabe-se que ocorre em praticamente toda a Amazônia e não é raro (Peloso & Avila-Pires, 2010, apud ICMBio, 2102). Em estudo realizado no plot do PPPBIO como dissertação de mestrado, (Gomes, 2008, apud ICMBio, 2102) constatou que a presença da espécie está relacionada a locais com serapilheira mais profunda – o animal provavelmente permanece nas camadas mais profundas da serapilheira, o que pode explicar o fato de não ser observado na busca ativa.

### 5.2.2.5 ICTIOFAUNA

Embora a fauna de peixes de água doce da região Neotropical ainda seja pouco conhecida, o conhecimento já acumulado nos permite afirmar que esta região abriga a mais rica ictiofauna do mundo, com estimativas variando entre 1.800 e 8.000 espécies (Malabarba e Reis 1987, Schaefer 1998; apud ICMBio, 2102). A Bacia Amazônica suporta parte expressiva deste total, sendo já contabilizadas mais de 1.400 espécies, o que a torna a bacia com maior riqueza de espécies de peixes do mundo (Lowe-McConnell 1987, 1999, Goulding 1989, Kullander e Nijssen 1989, Schaffer 1998, Reis et al. 2003, Buckup et al. 2007, Arrolho-Silva e Silva, 2008; apud ICMBio, 2102).

Algumas regiões da Amazônia já foram investigadas intensamente, com coletas de longo prazo e utilizando diversos métodos de pesca, produzindo listas de espécies que dão uma idéia da alta diversidade local. Em estudos realizados no Rio Caquetá-Japurá (Colômbia/Brasil) foram catalogadas 241 espécies; 100 espécies no Rio Putumayo-Içá (Equador/Brasil); cerca de 280 espécies no Rio Mamoré (Bolívia/Brasil); 473 espécies no Rio Napo (Equador/Peru/Brasil); 450 espécies Rio Negro (Brasil); 300 espécies Rio Tocantins (Brasil) e 257 espécies para os igarapés da região das Savanas da ilha do Marajó (Brasil) (Barthem et al. 1995, Montag et al. 2008, Montag et al. 2009, apud ICMBio, 2102). Porém, devido as dimensões da Bacia Amazônica, muitos destes levantamentos são pontuais, e as lacunas de conhecimento da fauna de peixes da Amazônia ainda são amplas (Vieira e Shibatta 2007, apud ICMBio, 2102).

Para a FLONA de Caxiuanã temos um conhecimento de 204 espécies, distribuídas em 13 Ordens e 41 Famílias. A Ordem dos Characiformes representa aproximadamente 40% (81 espécies) de toda a riqueza de espécies para a FLONA Caxiuanã, seguido por Siluriformes (21%, 42 espécies), Perciformes (17%, 35 espécies) e Gymnotiformes (12%, 25 espécies). As demais sete Ordens representaram juntas apenas 10% da riqueza de peixes.

Dentre os Characiformes, as famílias Characidae, Anostomidae e Lebiasinidae representaram mais de 70% do número de espécies da Ordem, com 48% (n=39), 14% (n=11) e 10% (n=8) da riqueza, respectivamente. Entre os Siluriformes as famílias Auchenipteridae representou 31% das espécies (n=13), seguido por Loricariidae e Pimelodidae, com 21% e nove espécies ambas.

#### PESCA

Os recursos pesqueiros encontram-se, de maneira geral, pouco explorados na região. Essa afirmativa se baseia na baixa, ou quase nenhuma pressão de pesca sobre os estoques, uma vez que é uma pesca exclusivamente de subsistência. Os locais com certa exploração são as baías dos Botos e de Caxiuanã, onde se encontram pescadores comerciais vindos de áreas adjacentes.

A pesca comercial não é direcionada a nenhuma espécie em particular. Os métodos da pesca comercial são realizados de forma ilegal, denominados como "bate-vara". Porém, sem este método parece inviável economicamente a pesca comercial na região. Por outro lado, esta pesca além de gerar danos ambientais, ocasiona conflitos internos com moradores locais. Estes conflitos são gerados principalmente por questões de "posse" do recurso pelas comunidades de dentro da área da Floresta Nacional.

Como alternativas a estes conflitos, aponta-se a necessidade da implantação de acordos de pesca, delimitando áreas de uso dos recursos, legalização das artes da pesca comercial e até mesmo, a participação de comunitários nas pescas comerciais.

Estas alternativas argumentam-se sobre os benefícios econômicos, sociais e ambientais que poderiam advir do desenvolvimento da pesca comercial na baía de Caxiuanã e dos Botos, tanto pelo aumento da produção quanto pela liberação criteriosa de aparelhos mais eficientes de captura.

A pequena produção total e a baixa captura por unidade de esforço registrada para as pescas na região de Caxiuanã sugerem que a pesca comercial, utilizando somente redes de espera, é tão difícil de ser realizada que praticamente não gera impactos ecológicos importantes com relação à exploração dos recursos pesqueiros.

Devido à grande importância dos lagos na região de Caxiuanã, pode-se citar a mesma como área de criadouro para os jovens caracóides, assim como habitats permanentes de espécies sedentárias, como Cichlidae ("tucunarés" e "acarás"), Sciaenidae ("pescada") e Osteoglossidae ("aruanã"). Assim, deve-se pensar em mecanismos de preservação das áreas pelas comunidades ribeirinhas, uma vez que tais mecanismos podem ser instrumentos bastante eficientes e de baixo custo. Nenhuma das espécies com importância comercial local está em lista de espécies ameaçadas nacionais ou internacionais.

### 5.3 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE SÓCIO ECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS SEDE DA FLONA CAXIUANÃ

#### 5.3.1 ACESSO A FLORESTA NACIONAL DE CAXIUANÃ

O acesso à Floresta Nacional de Caxiuanã ocorre pelos municípios de Portel e Melgaço, Senador José Porfírio, Porto de Moz e Gurupá. Em relação à capital do Estado, Belém, dista 328 km, tomando-se como referência a sede do CMBio, na baía de Caxiuanã. Considerando-se que a principal via de acesso é a fluvial existem três linhas de embarcação comercial entre Belém e Portel ("São Domingos", "Bom Jesus" e "Custódio"). Saindo de Belém, a viagem dura, em média, 16 horas.

Pelos municípios de Senador José Porfírio o acesso ocorre através da estrada clandestina que liga Senador José Porfírio a comunidade do Anjo da Guarda no rio Pracupi (02°14'59" e 51°39'15").

As rotas com destino à Caxiuanã são de três formas:

**Rota fluvial:** saídas diárias dos Portos "Bom Jesus", "São Domingos" e "Custódio", na rodovia Artur Bernardes, com deslocamento até a cidade de Breves ou Portel. O Museu Goeldi e o ICMBio dividem uma base em Breves dando suporte em embarcação entre Breves e a sede do ICMBio na Floresta nacional de Caxiuanã. A embarcação do Museu Goeldi faz viagens quinzenais para a Flona/Estação /Científica Ferreira Penna. O ICMBio possui embarcação para fazer o deslocamento de seus servidores até as bases da Unidade, nos rios Caxiuanã e Pracupí.

**Rota mista** (aérea e fluvial): trecho aéreo entre Belém e Breves com partidas em dias alternados de uma linha aérea. O trecho seguinte, entre Breves e a Flona Caxiuanã é feito da mesma forma mencionada na rota fluvial (Figura 31).

**Rota rodoviária:** esta rota é utilizada por veículos automotores para quem tem como cidade de origem Senador José Porfírio. Esta rota, entretanto, tem como destino a região do Pracupi. Por se tratar de um ramal não há linhas regulares públicas ou privadas. Os usuários deste ramal são, principalmente, os moradores da comunidade Anjo da Guarda, que durante o verão recebem transporte fornecido pela prefeitura do município de Senador José Porfírio onde realizam parte de suas relações comerciais e acessam os serviços de saúde. (Figura 31).

A navegabilidade entre Belém e a região de Caxiuanã é perfeitamente viável. No trecho entre Belém e Breves são percorridas 157 milhas marítimas, que equivalem a 291 Km. (1 km=0,53 milhas).

O Anapu (Figura 29 e Figura 30) é o principal rio que banha a Floresta Nacional de Caxiuanã e seu entorno. Em determinados trechos ele alarga, formando várias baías. Dentre elas, a de Caxiuanã e a dos Botos, que são as mais expressivas em volume de água. A baía de Caxiuanã (Figuras 29-30) tem 8 km de largura por 40 km de comprimento e se assemelha a um grande lago de água doce, formado nos últimos milênios em decorrência do afogamento de rios, através das transgressões marinhas ocorridas na última glaciação e dos movimentos tectônicos mais recentes. A drenagem é formada pelo rio Caxiuanã, que nela deságua e pelo rio Paracupi, com seu afluente Cariatuba, que deságua no rio Anapu. O trecho aquático percorrido entre a cidade de Breves e a cidade de Portel se dá através dos "furos de Breves" até a embarcação desembocar na baía de Melgaço, passando então em frente a esta cidade. Este trecho está em torno de 35 km (são pouco mais de 29 km em linha reta), que corresponde a 18,55 milhas náuticas. Da baía de Melgaço até a baía de Portel, a segunda etapa da viagem se faz pelo rio Anapu tomando o rumo oeste até alcançar a baía de Caxiuanã e a sede do ICMBio na margem direita da baía. Se o destino for a Estação Científica do Museu Goeldi, a embarcação deve adentrar o rio Caxiuanã, que é um afluente da margem esquerda do Anapu e navegar mais 6 km até chegar ao trapiche da Estação.

A Tabela 14 apresenta os dados referentes às distâncias para chegar na região de Caxiuanã, a partir de diferentes locais. Os portos de partida principais estão em Belém (Estrada Nova) e Breves (cidade de Breves). Da mesma forma os aeroportos possíveis de uso direto são os de Belém (aeroporto "Júlio César") e aeroporto de Breves para chegada e retorno a capital. Há também aeroporto em Portel. Nesta cidade, o Museu Goeldi dispõe de um pequeno escritório na sede da Secretaria de Meio Ambiente. Existem helipontos na base do ICMBio nas bases de Caxiuanã e Pracupí, para o caso de emergências, ou de deslocamentos particulares.

**Figura 29 Municípios de Melgaço e Portel, no estado do Pará, com as localizações das sedes da Floresta Nacional de Caxiuanã, Reserva Extrativista Gurupá - Melgaço e as sedes do ICMBio e ECFPn.**

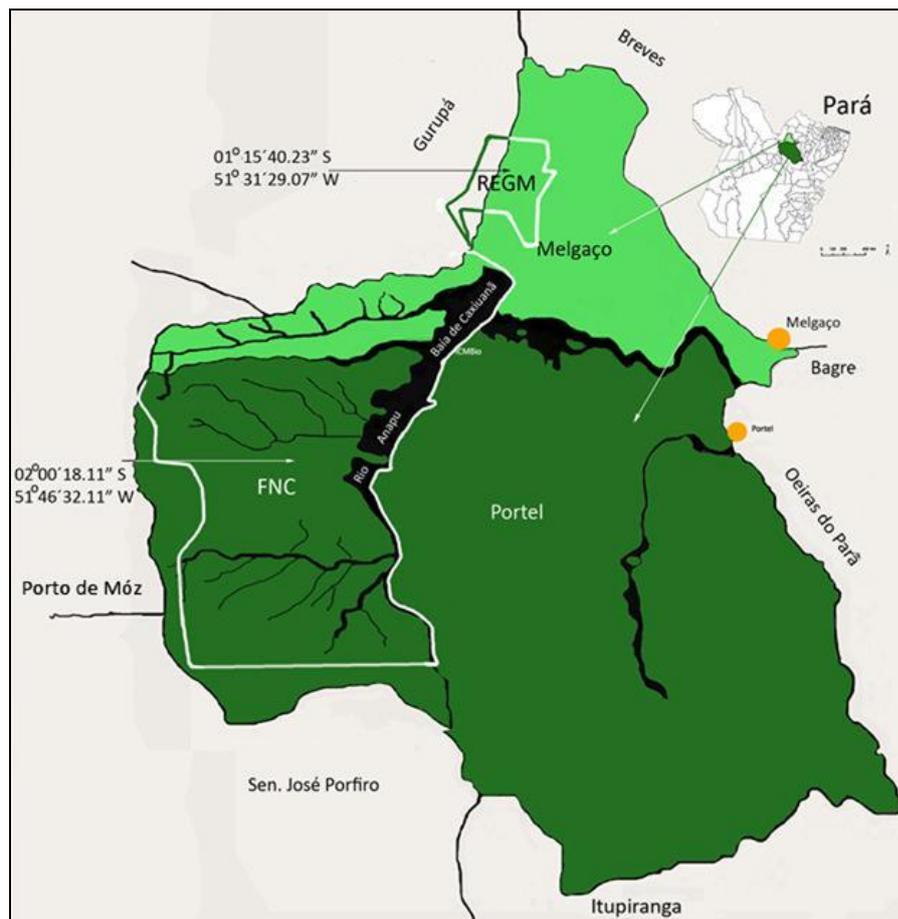


Figura 30 Floresta Nacional de Caxiuanã

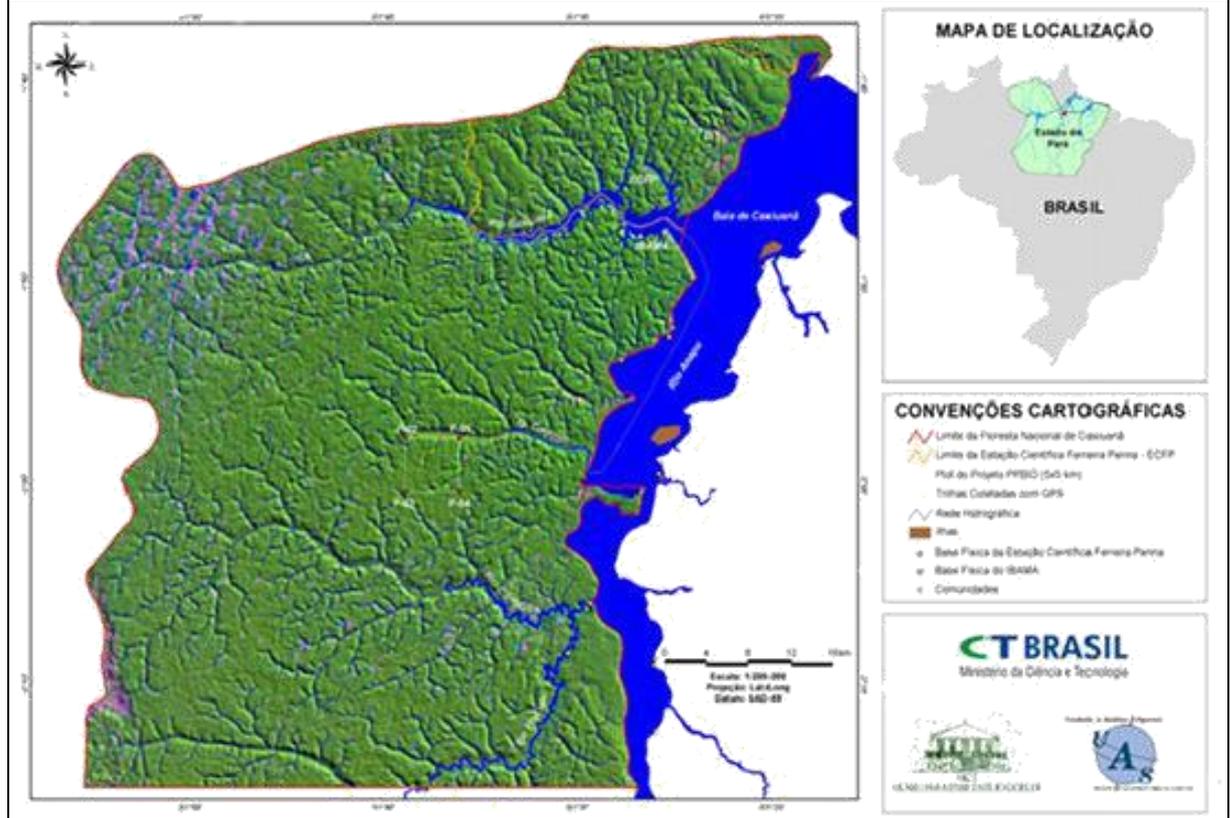
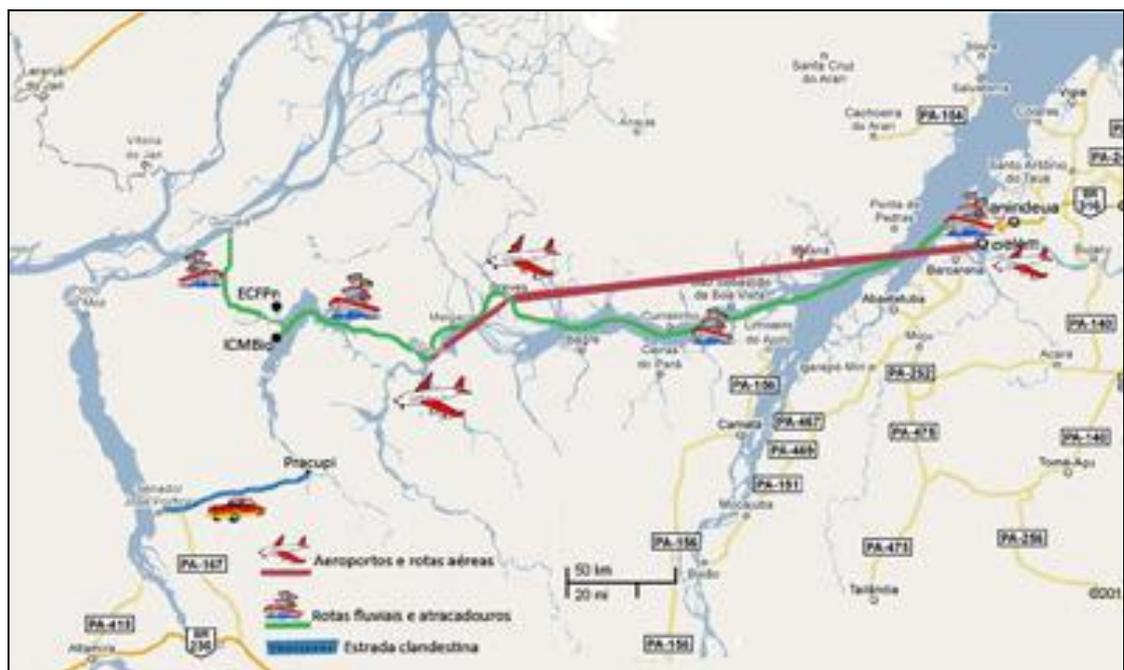


Figura 31 Rotas utilizadas para deslocamento até a Floresta Nacional de Caxiuanã.



**Tabela 14 Distâncias entre as principais cidades do Pará (capital e sedes municipais) que estão relacionadas com as rotas cujo destino é a Floresta Nacional de Caxiuanã.**

Sedes municipais e FNC náuticas (m.n.)	Distância direta (Km)	Distância navegável (Km)	Milhas náuticas (m.n.)
Belém - Breves	220,05	238,8	126,56
Belém - Melgaço	248,2	265,96	140,95
Belém - Portel	262,48	283,15	150,06
Belém - FNC (ICMBio)	328,23	359,1	190,32
Belém - FNC (ECFPn)	334,91	369,67	195,92
Breves - Melgaço	29,75	35,29	18,7
Breves - Portel	46,05	53,11	28,14
Breves - FNC (ICMBio)	101,6	121,49	64,38
Breves - FNC (ECFPn)	107,91	131,75	69,82
Melgaço - Portel	17,84	18,67	9,89
Melgaço - FNC (ICMBio)	79,26	93,32	49,45
Melgaço - FNC (ECFPn)	81,66	101,8	53,95
Portel - FNC (ICMBio)	70,7	80,84	42,84
Portel - FNC (ECFPn)	75,15	83,94	44,48
FNC (ICMBio-ECFPn)	6,49	7,3	3,86
Gurupá - FNC (ICMBio)	49,16	60,23	31,92
Gurupá - FNC (ECFPn)	42,19	54,93	29,11
Porto-de-Móz - FNC (ICMBio)	89,89	103,63	54,92
Porto-de-Móz - FNC (ECFPn)	87,26	96,33	51,05
Sen. José Porfiro - FNC (ICMBio)	-	103,4	103,4
Sem. José Porfiro - FNC (ECFPn)	-	107,12	107,12

### **5.3.2 HISTÓRIO E ANTECEDENTES LEGAIS DA CRIAÇÃO DA UNIDADE.**

A Floresta Nacional de Caxiuanã, a primeira a ser criada na Amazônia, em 1961 - situa-se nos municípios de Melgaço e Portel, no Estado do Pará. Foi criada pelo Decreto-lei 239, de 28 de novembro de 1961. No ato de sua criação constava que tinha 200 mil hectares, localizados no interflúvio entre os rios Xingu e Tocantins. Foi instituída sob a égide do Código Florestal de 1934, que regulamentava a proteção das florestas, ficando a aplicação do Código a cargo do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura. À época, a floresta era vista como um bem de interesse comum e sua preservação convergia para vários objetivos que englobam o econômico (a retirada de madeira e a proteção contra queimadas), a preservação de recursos naturais como cursos d'água e dunas, a preservação da paisagem, distâncias entre as principais cidades do Pará (capital e sedes municipais) que estão relacionadas com as rotas cujo destino é a Floresta Nacional de Caxiuanã.

O decreto previa a desapropriação das áreas, no entanto, os grupos familiares que viviam no interior da floresta lá permaneceram ainda durante muitos anos sem se darem conta de qualquer mudança.

O código de 1965 ampliou as definições de área protegida e previu proteções adicionais para a Amazônia, enfatizando a relação entre florestas e segurança nacional. Neste instrumento legal os guardas florestais ganharam poder de polícia e passaram a andar armados. Esse código proíbe a extração de produtos florestais, sujeitando sua retirada à aprovação de planos de manejo, que nunca foram concretizados, haja vista que a Flona de Caxiuanã completará 50 anos, em 2011, ainda sem o seu Plano.

Em 1976, vinte e cinco anos após a criação da Floresta Nacional de Caxiuanã, período durante o qual esteve em vigência dois códigos florestais (tanto o de 1934, quanto o de 1965) que previam a desapropriação de áreas de floresta, o IBDF (Ministério da Agricultura), ordenou a retirada da população da Flona Caxiuanã. O entendimento do contexto da época pode sugerir algumas pistas a respeito de como se deu esse processo. Em primeiro lugar, na década de 70 (século XX) ocorreram eventos internacionais promovidos pelas Nações Unidas a respeito do futuro da terra, durante os quais a proteção do meio ambiente e a noção de desenvolvimento sustentável se consolidaram como paradigmas dos novos tempos. Apesar da posição do Brasil na Conferência de Estocolmo de 1972, que temia que controles ambientais pusessem um freio ao crescimento industrial, em 1973 foi criado o primeiro órgão que leva o rótulo "ambiental" em nível federal, - a SEMA (Secretaria do Meio Ambiente) -, subordinada ao Ministério do Interior, e que tem por objetivo demarcar as estações ecológicas.

Dois fatores ainda foram relevantes no contexto da época: primeiro, a experiência das guerrilhas na Amazônia, que ocasionou o controle de áreas passíveis de serem ocupadas por guerrilheiros, seja por esvaziamento, como é o caso de Caxiuanã, ou por ocupação maciça, como é o caso da Transamazônica; em segundo, a disputa de competências entre o Ministério da Agricultura e o Ministério do Interior. Ao longo das décadas de 1970 ocorreu um crescente esvaziamento de competências do primeiro. É razoável supor, que nesta disputa, o IBDF tivesse procurado desenvolver ações que lhe dessem visibilidade dentro da nova filosofia ambientalista que marcou aquela década, ou seja, a da preservação de belezas naturais intocadas (BEZERRA, 2007).

### **5.3.3 ORIGEM DO NOME**

O nome Caxiuanã, utilizado para designar a região do rio Anapu onde se situa a Floresta Nacional de Caxiuanã, é antigo, havendo correspondências do século XVIII, do Brasil colonial, onde este nome é referido. Uma missão, a serviço do governo da província do Grão-Pará esteve na região para fazer uma avaliação das madeiras ali existentes. Acredita-se então, que provavelmente a palavra tem origem indígena, referente aos índios que habitaram aquela região em passado remoto.

### **5.3.4 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA**

A falta de regularização da área territorial da Flona Caxiuanã, sem a rigorosa pontuação de seus marcos territoriais ou mesmo o estabelecimento de seus limites e com quem ou com o que (rio, igarapé, quilombo, assentamento) se delimita, abre precedentes para uma dúvida interpretação sobre a validade ou segurança territorial e fundiária desta unidade de conservação e, por conseguinte, da população que a habita, incluindo a população de seu entorno, que é quem verdadeiramente vem se constituindo na barreira natural para aqueles vindos de outras áreas com clara intenção de explorar seus recursos abundantes, principalmente a madeira da área da Flona. Na Amazônia, em que o estabelecimento de unidades de conservação ainda é visto como entraves ao desenvolvimento de atividades econômicas por aqueles interessados em explorar os recursos naturais, embalados pelo sistema capitalista e seus desdobramentos, a manutenção de tais áreas protegidas como é o caso da Flona Caxiuanã, faz-se imprescindível para a manutenção das florestas e, com elas, a preservação os recursos da biodiversidade.

A criação da Flona aconteceu numa época em que os recursos tecnológicos como os SAT ou mesmo GPS não estavam em disponibilidade, o que fez com que a área não ficasse minuciosamente demarcada, criando demanda ao poder público para seu correto estabelecimento, visto que a construção de Projetos de Assentamentos também ressentem-se de uma eficaz regularização através do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, no âmbito federal, e do Instituto de Terras do Pará (ITERPA) no que se refere aos componentes para construção destas, tendo inclusive gerado conflitos com a população local, convidados que foram a se retirar da área. Percebe-se, no entanto, que não tendo recursos para sua eficiente fiscalização e guarda de sua área territorial, são as populações que ali habitam as verdadeiras guardiãs de tais recursos.

A completar 50 anos de criação em 2011, a Floresta Nacional de Caxiuanã - ainda que abrigando a Estação Científica Ferreira Penna do Museu Paraense Emílio Goeldi - não dispõe do Plano de Manejo. Uma gama considerável de dados foi gerada em espaço correspondente a 10% da área total da Flona, porém diante da diversidade de ambientes, da fauna e da flora e a peculiaridade do modo de vida dos moradores da Flona Caxiuanã, estes dados não são suficientes para determinar áreas a serem concedidas à exploração comercial.

#### **5.3.4.1 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA DAS COMUNIDADES**

O que diferencia grandemente as populações do entorno e sua relação com a floresta vizinha é a situação fundiária. As famílias do Projeto de Assentamento Agroextrativista Majará e Camutá do Pucuruí tem títulos definitivos de 50 hectares, tendo, portanto, a garantia da posse de direito e de fato, usando os recursos madeireiros de suas propriedades com parcimônia, como se as árvores fossem uma poupança para o futuro, ou para uma emergência, preferindo utilizar os recursos madeireiros fora dos seus lotes, isto é, nas áreas coletivas do assentamento. Esse senso sobre a propriedade da terra permitiu inclusive que eles coordenassem denúncias ao IBAMA/ICMbio que culminaram na expulsão dos madeireiros em ações do órgão há 3-4 anos atrás.

Nos Quilombos de Gurupá, o título coletivo de posse torna o direito ao uso da terra difuso. Neste caso, o quilombo em si não representa uma unidade geográfica, ou cultural natural, sendo mais uma unidade política em que se encontram comunidades com realidades diferentes. Para a sua formação não foi respeitada nem a unidade geográfica natural, que seria o rio Ipixuna e seus afluentes, tendo sido agregada a este quilombo uma população da bacia adjacente do rio Pucuruí, a comunidade Quadrangular. A população das vilas do Canta Galo e Terra Preta, no Rio Camutá do Ipixuna, se autodenomina comunidade Santo Antônio do Camutá do Ipixuna.

No Furo e Lago do Camuim, predominam termos de autorização de uso para desbastes de açaiçais, colheita de frutos e/ou manejo de outras espécies extrativistas, concedido pelo Gerência Regional de Patrimônio da União GRPU-PA para 15 hectares por família. Conferidos em caráter excepcional, transitório e precário e cujos direitos de detenção dela decorrentes, por sua natureza, não podem ser transferidos a terceiros, em hipótese alguma, sob pena de imediato cancelamento por simples notificação ao autorizado, e poderá também, ser cancelada da mesma forma, se desvirtuado o objetivo nela estipulado, não conferindo ao autorizado/beneficiário qualquer direito possessório ou dominial da área em questão. Ou seja, não existe nenhum domínio oficial dos moradores sobre a terra, e que mesmo assim ocasionou a paralização do pagamento do ITR após a emissão desses documentos.

No Pracupí e afluentes, os rios Taquanaquara e Mojuí, abaixo do paralelo 2º 15', não existe nenhum título, documento, cessão, ou garantia legal. As moradias do Pracupí, nesta altura, se assemelham as do restante da Flona, inclusive porque os moradores acreditam estar dentro da Flona. Ao adentrar os afluentes Mojuí e Taquanaquara, aonde os moradores têm ciência de que estão fora da Flona a situação é muito parecida. As casas são apenas um cômodo, as vezes sem paredes e sem banheiro. Os moradores não possuem documentos, nem recebem qualquer auxílio social do governo. A maioria das crianças está fora da escola.

A Reserva Extrativista Gurupá-Melgaço é uma federal, categorizada como e criada por Decreto Presidencial em de numa área de 145.297 no estado do., na macrorregião do Marajó, em terras dos municípios de Gurupá e Melgaço. O objetivo desta Resex, assim como das demais, é proteger os meios de vida e a da população extrativista residente na área de sua abrangência e assegurar o uso sustentável dos dessa.

### **5.3.5 PROGRAMAS E ATIVIDADES QUE ENVOLVEM A FLORESTA NACIONAL DE CAXIUANÃ**

#### **5.3.5.1 PESQUISAS NA FLORESTA NACIONAL DE CAXIUANÃ**

O interior da Floresta Nacional de Caxiuanã, ao contrário do seu entorno, é bem mais conhecido por conta da presença física do IBAMA/ICMbio desde a sua criação, em 1961, entretanto foi a presença do Museu Paraense Emílio Goeldi na Flona, através da Estação Científica Ferreira Penna que proporcionou um alto nível de conhecimento científico da área já estudada. Centenas de cientistas têm pesquisado na região por 16 anos consecutivos nas áreas de Pedologia, Geologia, Botânica, Zoologia, Ecologia e Antropologia. Esta atuação tem gerado o conhecimento da biodiversidade cujos resultados estão contidos em inúmeras publicações que o Museu vem entregando ao público por quase duas décadas, além da produção independente de pesquisadores que publicam em periódicos do mundo inteiro. Complementando este trabalho de pesquisa, a Estação Científica tem feito uma parceria constante com as comunidades locais tanto no esforço da melhoria da educação formal quanto da educação ambiental. Além de eventos como treinamentos, visitas orientadas, cursos e atividades que promovam o exercício da cidadania dos moradores da Flona.

É provável que a Floresta Nacional de Caxiuanã seja, entre todas as flonas brasileiras, a que mais acumulou conhecimento que poderá ser utilizado para que seu plano de manejo seja formulado e implementado com embasamento científico.

#### **5.3.5.2 O ESFORÇO DA PESQUISA EM CAXIUANÃ**

A realização de pesquisas no território da Flona Caxiuanã se tornou uma realidade desde 1993, quando um termo de comodato assinado entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) tornou possível a construção de uma base de pesquisas científicas do Museu Paraense Emílio Goeldi chamada Estação Científica "Ferreira Penna" (ECFPn), cujo objetivo é realizar estudos científicos sobre a sócio biodiversidade da Amazônia, principalmente nas áreas de botânica, zoologia, arqueologia e ciências humanas.

As pesquisas são executadas em parcerias do Museu Goeldi com as mais diversas instituições brasileiras e estrangeiras que ali aportam seus projetos.

Os resultados deste esforço foram publicados, principalmente, em cinco livros cujos títulos são: 1. Caxiuanã (1997); 2. Caxiuanã: ciência e desenvolvimento sustentável na Amazônia (1999); 3. Caxiuanã: populações tradicionais, meio físico e diversidade biológica (2002); 4. Natureza, homem e manejo de recursos naturais da região de Caxiuanã, Melgaço, Pará (2002); 5. Caxiuanã: desafios para a conservação de uma floresta nacional na Amazônia (2008). Além disso, inúmeros artigos têm sido publicados em periódicos científicos no Brasil e no exterior.

Até 2005, o acesso de pesquisadores do Museu Goeldi e instituições associadas à Flona Caxiuanã, precisava de autorização e estava restrito a área de 33mil hectares da ECFpn no norte da Flona nos arredores da baía de Caxiuanã. Com a renovação do convênio, o Museu foi autorizado a realizar pesquisas científicas, mediante autorização do SISBIO em toda a extensão da Flona Caxiuanã. Existem, hoje, mais de 600 (seiscentas) publicações que concentram os principais resultados já alcançados pelos projetos de pesquisas ali realizados.

Estes resultados são fundamentais para assessorar na elaboração do Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã que se distingue das demais por ter no seu interior uma base de pesquisas científicas de uma instituição com mais de um século de comprometimento com o desenvolvimento da região amazônica. O número de espécies catalogado indica a riqueza da flora e da fauna de Caxiuanã. O modo de vida dos moradores ainda pode ser reconhecido desde as descrições do naturalista Domingos Soares Ferreira Penna e outros viajantes que por ali passaram no século XIX, razão pela qual, merece um olhar diferenciado no momento da elaboração deste documento.

### **5.3.5.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM CAXIUANÃ**

Ações Desenvolvidas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Curso de Meliponicultura: Realizado em 2004, foi a primeira ação desenvolvida com a chegada de novos analistas a flona e foi direcionada para os moradores das comunidades de Caxiuanã, Pedreira, Laranjal e Pracupi. O objetivo do curso foi propiciar aos agricultores conhecimentos básicos de manejo de abelhas melíponas necessárias ao desenvolvimento da atividade aos interessados com a construção e implantação de apiários e a confecção de apostila ilustrada.

Promoção de outros cursos de capacitação: A partir das demandas manifestadas pelos ribeirinhos em reuniões comunitárias e para atender aos grupos de interesse em SAFs que vem sendo capacitados desde 2007, conforme quadro a seguir: Associativismo Caxiuanã, Pedreira/Laranjal, Pracupi, Cariatuba; Planejamento agroextrativista Caxiuanã, Pedreira/Laranjal, Pracupi, Cariatuba; Sistemas agroflorestais e adubação verde Caxiuanã, Pedreira/Laranjal; Comercialização da produção Caxiuanã, Pedreira /Laranjal; Criação de pequenos animais Pedreira/Laranjal; Beneficiamento da produção Caxiuanã, Pedreira/Laranjal, Pracupi, Cariatuba; Manejo de açai Caxiuanã, Pedreira/Laranjal; Plantas medicinais Caxiuanã, Pedreira/Laranjal, Pracupi, Cariatuba; Curso sobre adubação verde (2010): para as 05 comunidades; Palestras sobre regimento interno de uma associação (2010); Curso sobre Elaboração de projetos comunitários para as comunidades de Caxiuanã, Pedreira e Laranjal (2010).

### **5.3.5.4 AGENTES AMBIENTAIS VOLUNTÁRIOS (AAV) 2006:**

O primeiro Curso de Formação de Agentes Ambientais Voluntários da Flona Caxiuanã, como mediador de conflitos em sua comunidade e também como agente de ações de educação ambiental, um aconteceu no mês de outubro de 2006 e foi elaborado e executado pelos analistas ambientais e convidados. Contou com a participação de moradores das comunidades de Caxiuanã, Pedreira e Laranjal (as comunidades do rio Pracupi e Cariatuba não foram contactados na seleção). Ao final 11 jovens foram credenciados como AAVs e apresentaram como trabalho de avaliação final um Plano de Trabalho que tratavam de implantação de SAF's e Acordo de Pesca, conforme opção de cada grupo.

A realização do curso de Agentes Ambientais Voluntários (AAV), em 2006, precipitou o surgimento de 02 grupos de interesses na implantação de SAFs nas comunidades de Caxiuanã, Pedreira e Laranjal e de um Acordo de Pesca envolvendo estas comunidades e todas as populações residentes na área do lago do Camuim, Norte da Flona.

### **5.3.5.5 CURSO DE CAPACITAÇÃO EM SENSIBILIZAÇÃO AGROFLORESTAL**

Em 2007, os grupos de interesse em SAF's surgidos no curso de formação de Agentes Ambientais Voluntários, foram convidados a participar de outro curso de capacitação (Sensibilização Agroflorestal) ministrado pela entidade Arboreto/Parque Zoobotânico/Universidade Federal do Acre, com recursos do GTNA (Grupo de Trabalho Amazônico) e Prefeitura Municipal de Portel, com apoio do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). O aprendizado obtido neste evento vem sendo desenvolvido e discutido pelo grupo em reuniões periódicas com os Analistas Ambientais do ICMBio.

### **5.3.5.6 CAPACITAÇÃO NOÇÕES DE ASSOCIATIVISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO:**

A principal finalidade deste evento foi introduzir os agricultores, membros das associações recém-formadas em informações básicas sobre o funcionamento de sua Associação.

Com um conteúdo adaptado ao público contemplando assuntos sobre legislação ambiental, a importância das UCs, consequências da organização da comunidade, associativismo e cooperativismo, gestão participativa, aspectos legais de uma organização, elaboração de documentos e condução de

Palestras sobre Cantinas comunitárias: Em 2007, a Associação de Trabalhadores e Agroextrativistas de Caxiuanã (ATAC), com assessoria do ICMBio, fundou a primeira Cantina Comunitária da UC com objetivo de atender as necessidades de seus sócios de gêneros alimentícios de primeira necessidade e também para diminuir custos destes produtos que tradicionalmente eram comercializados pelos regatões por valores até 200% acima do valor praticado na sede municipal.

### **5.3.5.7 AÇÕES DESENVOLVIDAS PELO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

O Museu Goeldi/Estação Científica Ferreira Penna sempre considerou parceiras as populações que habitam o interior e o entorno da Floresta Nacional de Caxiuanã. Para tanto, implantou, juntamente com as comunidades e outros parceiros, o Programa de Desenvolvimento Sustentável *Floresta Modelo de Caxiuanã*. O programa, que tem como eixo central a Educação Ambiental, desenvolve ações também nas áreas de saúde, resgate cultural, agricultura familiar e manejo sustentável.

Nas ações de educação, o programa tem como principais parceiros as Prefeituras de Melgaço e Portel. Inicialmente o *Floresta Modelo de Caxiuanã* se concentrou nas comunidades Pedreira, Laranjal e Caxiuanã, tendo ampliado seu leque de atuação, nos últimos três anos, para comunidades do Lago do Camuin, Ilha de Terra, Cariá e Pracupi, todas localizadas na Flona de Caxiuanã ou em seu entorno.

O programa propõe o fortalecimento da consciência ecológica das populações envolvidas, por meio da inserção da educação ambiental nas escolas, construindo assim um processo pedagógico participativo, que promove a formação de educandos cidadãos, inspirando valores éticos e de cidadania, além de transformar os professores e os alunos, em agentes multiplicadores da temática socioambiental reconhecendo-os como elementos fundamentais do processo.

A base de sustentação do Programa *Floresta Modelo de Caxiuanã* deve-se a construção de sólidas parcerias entre instituições governamentais, não governamentais, prefeituras e, muitas vezes, com o apoio da iniciativa privada, especialmente no momento compreendido pelo período 2002 a 2007, quando foi criada a chamada "Gincana de Caxiuanã".

A Gincana, em seguida, se transformou em Olimpíada de Ciências na Floresta de Caxiuanã. Em princípio tratava-se somente de um dia de confraternização entre as escolas. Ao longo de sua existência no período de 2002 a 2007, se constituiu na atividade central do programa. A ação tem como finalidade principal a troca de experiência, de forma lúdica e pedagógica entre a comunidade científica e os moradores da Flona Caxiuanã, principalmente estudantes e professores de ensino fundamental. O evento, desde 2005, está inserido na programação da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia-MCT.

### **5.3.6 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONOMICA DA UNIDADE**

#### **5.3.6.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS**

##### **5.3.6.1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS, CULTURAIS E SOCIOECONÔMICOS DA REGIÃO DA FLONA CAXIUANÃ ASPECTOS CULTURAIS E HISTÓRICOS.**

#### **Portel**

De acordo com historiadores, as origens de Portel remontam à metade do Século XVII, quando o Padre Antônio Vieira fundou no local a aldeia de Arucará, com alguns índios Nhengaíbas trazidos da Ilha Grande de Joanes, passando a ser assim administrada pelos padres da Companhia de Jesus. O historiador Carlos Roque informa que no ano de 1758, Portel foi elevada à categoria de Vila pelo então presidente da Província, Mendonça Furtado que, pessoalmente, instalou o seu Senado da Câmara, precisamente em 24 de janeiro daquele ano. No ano de 1786, a vila sofreu um ataque dos índios Mundurucus, em que morreram alguns de seus moradores.

A localização da Aldeia de Arucará, que posteriormente tornou-se vila de Portel, e sua consolidação como povoação, obedece à estratégia geopolítica da Coroa Portuguesa de ocupar as terras amazônicas que deveriam pertencer à Espanha, e assim, garantir sua posse de fato e, posteriormente, de direito.

De acordo com a lei geral de 1828, Portel teve sua primeira eleição municipal no ano seguinte, sendo eleitos oito vereadores, até 1832. Entretanto, em 1833, por decisão do Conselho do Governo da Província, Portel teve cassado o seu título de Vila, passando assim a fazer parte do território de Melgaço. Somente em 1843, Portel voltaria à condição de município autônomo, conforme o Decreto Lei nº 110, datado de 25 de outubro de 1843. Nesta época, segundo Antonio Baena (Ensaio Corográfico sobre a Província do Pará - 2004, apud ICMBio, 2012), o aspecto da frente da vila compunha-se de:

"[...] uma igreja de duas naves de pau, grande, pintada no teto e paredes, dedicada a Nossa Senhora da Luz, e colocada no meio de uma comprida ala de casas, umas de girau, outras disformes, negras, e arruinadas [ ...]", e sua população compunha-se de "[...] 2.170 brancos, indianos, e mamelucos, com 80 escravos [...]" com a maioria vivendo no interior".

Sobre o modo de vida destes habitantes Baena descreve que:

"[...] exercitam a mesma lavoura dos do Termo de Melgaço; e são como esses remissos em empregar os seus esforços para desempençar os igarapés, que habitam, dos madeiros, que o tempo neles lança; e assim os deixam abandonados à natureza sem advertirem que deste abandono devem resultar os danos, que estão sofrendo, e que vão continuando e diminuindo a sua capacidade para a navegação interna do país" (BAENA, 2004, apud ICMBio, 2012).

Em 1864, o naturalista Domingos Ferreira Penna visitou a localidade e descreveu que Portel possuía 84 casas distribuídas em quatro ruas e oito travessas, e que na frente havia uma longa ponte de madeira que avançava para a baía, para embarque e desembarque de cargas. Segundo este viajante, à esquerda desta ponte encontrava-se a única casa de sobrado existente, onde se reunia a Câmara Municipal. Ferreira Penna observou que a Igreja matriz existente era toda feita em madeira, e que seria a mesma construída pelos Jesuítas, no início do Século XVIII, onde se destacava no teto presença ainda de

"[...] primitivas pinturas representando várias cenas referidas nos Santos Livros, cada uma com sua inscrição apropriada. " (PENNA, 1993, apud ICMBio, 2012).

## **Melgaço**

Aproximados 30% (trinta por cento) da Floresta Nacional de Caxiuanã esta em seu território, a história da criação do município de Melgaço remonta aos idos de 1653, com a fundação da aldeia de Varycuru, também chamada Guarycuru e Arycuru, pelo padre Antônio Vieira conjuntamente com os índios Nheengaibas. Após a expulsão dos padres Jesuítas do domínio português, em 1758, a então aldeia de Arycuru foi elevada à categoria de Vila com o nome de Melgaço. Até então, a localidade já se tinha constituído em Freguesia, sob a invocação de São Miguel.

Entretanto, com a nova divisão da província do Pará, em termos e comarcas, em 1833, a Vila de Melgaço foi extinta, sendo restaurada, somente, em 1856. Com essa condição, entrou para o regime republicano. Mais tarde, em 1936, Melgaço novamente foi extinto e o seu território foi anexado ao município de Portel.

Somente em 1961, Melgaço tornou-se unidade autônoma. Possui ainda hoje uma igreja matriz construída pelos portugueses. Não há registros de populações indígenas contemporâneas na região, mas inúmeros sítios arqueológicos existem por todo o arquipélago do Marajó, inclusive dentro e no entorno da Floresta Nacional de Caxiuanã.

## **6 MACROZONEAMENTO DA UMF III**

Para o Macrozoneamento na Unidade Manejo Florestal III foram utilizadas imagens de satélite, produtos de RADAR aerotransportado e técnicas de sensoriamento remoto, evidenciando os diferentes tipos florestais, o relevo, os cursos d'água e suas microbacias, limites da unidade e das UMFs destinadas à produção, antropismo, etc...

A UMF III faz parte de um conjunto de Unidades de Manejo licitadas no processo de concessão conforme mapa de localização (Anexo nº 02).

Fonte dos dados utilizados no geoprocessamento:

- Modelo digital de Elevação: SRTM-NASA/2014; e
- Imagem: Landsat 8, 225/062, passagem em 22/07/2016, Composição R4G5B6, disponível em <http://earthexplorer.usgs.gov>
- Divisão e Situação GeoPolítica: <http://www.ibge.gov.br>
- Hidrografia: BDGEx SA22YB2000, acessado em Fevereiro/2017, <http://www.geoportal.eb.mil.br/bdgex/>
- Terra Indígena e Unidades de Conservação: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>
- Memorial descritivo: processo de concessão

### **6.1 PRINCIPAIS AMBIENTES FITOECOLÓGICOS, FORMAS DE USO DO SOLO IDENTIFICADOS E DELIMITADOS NA ÁREA DA UMF III**

#### **6.1.1 METODOLOGIA**

Para realização do trabalho disponibilizaram-se de materiais, como imagens de satélite, dados de radar e base cartográfica, detalhados a seguir:

Imagens do Satélite LANDSAT, orbita/ponto 225/062, Landsat TM 5, passagem em 07/1986, e Landsat 8, passagem em 27/07/2016.

Base Cartográfica: Cartas Planialtimétricas SA22YB2000, da Diretoria do Serviço Cartográfico do Exército, digitalizadas pelo Exército e obtidas em [www.geoportal.eb.mil.br](http://www.geoportal.eb.mil.br), carta 1:100.000. Limites políticos obtidos no sitio eletrônico do IBGE. Hidrografia e limites de Unidades de Conservação – Ucs obtidos em [www.i3geomma.gov.br](http://www.i3geomma.gov.br).

Modelo Digital de Elevação - MDE, dados oriundos da Missão Topográfica Radar Shuttle (acrônimo em inglês SRTM) com resolução de 30m (NASA, 2014).

O processo técnico utilizado para o mapeamento dos ambientes fitoecológicos, uso e ocupação do solo (Unidades de Paisagem Antrópicas), começou com a sistematização dos dados e informações sobre a área de interesse, através de revisão bibliográfica, onde foram selecionadas as cartas planialtimétricas e analisados os mapas temáticos (vegetação) de diferentes fontes, relacionados com a área do referido trabalho. Posteriormente, realizou-se a composição de mapas básicos (drenagem, estradas, limites, etc) que compõem a área de estudo, por meio do software QuantumGIS, Essen Lisboa (2.14.11).

Para o processamento das imagens digitais foi aplicada a técnica de realce de imagens, dos máximos e mínimos, o qual permitiu ampliar a intensidade original dos níveis de cinza para toda a escala possível, aumentando sensivelmente o contraste da imagem.

Apoiado de interpretação visual nas imagens óticas orbitais, determinou-se os ambientes fito-ecológicos pelos limites das cotas altimétricas e declividades obtidas a partir do MDE SRTM, definindo assim, os limites para cada ambiente fito-ecológico.

Com a identificação dos diversos ambientes fito-ecológicos e formas de uso do solo que compõem as áreas de estudo gerando os mapas temáticos dos ambientes fitoecológicos da UMF III.

### **6.1.2 MEMORIAL DESCRITIVO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS**

O memorial descritivo da UMF- III está descrito na página 10 do anexo I do contrato de concessão florestal, a demarcação física ou implantação dos marcos poligonácea será de responsabilidade do Concedente de acordo com o contrato página 16 do contrato.

Este foi utilizado com referencial para espacialização do Limite da UMF III, para este Plano.

### **6.1.3 DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES FITOECOLÓGICOS E DAS UNIDADES DE PAISAGEM ANTRÓPICA.**

Os ambientes encontrados na UMF III estão descritos na tabela abaixo, porém devemos considerar como uma classificação preliminar, pois com a implantação das UPA's teremos informações precisas para a classificação. Utilizamos para elaboração da classificação fitogeográfica a tabela de Classificação da Vegetação Brasileira do Manual Técnico de Vegetação Brasileira - 2ª Edição Revisada e Ampliada – IBGE (Nº 07a e 07b).

**Tabela 15 Classificação Fitogeográfica Preliminar na UMF III**

<b>Fitofisionomia</b>	<b>Total UMF III</b>	<b>%</b>
Floresta ombrófila densa aluvial (Da)	<b>2.074,8704</b>	4,0
Floresta ombrófila densa de terras baixas - Db1 (região de baixios)	<b>6.950,3022</b>	13,3
Floresta ombrófila densa de terras baixas - Db2 (região dos platôs)	<b>43.142,8555</b>	82,7
<b>Total</b>	<b>52.168,0281</b>	

### **6.1.4 DRENAGEM E RELEVO**

Elaboramos mapa de drenagem e relevo a partir do MDE SRTM/NASA-2014 para servir como ferramenta para o planejamento das atividades, principalmente alocação de estradas e delimitação de UPA's.

Em anexo, as informações referentes a área total da UMF, UPAs, assim como, a área de APPs, encontram-se nos mapas de carta imagem (1986 e 2017) e de drenagem e relevo (Anexo Nº04a, 04b e 5).

### **6.1.5 DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO ANUAL**

A definição e delimitação das Unidades de Produção Anual – UPAs e Reserva Absoluta se basearam nas delimitações das microbacias, obtidas a partir do MDE SRTM/NASA, existentes no interior da UMF III, tendo seus limites, preferencialmente os rios e igarapés, moldados até atingir área aproximada de 1500ha (área proporcional a Área de Efetivo manejo da UMF III dividida ao longo dos 30 anos da planejada exploração florestal). Desta forma pretende-se manter as estradas principais nos divisores de água, ou próximos desses, e evitar a intervenção em APP para acesso a áreas de manejo.

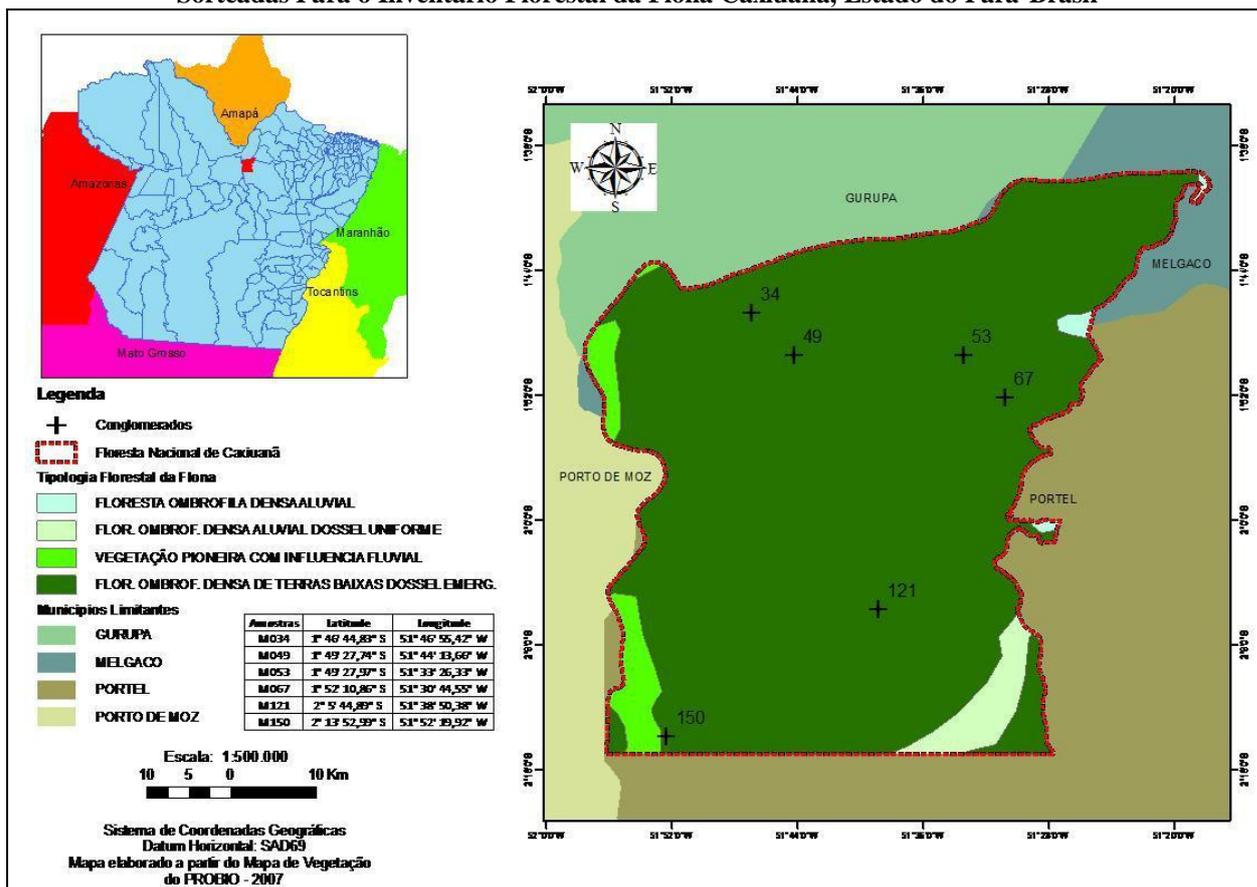
## **7 INVENTÁRIO AMOSTRAL DA ÁREA**

### **7.1 INVENTÁRIO FLORESTAL EXISTENTE PARA A FLONA DE CAXIUANÃ**

O inventário florestal da Flona de Caxiuanã foi realizado por meio de amostragem conglomerados, sendo sorteadas e distribuídas de forma aleatória na floresta 6 unidades primárias (UP), abrangendo o estrato Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, com Dossel Emergente. Para a realização do inventário foram identificados os principais estratos florestais ocorrentes na Flona Caxiuanã.

Em seguida toda a área da Flona foi dividida em quadriculas enumeradas e com dimensões de 5 Km x 5 Km (2500 ha). Essas quadrículas foram utilizadas para serem sorteadas e dispersarem aleatoriamente as amostras dentro da Flona, restringindo as subpopulações amostradas (Figura 32).

**Figura 32 Vegetação com suas Fitofissionomias e com Distribuição das Unidades de Amostra Primárias Sorteadas Para o Inventário Florestal da Flona Caxiuanã, Estado do Pará-Brasil**



As amostras sorteadas foram: 34, 49, 53, 67, 121 e 150. Cada unidade primária (UP) foi formada por cinco unidades secundárias (US) e estas por quatro Unidades Terciárias (UT), de 0,4ha, com uma dimensão de 20m x 200m, dispostas em forma de cruz, distantes 50 m do ponto central da US. E, para o estabelecimento de três níveis de medição de CAP das plantas que estavam dentro das unidades terciárias, essas, foram ainda divididas em três sub-unidades. Em cada nível de medição todas as informações referentes a planta, ao terreno e a floresta foram observadas, identificadas ou mensuradas e anotadas nas fichas de campo.

Para o estudo da composição florística as plantas inventariadas foram agrupadas por espécies, gêneros e famílias botânicas. Todos os indivíduos mensurados foram agrupados em classes de diâmetro, com amplitude de classe de 10,0 cm, iniciando-se do DAP mínimo de 10,00 cm. O cálculo de volume de cada classe foi feito adotando-se a fórmula de Moura (1994)  $V = 0,00011674 \cdot DAP1,97542836 \cdot Hc0,79634846$ , onde: DAP - diâmetro a altura do peito; Hc - altura média por classe diâométrica. A estrutura horizontal da floresta foi descrita pela determinação da abundância, dominância e frequência de cada espécie, e seus respectivos valores relativos. E a diversidade de espécies foi expressa pelo Índice de Shanon-Wiener.

O processamento da análise estatística foi realizado pelo método de conglomerados em dois estágios, onde foram consideradas as unidades primárias e as secundárias. As variáveis de interesse na análise estatística foram: área basal e volume por hectare para todas as espécies com  $DAP \geq 10\text{cm}$ , para um limite de erro amostral relativo de 10%, com um nível de probabilidade de 95% ( $\rho = 0,05$ ), e volume por hectare para as árvores com  $DAP \geq 50\text{cm}$  e árvores de espécies comerciais com  $DAP \geq 50\text{cm}$ , para um limite de erro amostral relativo de 20%, com um nível de probabilidade de 95% ( $\rho = 0,05$ ).

Coordenadas Geográficas das Unidades Amostras: M034 – Lat: 1°46'44,83''S, Long: 51°46'55,42''W; M049 – Lat: 1°49'27,74''S, Long: 51°44'13,66''W; M053 – Lat: 1°49'27,97''S, Long: 51°33'26,33''W; M067 – Lat: 01°52'10,86''S, Long: 51°30'44,55''W; M121 – Lat: 02°05'44,89''S, Long: 51°28'50,38''W; M150 – Lat: 02°13'44,89''S, Long: 51°52'19,92''W.

Os dados referentes ao inventário florestal foram retirados do Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã (2012), que não constava a especificação do azimute de saída.

### 7.1.1 COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E DIVERSIDADE DA FLORESTA

Considerando-se as 6 unidades primárias inventariadas na Flona Caxiuanã, para os indivíduos com DAP a partir de 10,0cm de todas as espécies inventariadas, foram registradas 6089 plantas (466,88 n ha-1) distribuídas em 200 espécies e 150 gêneros, pertencentes a 48 famílias botânicas. Sendo 6055 árvores distribuídas em 138 espécies (462,17 árv. ha-1), 25 palmeiras em 7 espécies (4,40 ind. ha-1) e 9 cipós em 3 espécies (0,31 ind. ha-1). A área basal foi de 28,1064 m<sup>2</sup>ha-1 e o volume foi de 249,103 m<sup>3</sup>ha-1 para toda a Flona. A diversidade de espécies calculada pelo índice de Shanon-Wiener (H) foi de 4,46 para toda Flona Caxiuanã, o que sugere alta diversidade local. O potencial madeireiro da floresta foi calculado em 26,46 n ha-1 e 112,647 m<sup>3</sup>ha-1 para as 96 espécies dos grupos de valor da madeira (GVM<sup>2</sup> = 1, 2, 3 e 4) e seus indivíduos a partir de 50,00 cm de DAP.

**Tabela 16 Número Absoluto de Indivíduos Amostrados (N), Números de Indivíduos por Hectare (N Ha-1), Área Basal (G) (M<sup>2</sup>ha-1) e Volume (V) (M<sup>3</sup>ha-1), Grupo de Valor da Madeira (GVM), e em Classes de DAP < 50cm e DAP ≥ 50cm, Encontrados na Flona Caxiuanã, Estado do Pará-Brasil**

GVM	DAP (10 a 49,9 cm)				DAP (≥ 50cm)				Total			
	N	N (n ha-1)	G (m <sup>2</sup> ha-1)	V (m <sup>3</sup> ha-1)	N	N (n ha-1)	G (m <sup>2</sup> ha-1)	V (m <sup>3</sup> ha-1)	N	N (n ha-1)	G (m <sup>2</sup> ha-1)	V (m <sup>3</sup> ha-1)
1	358	21,17	1,2131	9,735	234	4,88	2,0662	22,349	592	26,04	3,2793	32,083
2	270	21,10	0,9291	7,043	171	3,56	1,6844	18,585	441	24,67	2,6136	25,629
3	1139	96,19	3,7998	28,612	331	6,90	2,6786	28,563	1470	103,08	6,4784	57,176
4	1399	128,85	4,7629	35,865	534	11,13	4,0769	43,150	1933	139,98	8,8399	79,015
Subtotal	3166	267,31	10,7050	81,256	1270	26,46	10,5062	112,647	4436	293,77	21,2111	193,902
0	1397	167,77	5,0263	35,549	256	5,33	1,8690	19,652	1653	173,10	6,8952	55,201
Total	4563	435,08	15,7312	116,804	1526	31,79	12,3751	132,299	6089	466,88	28,1064	249,103

### 7.1.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Devido a unidade 121 estar próxima da comunidade Cariatuba, e dentro da sua área de uso, esta unidade foi retirada da análise estatística que considerou apenas cinco unidades primárias (34, 49, 53, 67 e 150). Dessa forma, para as árvores com DAP ≥ 10 cm, o volume médio foi de 263,138 m<sup>3</sup>ha-1, o que correspondeu a um erro relativo 6,84% em torno da média, podendo-se afirmar com uma probabilidade (P) de acerto de 95% que o valor médio populacional se encontra no intervalo entre 245,137 m<sup>3</sup>ha-1 e 281,138 m<sup>3</sup>ha-1 (Tabela 17). E, para as árvores de espécies comerciais com DAP ≥ 50 cm, o volume médio de 127,079 m<sup>3</sup>ha-1, que correspondeu a um erro relativo 10,51% em torno da média, podendo-se afirmar, com uma probabilidade (P) de acerto de 95% que o valor médio populacional se encontra no intervalo entre 113,728 m<sup>3</sup>ha-1 e 140,430 m<sup>3</sup>ha-1.

**Tabela 17** Resumo das análises estatísticas para a variável volume por hectare (V (m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>)), para as espécies com DAP≥10 cm e com DAP≥50 cm, do inventário florestal amostral Flona Caxiuanã, Estado do Pará-Brasil.

Variáveis	Volume por hectare (V (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ))	
	Todas as espécies DAP≥10cm	Espécies comerciais DAP≥50cm
Área (ha)	330000	330000
Unidades Primárias (n)	5	5
Média (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	263,138	127,079
Variância	2077,05	1466,73
Desvio Padrão (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	45,57	38,30
Variância da Média	74,46	40,96
Erro Padrão da Estimativa (m <sup>3</sup> há <sup>-1</sup> )	8,63	6,40
Nível de Probabilidade (P)	95%	95%
Erro Absoluto (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	18,00	13,35
Erro Relativo (%)	6,84	10,51
Intervalo de Confiança para $\mu$		
Limite Inferior (Estimativa Mínima Provável) (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	245,137	113,728
Limite Superior (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	281,138	140,430

### 7.1.3 VARIÁVEIS QUALITATIVAS

Durante o inventário foram identificadas apenas duas unidades primárias (UP) com vestígios de ação antrópica, sendo a UP 150 com vestígios de exploração madeireira e a UP 121 com atividade de subsistência (roça de mandioca). Na UP 121 foi observado em uma única unidade terciária (UT) vestígios de roça, representando 0,83% de todas as UT inventariadas. Na UP 150 em 12 UT, representando 10% de todas as UT inventariadas na Flona, foram observados vestígios de exploração madeireira, dentre os quais, os sinais mais evidentes foram: estradas, pátio de estocagem de madeira, tocos de árvores derrubadas e trilhas de arrastes. Vale ressaltar que a regeneração ou a recomposição dessas áreas ainda estava num estágio inicial, o que demonstra que a atividade de exploração madeireira é razoavelmente recente.

Em todas as UP não foram observados afloramentos rochosos, e também, nenhuma unidade amostral apresentou altitude superior a 150 m. Apenas 4 unidades terciárias, apresentaram ocorrência de maior variação na declividade, e estão distribuídas nas UP 34, 49 e 53, e dentre essas unidades, somente na 53 foi identificado uma declividade mais acentuada, classificada como ondulado.

## 8 INFORMAÇÕES SOBRE O MANEJO FLORESTAL

### 8.1 SISTEMA SILVICULTURAL

O sistema silvicultural a ser adotado é o sistema policíclico. Para as condições de florestas de terra firme na Amazônia brasileira, a Embrapa denominou o referido sistema de "Sistema Brasileiro de Manejo Seletivo – SBMF". Neste sistema a rotação é dividida em intervalos menores ou ciclos de corte. Em cada ciclo as árvores maduras são colhidas em cortes intermediários. No caso do presente plano de manejo será adotado inicialmente um ciclo de corte de 30 anos.

**Tabela 18 Sequência de operações do sistema silvicultural a ser aplicado, na AMF.**

<b>AANO</b>	<b>OPERAÇÃO</b>
E - 1	- Macro e Microzoneamento (UMF/UPA's/UT's) - Demarcação de UPA, UT e picadas de orientação. - Inventário 100% (censo florestal) e corte de cipós nas árvores a serem colhidas - Colhidas - Preparação dos mapas de exploração - Estabelecimento e medição de parcelas permanentes - Planejamento e construção da infra-estrutura permanente (estradas e pátios de estocagem) - Monitoramento das Atividades
E	- Exploração - Monitoramento das atividades
E + 1	- Manutenção da infra-estrutura permanente - Tratamentos Silviculturais (se definido) - Remedição de parcelas permanentes
E + 3	- Remedição de parcelas permanentes
E + 5	- Remedição de parcelas permanentes
E + 9	- Remedição de parcelas permanentes
E + 19	- Remedição de parcelas permanentes
E + 29	- Remedição de parcelas permanentes

## **8.2 ESPÉCIES FLORESTAIS A MANEJAR E A PROTEGER**

### **8.2.1 ESPÉCIES A SEREM INVENTARIADAS**

Aqui descrevemos todas as espécies e/ou grupos que serão incluídas no censo a ser realizado pela empresa, levando em consideração:

1. O seu uso ou utilização;
2. Porcentagem a serem reservadas de árvores com DAP  $\geq$  DMC (matrizes);
3. Árvores localizadas em áreas de preservação permanentes, conforme novo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651/12);
4. Lista oficial de espécies em extinção, IN MMA Nº 06/2008;
5. Espécies protegidas, definidas pelo responsável técnico e/ou proprietário, ou pela IN MMA Nº 01/2010 - Pública as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES;

O DMC das espécies e/ou grupos poderá ser alterado pelo Responsável Técnico com o objetivo de limitar a exploração de 25,8m<sup>3</sup>/ha, informando ao IDEFLOR a decisão e respectiva justificativa técnica.

### **8.2.2 ÁRVORES LIMITRÓFES DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP'S**

Árvores próximas às áreas de preservação permanente são inventariadas pela equipe do censo, e caso o identificador observar que sua direção de queda possa atingir a integridade da área de preservação ele informa ao anotador e essa árvore passa a ser matriz.

Os mapas de derruba contem o microzoneamento, onde a equipe de derruba verifica a possibilidade da derruba das árvores próximas as áreas de preservação. Caso a sua queda possa atingir essas áreas, a árvore selecionada para o corte e descartada da derruba.

### **8.3 CICLO DE CORTE**

O ciclo de corte a ser adotado inicialmente no presente plano é de 30 anos, conforme IN/MMA Nº5 de 11/12/2006. Uma vez que se forem produzindo dados de crescimento e produção oriundos das parcelas permanentes instaladas nas UMF, então o período inicialmente previsto poderá ser revisto.

### **8.4 REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO**

#### **8.4.1 PMFS PLENO**

Com o objetivo de atender a legislação, será aplicado o conceito de Corte Anual Permitido. Este termo é definido (FAO 1998) como sendo a quantidade média (de madeira, ou outro produto) que pode ser colhida anualmente em uma unidade de manejo. Quando esse corte é especificado em termos anuais e chamado Corte Anual Permitido (CAP).

Considerando o CAP (0,86 m<sup>3</sup>/ha/ano) e o ciclo de corte adotado (30 anos), então o volume a extrair em toras, será limitado a 25,8 m<sup>3</sup>/ha, conforme previsto na Instrução Normativa Nº5, de 11 de dezembro de 2006.

#### **8.4.1.1 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA COLHEITA - DANOS DA EXPLORAÇÃO**

Para avaliação dos danos, utilizaremos parcelas, com área de um hectare, com largura e comprimento variável de acordo com as dimensões da UT, instaladas no sentido das picadas de orientação do inventário a 100%.

Deverão ser avaliados todos os indivíduos com DAP ≥ 10 cm de todas as espécies.

Na medição, antes da colheita, as variáveis observadas são:

- Número das árvores;
- Nome comum;
- Classe de identificação do Fuste - CIF;
- DAP ou CAP;
- Danos, e;
- Podridão.

A segunda medição será após a colheita, onde também se deve avaliar a área de chão da floresta afetada e o impacto nas árvores remanescentes ocasionado pela derruba e/ou arraste das toras.

#### **8.4.2 DANOS DA EXPLORAÇÃO A VEGETAÇÃO**

A avaliação dos danos é realizada em todas as árvores inventariadas nas parcelas, e classificados em função do local e severidade, conforme a descrição abaixo:

##### **a- Na base do tronco:**

0- Sem dano,

1- Dano Leve - parte das sapopemas (quando presentes) destruídas, porém sem afetar a instabilidade da árvore; a área afetada (descascamento) deve ser pequena, de tal modo que seja provável que a árvore virá a reconstituir a parte afetada;

2- Danos Severos - sapopemas destruídas a ponto de comprometer a instabilidade da árvore; descascamento de grande extensão, comprometendo a sua reconstituição em curto prazo.

### **b- No fuste superior**

0- Sem dano;

1- Dano Leve – quando o local danificado esta acima da ação das maquinas e o descascamento era inferior a três metros;

2- Danos Severos - descascamento superior a três metros, ou quando a árvore e descopada a qualquer altura.

### **c- Na copa**

0- Sem dano;

1- Danos Leves - menos de 50% da copa quebrada;

2- Danos Severos – mais de 50% da copa danificada.

## **8.4.3 IMPACTO NO SOLO DA FLORESTA**

O impacto no solo da floresta foi dividido em duas categorias:

- Arraste de Toras
- Derruba de árvores

### **- Impacto ocasionado pelos ramais de arraste**

Para a medição dos ramais será utilizada uma fita métrica, sendo medida apenas a área de chão afetada, e somente dentro da parcela.

### **-Impacto ocasionado pela derruba**

Para a determinação dos limites de área aberta pela derruba durante a coleta dos dados, será utilizada a definição de Runkle (1981), considerando como a área da clareira ao nível do solo. Ela é baseada nos impactos ecológicos diretos da formação da abertura no dossel e foi definida como a área do solo sobre uma abertura no dossel estendendo-se ate a base dos dosséis das árvores circundantes. Serão medidas somente as aberturas dentro do perímetro da parcela.

Para cada uma dessas categorias serão tomadas medidas de suas dimensões com uma trena e desenhada, em um croqui, a forma geométrica aproximada para facilitar o cálculo posterior das áreas.

## **8.5 EXPLORAÇÃO FLORESTAL DA UMF III**

### **8.5.1 ATIVIDADES PRÉ-EXPLORATÓRIAS DAS UPA's**

#### **8.5.1.1 DELIMITAÇÃO DE UPA'S E UT'S**

Após o macrozoneamento da propriedade realizaremos a sua divisão em Unidades de Produção Anual-UPA, e estas são divididas em Unidades de Trabalho - UT's, referencialmente com área de 100 a 200 ha, para facilitar as operações de inventário, microzoneamento, exploração, etc.

### **8.5.1.2 ABERTURA DE PICADAS DE ORIENTAÇÃO E PIQUETEAMENTO**

#### **Picada Base e De Orientação**

Após a escolha do local da UPA, e aberta da picada base, que servirá para a abertura das picadas de orientação. A picada base é que delimita cada UT. No entanto se a picada base for limite da UMF III.

As Picadas de orientação serão abertas, a partir da picada base, onde colocaremos piquetes, com plaquetas de alumínio informando a sua metragem.

As picadas de orientação serão abertas perpendicularmente a picada base, que servira para orientar as equipes das atividades pré, pós e exploratórias.

O sentido preferencial das picadas de orientação e o leste/oeste.

#### **Piqueteamento**

Na picada de orientação coloca-se piquetes, com plaquetas de alumínio informando-se a respectiva metragem.

As picadas de orientação serão abertas com espaçamento a definir, seguindo, preferencialmente o sentido leste/oeste.

### **8.5.1.3 COORDENADAS GEOGRÁFICAS VÉRTICES DE UNIDADES DE TRABALHO**

Para delimitarmos com precisão as UPA's e coletado, com auxílio do GPS, as coordenadas nos vértices de cada UT, permitindo sua localização ao longo do tempo de posio e a sua inclusão em um sistema de informação geográfica (SIG).

### **8.5.1.4 MICROZONEAMENTO DE UPA'S/UT'S**

Em todas as Unidades de Trabalho da UPA serão realizados o microzoneamento onde lançamos informações que não são identificáveis nas imagens de satélite, tais como, rede de drenagem (APP's), afloramento rochoso, áreas de especial valor de conservação (sítios arqueológicos, cachoeiras, etc.)

Este é passado para os mapas com a distribuição espacial das árvores, ou seja, mapa base, de exploração e de derruba. Desta forma é possível o pré - planejamento de estradas e pátios, cálculo da área útil de cada UT e verificação de árvores limítrofes ou que estejam dentro de áreas de preservação.

### **8.5.1.5 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DE UPA's/UT's/ PÁTIOS DE ESTOCAGEM**

Para melhor identificar a divisão de UT's ou UPA's serão colocadas placas de identificação nas estradas que cruzam as picadas de divisa de UT's.

Como também serão colocadas em cada pátio de estocagem uma placa informando a sua respectiva UPA, UT e a identificação do pátio, onde utilizamos o alfabeto, exemplo UT 01- Patio - 01, que significa o pátio 1 da UT 01, na placa também vai a identificação da UPA .

As placas de identificação facilitam o trabalho das equipes de campo, de pesquisa, de fiscalização, de auditoria e os visitantes. No entanto o objetivo principal desta prática é facilitar a implantação da cadeia de custódia.

### **8.5.1.6 INVENTÁRIO FLORESTAL A 100% E CORTE DE CIPÓS**

#### **8.5.1.6.1 INVENTÁRIO A 100% OU CENSO**

O censo ou inventário florestal a 100% é o fundamento básico para o bom planejamento e execução do manejo florestal (MF) e da exploração.

Consiste em localizar, identificar, medir e avaliar as árvores de uma área, podendo ser uma Unidade de Trabalho (UT), de acordo com as necessidades e objetivos do Plano de Manejo Florestal. Nesse levantamento sistemático, são quantificadas e qualificadas 100% das árvores e/ou espécies existentes na área, a partir de um diâmetro ou circunferência pré-estabelecida, com o fim de obter não apenas uma noção básica da quantidade de árvores e espécies, mas também sua qualidade para a exploração.

## **VARIÁVEIS OBSERVADAS**

### **Espécies a serem inventariadas – Nome Vulgar**

A empresa tem uma lista das espécies de interesse comercial, como também as espécies com potencial.

### **Circunferência a Altura do Peito - CAP**

O CAP mínimo a partir do qual se realizara o inventário é de 125 cm. A legislação cita que devemos mensurar 10 cm abaixo do DAP mínimo de corte, como o DAP mínimo de corte e de 50 cm (CAP=157 cm), então o inventário poderia ser a partir de 40 cm de DAP ou 125 cm de CAP.

### **Qualidade de Fuste**

Variável importante a ser analisada, principalmente em espécies destinadas a indústria laminadora, pois defeitos como nos, ocos, vácuos, tortuosidade, e outros, ocasionam o descarte de uma árvore.

Trabalhamos com três classificações de fuste:

1. Fuste 1 – Árvores com fuste ótimo (sem defeito);
2. Fuste 2 – Árvores com fuste bom (pouco defeito);
3. Fuste 3 - Árvores com fuste regular (alguns defeitos), porém aproveitável.

Árvores que tem fuste ruim (muitos defeitos), não sendo possível sua utilização para a indústria de madeira, não serão inventariadas.

### **Coordenadas (UTM)**

É a variável que permite localizar as árvores inventariadas utilizando GPS, sendo possível o mapeamento das mesmas, na elaboração dos mapas base, de exploração e de derruba.

### **Numeração das Árvores Inventariadas**

A numeração das árvores é contínua em toda a UPA.

Utilizaremos plaquetas de alumínio, onde as informações de UPA, UT, e número da árvore serão anotados.

Para fixá-las, utilizamos pregos.

### **Informações Gerais**

Informações gerais sobre a tipologia florestal, topografia, rede drenagem, árvore com ninho de aves, árvores com abelhas ou alguma condição insegura, árvores limítrofes a APP'S, malha viária existente, aproveitamento de árvores caídas e/ou secas, etc, também são observadas durante o inventário. São informações que auxiliam a seleção de árvores e o planejamento da colheita.

Áreas de Especial Valor de Conservação, tais como, cachoeiras, sítios arqueológicos, grutas, etc. devem ser informadas durante o inventário florestal, para posterior análise do responsável técnico.

A fauna também observada, onde será informada qual espécie, quantidade (filhotes e adultos), coordenadas da observação.

#### **8.5.1.6.2 EQUIPE DE TRABALHO**

Para a realização do inventário trabalhamos com quatro funcionários assim distribuídos:

- Identificador florestal ou mateiro – responsável pela identificação das espécies, medição do CAP e de avaliar a qualidade de fuste da árvore;
- Anotador – Pode ser um técnico florestal ou uma pessoa treinada, que anotará todas as informações repassadas pela equipe, como também controlar as placas de identificação das árvores para evitar erros;
- Pregador de Placas – trabalhador florestal que prega as placas e auxilia o identificador na medição do CAP. As placas de plástico contem a UPA, UT, número da árvore e a faixa inventariada, sempre voltada para a trilha do lateral que informou as coordenadas;
- Navegador – trabalhador florestal que coleta as coordenadas (E) e (N) das árvores inventariadas em UTM com o auxílio de GPS, como também outras informações que acharem pertinentes (áreas de cipós, afloramento rochoso, áreas de preservação, etc).

#### **8.5.1.7 CORTE DE CIPÓS**

O corte de cipós facilita direcionamento da derruba das árvores, diminui danos as remanescentes, e diminui o risco de acidentes. Assim, está é uma atividade realizada junto ao inventário, onde um trabalhador realiza esta atividade.

O corte será realizado nas árvores acima do CAP mínimo, como também nas árvores vizinhas onde se observa o entrelaçamento dos cipós. Este deve ser cortado a 1 metro acima do solo para evitar o enraizamento com possível regeneração, porém existem algumas espécies de cipós que tem incrível capacidade de enraizar.

Preferencialmente o corte de ser um ano antes da exploração, porém na prática algumas o período fica pouco abaixo 12 meses.

#### **8.5.1.8 AÇÕES PARA IDENTIFICAÇÃO E PROTEÇÃO DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**

Elas serão identificadas durante o inventário 100%, tomando como base a lista de espécies ameaçadas de extinção publicada pelo IBAMA e pelo Plano de Manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã.

#### **8.5.1.9 SELEÇÃO DE ÁRVORES**

Os critérios de seleção de árvores são para que possamos atender a legislação vigente e necessidades da empresa detentora.

#### **8.5.1.10 ASPECTOS LEGAIS**

Atender a legislação, neste caso a IN Nº 5, de 11/12/2006, e Resolução Nº 406, de 02/02/2010 – CONAMA, IN Nº05/2011, de 19/05/2011-SEMA, onde determinam:

- Art.5º Intensidade de Corte.
- Art. 7º Diâmetro Mínimo de Corte – DMC - "§ 2º Fica estabelecido o DMC de 50 cm para todas as espécies, para as quais ainda não se estabeleceu o DMC específico, observado o disposto nos incisos I e II deste artigo.
- Art. 8º Quando do planejamento da exploração de cada UPA, a intensidade de corte de que trata o art. 5º desta Instrução Normativa será estipulada observando também os seguintes critérios por espécie:

- I - 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, respeitado o limite mínimo de manutenção de 3 árvores por espécie por 100 ha; e
- II - Manutenção de todas as árvores das espécies cuja abundância de indivíduos com DAP superior ao DMC seja igual ou inferior a 3 árvores por 100 hectares de área de efetiva exploração da UPA.”

#### **8.5.1.11 ASPECTOS TÉCNICOS**

Alguns fatores que devem ser considerados para a elaboração dos critérios de seleção, que são:

- Utilização: refere-se ao seu emprego da espécie que pode ser na indústria de madeira serrada e/ou de laminação.
- Circunferência ou DAP Máximo e mínimo: utilizamos CAP/DAP Máximo e mínimo para todas as espécies ou grupo de espécies, pois os mesmos estão relacionados ao mercado e rendimento serrado.
- Aceitação futura no mercado: espécies que no momento não tem aceitação, porém são inventariadas para que numa possível comercialização futura, poderíamos atender o mercado consumidor.
- Rendimento: espécies que o rendimento de produto serrado está relacionado ao CAP e suas características fenotípicas.
- Importância para fauna: Toda a espécie frutífera importante para fauna poderá ser reservada um número maior de indivíduos. O gerente florestal poderá acrescentar 5% aos 10% exigidos por lei, após análise do inventário a 100%.
- Protegidas: Este critério é determinado principalmente pela legislação, além do detentor, proprietário, responsável técnico ou gerente da UMF. Neste caso, algumas espécies poderão ser classificadas como protegidas e conseqüentemente excluídas das explorações.
- Dioicismo: Diz-se da disposição de flores masculinas e femininas em dois indivíduos vegetais diferentes.
- Alburno: Espécies que tem como características grande quantidade de alburno (Branca) que influenciam no rendimento de produto serrado.
- Aproveitamento de árvores caídas: Todas as árvores comerciais, devido a causas naturais, que estejam caídas, morta ou viva atacada por doenças ou que tenham algo que possa interferir no seu desenvolvimento normal (apuí e atraca).

#### **8.5.1.12 ASPECTOS DO CONCESSIONÁRIO**

O PMFS será direcionado principalmente a extração de madeira em tora, visto que estamos no início de uma exploração em área sob concessão. Não podemos esquecer que devemos sempre maximizar o uso potencial da floresta. Desta forma, resíduos da exploração (lenha/carvão, estacas, etc.) e PFNM - Produtos Florestais Não-Madeireiros devem ser considerados. É importante lembrar que novas receitas tendem a diminuir a pressão sobre a floresta, ou seja, e possível ter a mesma rentabilidade com a diminuição da área explorada anualmente.

#### **8.5.1.13 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE ÁRVORES**

##### **Crériterios do Inventário Florestal;**

Na realização do inventário existem alguns critérios empregados para a seleção de árvores, que são:

- Inventariar somente com CAP de 140 cm e acima;

### **Critérios de Seleção para Corte**

- DMC–Diâmetro mínimo de corte para as espécies destinadas a indústria de serraria = 50cm;
- Espécies protegidas (ex. Castanheira) devem ser inventariadas e as demais que fazem parte da lista de espécies ameaçadas de extinção (ITTA, CITES e Ministério de Meio Ambiente);
- Será reservado 10% das árvores com o DAP  $\geq$  DMC = Árvores Matrizes;
- Espécies importante para manutenção da fauna, neste caso frutíferas, poderão ser reservadas, além dos 10% matrizes, mais 5 % das árvores com DAP  $\geq$  DMC, decisão do responsável técnico após análise do inventário a 100%;
- Espécies em que a ocorrência for inferior a 0,03 árvores/hectare de área efetiva de cada UPA deverão ser reservadas, portanto não exploradas, conforme IN/MMA No5 = Espécie Rara;
- Espécies que estão abaixo do DMC serão consideradas = Espécie Remanescente;

### **Espécies a Explorar**

O processo de escolha das árvores para corte passa por uma filtragem dos dados do censo florestal baseado em determinados critérios e premissas como: diâmetro mínimo de corte (DMC), abundância (raridade), identificação botânica, classificação comercial, espécies protegidas por lei, espécies não madeireiras e localização fora de APPs ou em áreas não operacionais (inacessíveis).

Assim, com base no total de árvores e espécies inventariadas foi realizada uma primeira filtragem dos dados (Filtro 1), na qual foram eliminadas as árvores com DAP inferior ao diâmetro mínimo de corte – DMC, no presente POA, considerado como igual ou maior que 50 cm para todas as espécies. Indivíduos de espécies comerciais com qualidade do fuste (QF) 3, acima do DMC sempre serão MATRIZES, nunca selecionadas para EXPLORAR.

A segunda filtragem nos dados (Filtro 2) consistiu na retirada das espécies raras da seleção. Entende-se como espécie rara aquela cuja abundância de indivíduos com DAP superior ao DMC é igual ou inferior a 3 árvores por 100 ha de área de efetiva exploração da UPA, conforme especificado na Instrução Normativa do MMA nº 005 de 11/12/2006

A próxima etapa de filtragem (Filtro 3) consistiu na seleção das árvores potenciais para corte. Portanto, foram retiradas da seleção as espécies protegidas por lei.

A próxima etapa (Filtro 4) da definição das árvores para colheita na UPA 03 consistiu na retirada das árvores matrizes (porta sementes), que segundo a Instrução Normativa do MMA nº 05 de 11/12/2006 constituem, no mínimo, 10% do número de árvores por espécie, na área de efetiva exploração da UPA, respeitando-se o limite mínimo de 3 árvores por espécie por 100 ha.

A última etapa (Filtro 5) consistiu da retirada de árvores nas áreas de APP.

Nomenclatura usada no processamento dos dados de seleção de árvores para Abate:

Árvores selecionadas para corte: EXPLORAR

Árvores em Área de Preservação Permanente: APP

Árvores comerciais abaixo do diâmetro mínimo, espécies não comerciais, espécies ameaçadas: REMANESCENTES

Árvores matriz, passível de substituição: MATRIZ

Obs.: apenas as árvores matrizes que apresentam Qualidade do Fuste (QF) 1 ou 2 podem ser passíveis de substituições, árvores matrizes com fuste 3 não serão usadas como árvores de substituição.

#### **8.5.1.14 TERMINOLOGIA DE SELEÇÃO DE ÁRVORES**

Terminologia utilizada para classificação das árvores após a seleção, serão as seguintes:

##### **a - Árvores a Explorar**

-Explorar = árvores a explorar, ou para corte;

##### **b - Árvores Reservadas para Futura Colheita**

-Matrizes= árvores matrizes (10% das espécies selecionadas para corte) e árvores com frequência baixa ( $< 0,03$  arv/ha) analisadas por UPA, também passíveis de substituições.

- Remanescentes = árvores com DAP  $<$  mínimo de abate e espécies protegidas;

A substituição ocorre em várias situações, como:

- Árvores que apresentam oco, no momento do teste com o sabre da motosserra;
- Árvores em condição insegura de derruba;
- Árvores que estão ou podem atingir a área de preservação permanente, e etc.

No entanto, este procedimento deve obedecer a regras, que são:

1 - A substituição deve ser para a mesma espécie;

2 - As árvores que substituirão os possíveis descartes devem estar previamente selecionadas, ficando proibida a substituição remanescentes (DAP>DMC);

##### **b1 Áreas de Preservação Permanente**

Árvores que incidem dentro da área de preservação permanente no momento da elaboração de mapas, conforme o microzoneamento, serão excluídas do processo de seleção.

#### **8.5.1.15 DIGITAÇÃO E PROCESSAMENTO DOS DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL**

Na digitação e o processamento dos dados do inventário florestal são utilizados os seguintes softwares:

- Word = para elaboração de textos e tabelas;
- Excel = planilha eletrônica para digitação dos dados do inventário e processamento de dados
- Quantum Gis = para confecção de mapas base, de exploração e de derruba. Além da elaboração da carta imagem da propriedade.

#### **8.5.1.16 CONFECÇÃO DE MAPAS**

Elaboramos os seguintes mapas para realizar as atividades pré, pós e exploratórias:

Mapa Base – mapa que contém as informações do microzoneamento, seleção e a distribuição espacial das árvores nas UT's, sendo este necessário para o planejamento de estradas e pátios de estocagem;

Mapa de derruba – mapa que contém as informações do microzoneamento, distribuição espacial das árvores a explorar e reservadas, além do planejamento de estradas e pátios de estocagem, sendo este necessário para o planejamento do arraste de toras.

### **8.5.1.17 PLANEJAMENTO DA INFRA-ESTRUTURA**

A infra-estrutura é composta de pátios, de estradas secundárias que interligam com as estradas principais utilizadas para o escoamento das toras da UMF até o porto e posteriormente as unidades industriais.

Os ramais de arraste também são considerados como infra-estrutura, porém seu planejamento é realizado após a derruba, não sendo possível seu pré-planejamento, assim, será descrito nas atividades exploratórias.

### **8.5.1.18 PRÉ-PLANEJAMENTO DE INFRA-ESTRUTURA**

O pré-planejamento de estradas e pátios de estocagem é realizado no escritório onde através do microzoneamento e distribuição espacial das árvores a explorar projetamos nos mapas base estradas e pátios com o objetivo de elaborar o plano de operação anual, já que é necessário quantificar toda Infra-Estrutura.

## **8.5.2 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA (ESTRADAS E PÁTIOS DE ESTOCAGEM)**

### **8.5.2.1 ESTRADAS**

O arraste mecanizado é influenciado diretamente pela distribuição e densidade da rede de estradas secundárias. A otimização dessa rede, em função das distâncias ideais de arraste, não tem sido considerada nos planos de manejo de floresta tropical. Nos planos de manejo apresentados ao Ibama, no Acre e, possivelmente, em toda a Amazônia, este fator não é mencionado (Braz, 1997<sup>a</sup>, apud, Embrapa, 1998).

A abertura excessiva de estradas e o planejamento inadequado da rede significam um maior impacto no povoamento (Henderson, 1989, apud, Embrapa, 1998), diminuindo a perspectiva de sustentabilidade do Manejo aplicado.

(Becker, 1994, apud, Embrapa, 1998) considera que a construção de estradas é o maior investimento na exploração florestal, por isso, o planejamento da rede deve ser feito por pessoal qualificado e com base nas necessidades específicas da empresa florestal.

É importante ter uma idéia do ponto ótimo entre o que deve ser construído de estradas e as distâncias de arraste, de acordo com as condições de terreno e estrutura da floresta. O planejamento adequado da rede de estradas secundárias deve ser considerado como item importante na exploração de impacto reduzido.

Na Amazônia, as florestas com potencial de manejo possuem diferentes tipologias, volumes comerciais e potencialmente aproveitáveis por hectare, topografia e solos variados.

Isto implicará sempre em diferentes densidades ideais de construções de estradas florestais para manejo, tornando necessária a utilização de metodologia que defina quando de optar pelo menor custo e quando o menor dano ao povoamento e a densidade contribuirá para a melhor combinação destes fatores.

O planejamento é dividido em duas partes:

1<sup>a</sup>-Pré: planejamento, realizado no escritório com informações do mapa base e no microzoneamento;

2<sup>a</sup>-Realizada no campo, onde são definidas, localizada e sinalizada as estradas.

#### **Tipos de estradas:**

Utilizamos dois tipos de estradas para a colheita:

#### **Estradas Secundárias**

Onde a largura máxima do leito carroçável é de 4 metros e a faixa de abertura uma largura máxima de 6 m, sendo construídas para o transporte secundário das toras;

## **Estradas Principais**

Onde a largura máxima do leito carroçável e de 6 metros e a faixa de abertura com largura máxima de 10 metros, construídas para o transporte principal das toras.

## **Metodologia de Planeamento e Construção de Estradas**

O planeamento é realizado seguindo a metodologia do IFT, porém com certas adequações devido ao relevo acidentado e outros fatores naturais (grotas, afloramento rochoso, rios, etc.).

### **Planeamento**

Para o planeamento e necessário o mapa base, onde e possível saber quais as árvores a serem exploradas e as reservadas e seus respectivos números.

Na sinalização utilizamos fitas plásticas na cor vermelha, que e de fácil visualização para o operador de trator.

Para o planeamento das estradas principais e secundarias deveremos considerar os seguintes fatores:

- Macro e microzoneamento da UMF/UPA/UT's;
- Divisores de água das microbacias, ou rede de drenagem;
- Distribuição das árvores a serem colhidas;
- Relevo, afloramento rochosos.

### **Construção**

De modo geral para que a construção de estradas, secundárias e principais, seja realizada de forma correta são necessárias as seguintes operações:

Planeamento esteja concluído;

Motosserrista tenha traçado todos os obstáculos (troncos, árvores) caídos perpendicularmente a trilha planejada;

Desmate da faixa de abertura – o trator segue a trilha sinalizada, com a lâmina suspensa, quebrando todo o material verde, de modo que seja jogado longitudinalmente ao caminho planejado;

Após o desmate, o operador de motosserra traça os troncos derrubados, visando diminuir os danos a vegetação que margeia a estrada;

Trator joga para a lateral o material verde traçado;

Construção do leito carroçável – Trator inicia a raspagem do solo com a lâmina para nivelar o solo, consertando buraco, desníveis, retirando pedras, etc.

Construção de pontes e/ou bueiros – As estradas que cruzarem a rede de drenagem, temporária ou permanente, são necessárias as construções de pontes ou bueiros, evitando a obstrução de cursos d'água e provável formação de água represada;

Abaloamento – Técnica utilizada em estradas principais para facilitar o escoamento das águas da chuva para as laterais das estradas, evitando a formação de poças de água que originam buracos e atoleiros;

Saídas de água – Técnica utilizada em ambos os tipos de estradas, que consiste em fazer sulcos nas laterais das estradas para que a água escorra para fora do leito carroçável, principalmente em aclives/declive. Objetivo e diminuir o volume e velocidade de água escorrida, evitando a formação de sulco (erosão) na pista de rodagem;

Colocação de cascalho e/ou piçarra – consiste em colocar na pista de rodagem, de estradas principais, material granular (cascalho ou piçarra). Principalmente em locais de aclave/declive, permitindo maior segurança no transporte como também melhor conservação da estrada no período chuvoso. Nas estradas secundárias, por decisão do gerente florestal, também poderá ser colocado material granular em alguns pontos.

### **Áreas de Empréstimo**

Os locais onde serão retirados o material para revestimento das estradas, piçarra, ou vulgarmente chamado de “piçarreiras” deverão ser informados no relatório de atividades informando sua localização geográfica e posterior plotagem no mapa de ambiente fitoecológicos classificando-se como área antrópica (antropismo).

#### **8.5.2.2 PÁTIOS DE ESTOCAGEM**

Seu tamanho deve permitir o trabalho sistemático das atividades de carregamento, traçamento e movimentação do trator florestal. A disposição paralela das toras é fundamental para o carregamento e funcionamento geral do pátio (Braz et al.,1995, apud, Embrapa, 1998).

##### **Tipos de Pátios de Estocagem:**

Devido ao tamanho da UMF, do relevo e distância até o porto, trabalharemos com três tipos de pátios de estocagem:

##### **Pátio de Estocagem Secundário**

Os pátios secundários têm como objetivo a estocagem das árvores arrastadas pelo “skidder” ou pelo trator de esteira, como também a realização do traçamento das árvores em toras e empilhamento das mesmas, para a realização do transporte secundário (pátio das UT’s para pátio central) ou “baldeio”, “explanação”, etc...

Para o planejamento de pátios secundários deveremos considerar a distribuição espacial das árvores selecionadas para o corte, rede de drenagem, relevo, distância de arraste das árvores selecionadas (máximo 350 m), afloramentos rochosos e áreas de preservação permanente.

São pátios que devem ter dimensão de 20 x 25 m.

##### **Pátio de Estocagem Central**

Os pátios centrais têm como objetivo tirar a madeira dos locais de difícil acesso e de evitar o tráfego de caminhões em estradas secundárias no início do período de chuva, como também facilitar o transporte da UMF até o porto, onde utilizaremos caminhões com reboque (Romeu e Julieta).

Deverão ser construídos com dimensão de 150 x 100 metros a margem da estrada principal, e nos locais de fácil drenagem (parte alta da estrada e com leve inclinação).

Neste caso teremos dois pátios centrais de estocagem, onde um estará localizado dentro da área de manejo, e o outro no porto do Rio Paru, onde a madeira deve ser embarcada para as unidades industriais.

##### **Pátio de Estocagem Intermediário**

O pátio intermediário é em local que permite o transporte de toras a qualquer época do ano, localizado entre o pátio central e o porto. Este sistema consiste em diminuir a distância de transporte e o aumento de número de viagens, ou seja, estocar as toras em local que o relevo e a chuva permitam o transporte até o porto. Segue o mesmo procedimento de construção do pátio de estocagem central

## Metodologia de Planejamento e Construção de Pátios de Estocagem

Usa-se a metodologia desenvolvida pelo IFT para o planejamento e construção de pátios, a equipe de planejamento delimita o pátio com abertura de picadas, sinalizando com fitas plásticas brancas, para facilitar visualização do tratorista.

O planejamento é dividido em duas partes: a primeira e o pré - planejamento, realizado no escritório com informações do mapa base, do microzoneamento e do número e localização das árvores selecionadas para o corte; a segunda é realizada no campo, onde são definidos, localizados e sinalizados os pátios.

No campo devemos levar em considerações os seguintes para a escolha do local de um pátio, que são o local plano e a baixa densidade de árvores de grande porte, preferencialmente clareiras ou áreas com cipós.

Para construir primeiro o motosserrista deve cortar obstáculo, tocos ou árvores caídas, para evitar danos na floresta e facilitar a desmate do pátio. O trator, com a lâmina suspensa, quebra o material verde seguindo a sinalização da extremidade para o centro do pátio, e logo após, novamente o motosserrista traça o material verde. Após é realizada a limpeza onde o material verde traçado será colocado nas extremidades do pátio, e raspagem do solo para nivelamento.

### 8.5.3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PARA REALIZAR ATIVIDADE PRÉ-EXPLORATÓRIA

Neste item iremos descrever somente aquilo que consideramos essenciais para a realização das atividades.

Tabela 19 Materiais e Equipamentos na Atividade Pré-exploratória

Atividade	Material	Equipamento
Delimitação da UPA/UT	Facão, Bussola, Trena, Lápis, estaca	GPS
Abertura de picadas	Facão, Bussola, Trena, Lápis, estaca	GPS
Microzoneamento	Formulários, Facão	GPS
Inventário 100%	Ficha de campo, Plaquetas, Pregos, Martelo, Prancheta, Facão	GPS
Corte de cipó	Foice ou Facão	
Digitação, processamento de dados, seleção de árvores, elaboração de mapas	Softwares	Computador e Impressora
Planejamento de Estradas e Pátios	Mapas de localização, árvores, fitas de sinalização, facão, trena	GPS
Monitoramento crescimento	Item 8.6.1	Item 8.6.1
Avaliação de danos	Ficha de campo, Plaquetas, Pregos, Martelo, Prancheta, Facão	GPS
Inventário amostral	Ficha de campo, Plaquetas, Pregos, Martelo, Prancheta, Facão	GPS

### 8.5.4 ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS DAS UPA's

#### 8.5.4.1 DERRUBA DE ÁRVORES

O corte será realizado utilizando técnicas de derruba direcionadas, e para isso os operadores receberão treinamento apropriado e reciclagem. O planejamento do corte é realizado primeiramente no escritório através da seleção de árvores, para elaboração do mapa de exploração e posterior mapa de corte ou derruba.

No mapa de derruba estão plotadas todas as informações do microzoneamento.

### **a- Procedimentos da Derruba Direcionada:**

- 1- Localização da árvore para o corte com auxílio do mapa de derruba;
- 2- Verificar a situação da árvore e seu redor, principalmente se a árvore apresenta defeitos ou danos naturais, não observados durante o inventário a 100%, como também se ela não é limítrofe ou esteja dentro a área de preservação. Caso o motosserrista verifique qualquer irregularidade ela é descartada e o motivo é anotado no mapa de derruba;
- 3- Teste de oco, em consiste em perfurar o tronco com o sabre da motosserra no sentido vertical, para verificar a sanidade, e caso seja detectado serragem escura (podridão), terra (cupins) ou fácil penetração (oco limpo) deve-se avaliar a espessura de material lenhoso com o gabarito. Neste caso o operador em função da espessura, a espécie e circunferência da árvore decide pelo corte ou descarte;
- 4- Caso a árvore não apresente nenhum defeito, o motosserrista deve observar, com auxílio do mapa, a situação ao redor, no que se referem as árvores matrizes, raras, remanescentes, direção de queda natural, presença de áreas de preservação, presença de galhos secos ou pendurados na copa, presença de ninhos ou insetos (abelhas e marimbondos) e localização do pátio;
- 5- O ajudante deve abrir dois caminhos de fuga, que devem ser feitos ao redor da árvore, a 45° contrários a direção de queda;
- 6- Limpeza do tronco onde serão feitos os cortes, horizontal e diagonal (entalhe direcional=boca), e de abate;
- 7- De acordo com a forma e qualidade de fuste, presença de raízes tabulares (catanas, sapopemas), localização do pátio, forma da copa, direção de queda natural, localização das árvores para o corte e reservadas (matrizes, protegidas, raras e remanescentes), o operador aplicará as técnicas de corte direcionada, conforme metodologia do IFT.

Definiremos um código de corte para classificar todos os motivos de descarte, com isso no final de cada colheita podemos fazer a atualização de dados da UPA/UT.

Após a derruba o operador, através de uma seta, anota a direção da queda no mapa e coloca a plaqueta de alumínio para identificação do toco (UT e nº arv).

O número de mapas de corte necessário para cobrir toda uma UT é em função do número de total de árvores a explorar juntamente com a infra-estrutura de estradas e pátios.

O ideal é uma equipe/pátio, com isso facilita o planejamento de arraste, monitoramento de cada equipe, maior segurança, etc.

Após o término da derruba, o operador anota o número de árvores abatidas no mapa derruba e entrega para a equipe de planejamento de arraste.

### **b- Objetivos da derruba direcionada**

- Segurança da equipe de derruba, de planejamento e de arraste;
- Diminuir danos as árvores reservadas;
- Evitar desperdício com o corte de árvores com baixo aproveitamento;
- Facilitar o planejamento e arraste de toras.

### **c- Identificação do Toco**

Antes do início do corte o ajudante retira a placa de identificação da árvore, e coloca novamente no toco após a derruba.

### **d- Altura Mínima de Corte**

Determinar uma altura mínima de corte é muito relativo, pois existem inúmeros fatores que determinam a altura de corte, podemos citar os mais frequentes que são:

- Árvores muito grossas;
- Árvores inclinadas;
- Árvores com sapopemas;
- Árvores inclinadas com sapopemas;
- Forma da Copa;
- Árvores com direção de queda natural que pode atingir remanescentes, reservadas, protegidas, etc.

Para cada situação o responsável deve ter conhecimento e saber avaliar se a altura do toco está aceitável. Em condições normais de uma árvore (fuste reto, copa bem distribuída) o toco não deveria ultrapassar 40 cm.

### **e- Altura de Máxima de Corte**

A altura de corte não pode ultrapassar a linha de cintura do operador de motosserra, pois a parte protegida e da cintura para baixo, através da calça anti-corte e botinas com bico de aço, sendo que o ideal é um corte bem baixo e seguro, porém devemos sempre optar pela segurança do motosserrista.

## **8.5.4.2 PLANEJAMENTO DAS TRILHAS DE ARRASTE E ARRASTE**

### **8.5.4.2.1 PLANEJAMENTO DAS TRILHAS DE ARRASTE**

Consiste na definição e demarcação, através de sinalização padronizada, do caminho a ser percorrido pelo trator durante o arraste das toras ao pátio de estocagem (IFT, 2002).

O planejamento de arraste é feito em função da direção de queda, localização do pátio, relevo do terreno e áreas de preservação. A marcação das trilhas, principais e secundárias, é feita com fitas plásticas (vermelha e branca), segundo metodologia do IFT.

O planejamento arraste também deve ser realizado por equipe treinada, atendendo aos seguintes critérios:

- Os ramais devem ser distribuídos em função da menor resistência da floresta ao trator e da direção de queda das árvores;
- Os ramais principais, preferencialmente, devem terminar no fundo ou na frente dos pátios, e ser o mais retilíneo possível, assemelhando-se a forma de uma espinha de peixe;
- O número de ramais principais dependerá do tipo de trator a ser utilizado, do relevo, da distribuição das árvores abatidas, da espécie e sua circunferência;
- A junção de um ramal secundário a um principal deve ter uma curva suave;
- O traçamento de obstáculos deve ser sinalizado e plotados no mapa, assim como árvores caídas que não foram inventariadas, mas são aproveitáveis;

- Não planejar ramais na tangente de aclave-declives ou "meia banda", pois o risco de acidentes é alto (condição insegura).

O limite recomendado é de 18 árvores por trilha principal, evidente para casos onde o terreno é plano e com poucas dificuldades naturais (app's, afloramento rochoso, relevo), já na Área do Manejo poderá ocorrer situações em que esta recomendação não será atendida.

O respeito à integridade das áreas de preservação (igarapés e nascentes) a observada no planejamento de arraste, o que é facilitado pela localização dos pátios de estocagem, pois as árvores a serem arrastadas são delimitadas pela rede de drenagem.

### **Arraste de toras**

Na exploração do Manejo conceituado na engenharia, o arraste prioriza a eficiência da operação com a redução do desgaste do trator durante o transporte das toras, e tem como base a segurança do operador e a redução dos danos à vegetação remanescentes (IFT,2002).

O arraste deve começar pela última árvore da trilha principal. Para diminuir o impacto é facilitar o arraste um operador de motosserra corta os obstáculos existentes (árvores caídas) na trilha de arraste. As árvores são traçadas em toras para facilitar o arraste, e conforme a espécie existe uma medida pré-estabelecida.

O planejamento deve ser respeitado, a fim de evitar que a largura da trilha ultrapasse em 1,5 m a largura da máquina de arraste;

O ajudante de skidder anota na ponta de cada tora, com giz de cera, a UT, o número da árvore e a secção da tora, conforme normas operacionais de identificação de toras.

O arraste também será realizado por equipe treinada em exploração de impacto reduzido.

#### **8.5.4.3 METODOLOGIA PARA PLAQUETEAMENTO DE TOCOS E TORAS NA DERRUBA E NO ARRASTE**

Para implantarmos a Cadeia de Custódia elaboramos normas operacionais de identificação de toco e toras:

##### **a) Normas na Derruba e Arraste**

- 1. Após a derruba da árvore o motosserrista deverá colocar a placa da árvore no toco;
- 2. O ajudante de Skidder ou Trator no momento do arraste deve anotar o número da árvore a cada tora arrastada, com giz de cera, conforme sua secção (23a, 23b,..); No caso de resíduos, anotar as informações citadas acima, mais a seqüência dos resíduos (X1, X2,..);
- 3. Todas as toras arrastadas deverão chegar no pátio com as seguintes informações: Número do inventário florestal acompanhado de uma letra A, B, C, etc, que significa a primeira, segunda, terceira, etc, tora originada de uma mesma árvore;
- 4. Resíduos – Regulamentado pela IN IBAMA 09/2015.

#### **8.5.4.4 OPERAÇÕES DE PÁTIO DE ESTOCAGEM**

##### **8.5.4.4.1 OPERAÇÕES EM PÁTIOS SECUNDÁRIOS**

A operação de pátio é dividida em duas etapas onde a primeira uma equipe realiza todas as atividades (traçamento, classificação, identificação das toras), já a segunda equipe apenas faz o carregamento e controle das toras esplanadas.

Etapas realizadas nas operações de pátios:

### **Primeira Etapa:**

Traçamento, Classificação e Empilhamento das Toras

As toras serão classificadas em função da sanidade, diâmetro e comprimento, e traçadas com medidas pré-estabelecidas pelas unidades industriais (serraria e/ou laminadoras).

Durante o traçamento e serão escritos com giz de cera, a placa de identificação e a letra da tora originada

Durante a operação de pátio podem ocorrer as seguintes situações:

1ª-Tora de Árvore Inventariadas

As árvores recebem a numeração do inventário florestal.

2ª-Tora de Árvores Não Inventariadas decorrentes:

#### **a - Queda Natural**

As árvores decorrentes de queda natural encontradas pelas equipes de planejamento de arraste, de derruba ou de arraste, que não foram inventariadas devem receber a numeração iniciando pelo número 10.000.

Neste caso as toras serão denominadas aproveitamento seco.

#### **b - Árvores Vizinha Quebrada durante a Queda de Árvores Seleccionadas para Corte**

As árvores não inventariadas e quebradas pela derruba de uma árvore selecionada devem receber a numeração iniciando pelo número 20.000.

Neste caso as toras são denominadas aproveitamento verde.

No caso de interesse de utilização dos resíduos descritos no presente item, previamente será solicitado ao IBAMA liberação para utilização do material, baseada na IN IBAMA nº 09/2015.

Para a identificação das Toras, cada uma deverá conter placa de identificação constando as seguintes informações para o cálculo dos volumes:

- UT;
- Número do inventário e segmento da tora (A,B,C...);
- Diâmetro ou Circunferência (cm) no centro da tora;
- Diâmetro Médio da Base da Tora (DB);
- Diâmetro Médio da Ponta da Tora (DP);
- Comprimento (m);
- Pátio estocagem;
- Desconto de defeitos (oco, podridão, rachadura, etc);
- - Diâmetro Médio do Oco da Base da Tora (OB);
- - Diâmetro Médio do Oco da Ponta da Tora (OP).

#### **Norma de Identificação das Toras no Pátio de Estocagem Secundário**

Para implantação da Cadeia de Custódia elaborou normas operacionais de identificação de toras:

1- Árvores ou toras que cheguem ao pátio de estocagem sem a identificação ou com a identificação inelegível não poderão ser carregadas.

2- Durante o traçamento e a cubagem das toras, todas as informações de diâmetro, circunferência, comprimento e desconto (mancha, oco) devem ser escritos com giz de cera.

3- Toras de aproveitamento.

Toras de aproveitamento são árvores inteiras ou porções do tronco (tora), mortas, caídas e que não foram identificadas no momento do inventário 100%, que poderão ser aproveitadas nas indústrias de beneficiamento, ou árvores inventariadas não selecionadas, derrubadas acidentalmente por ocasião da derruba de uma selecionada, vale salientar que para usar as toras de aproveitamento é preciso ser licenciada pelo IBAMA (IN 09/2015).

### **Segunda Etapa:**

Carregamento das toras para a esplanada através do transporte secundário, onde as toras do fuste são transportadas para o pátio central.

#### **8.5.5 OPERAÇÕES EM PÁTIOS CENTRAIS OU PRINCIPAIS**

No pátio central é realizado a cubagem e o transporte para o porto e posteriormente para as unidades industriais, serrarias e laminadoras, com utilização de caminhões com maior capacidade de carga.

No comércio de madeira em toras, os medidores de toras da empresa compradora, geralmente realizam a classificação nos pátios principais, pois tendo todas as toras reunidas facilita o trabalho, e caso seja refugada ou recortada uma tora devido a manchas, rachaduras, nos, vácuos as mesmas são relacionadas na lista de toras refugadas.

As operações de pátio central esta dividida em duas fases:

Cubagem, Explanação ou Baldeio das Toras dos Pátios Secundários

Consiste nas seguintes atividades:

- Descarregamento;
- Cubagem das toras, serão utilizadas as fórmulas do volume Geométrico.

Identificação

- Consiste em identificar as toras através de um número sequencial (1 a infinito).

Romaneio:

- Cálculo de volume por tora e identificação com etiqueta de plástico, contendo as informações da tora.

Digitação dos romaneios

- Consiste no controle de estoque para implantação da cadeia de custódia;

Classificação

- Consiste em separar as toras, em pilhas, por espécie.

Embarque das Toras para Porto e/ou Unidades Industriais

Consiste nas seguintes atividades:

- Carregamento;
- Preenchimento de Romaneio, Nota Fiscal e GF's;
- Atualizar estoque de madeira.

### **8.5.6 TRANSPORTE DE TORAS**

O sistema de transporte de toras muda de empresa para empresa, em função de vários fatores, principalmente em relação à Unidade de Manejo Florestal, onde podemos citar:

#### **1ª-Relevo**

O relevo da UMF é em grande parte ondulado a fortemente ondulado, fazendo com que seja impossível a retirada de toras no início da época da chuva. Qualquer precipitação que ocorre às condições de transporte não é segura devido aos aclives/declives, fazendo com que atividade reinicie somente com estradas enxutas.

#### **2ª-Localização da UMF**

A distância da UMF das unidades industriais e fator relevante para a determinação do sistema de transporte.

#### **3ª-Localização das UT's**

Existem UPA's onde as UT's que a compõe não são contiguas, sendo planejamento para definir o sistema de transporte.

### **8.5.7 SISTEMA DE TRANSPORTE DE TORAS**

Levando em consideração os fatores acima podemos dizer que o sistema de transporte na UMF IIIII inicialmente será da seguinte maneira:

#### **Transporte Secundário ou "Baldeio" ou "Explanação"**

Significa o transporte das toras dos pátios secundários até um pátio principal ou central. Para isso utilizamos caminhões 6 x 4 (traçados), de fácil manobra nos pátios, e com potência para a subida de aclives fortes, além da facilidade dos veículos se cruzarem nas estradas secundárias.

O emprego de caminhões com reboque nas estradas secundárias tem certa dificuldade devido a largura das estradas, aclives e declives fortes, tamanho dos pátios secundários para manobra.

#### **8.5.7.1 TRANSPORTE PRINCIPAL**

Neste caso o transporte em que as toras são carregadas no Pátio Central localizado dentro da UMF até o Porto.

##### **b.1- Terrestre -Rodoviário**

Consiste no transporte do pátio central até o porto, feito por caminhões com reboque (romeu e julieta) ou carretas com fueiros.

Neste local é feito o romaneio, utilizado para o cálculo dos volumes (Geométrico) e preenchimento das GF's (1º trecho).

##### **b.2- Fluvial - Hidroviário**

Consiste no transporte do porto até as unidades industriais, feito por balsas com empurrador, onde atualmente o porto fica localizado na margem direita do Rio Paru, próximo a foz do Igarapé Acarapi. Neste local as toras serão embarcadas nas Balsas com Empurrador e seguirão para as unidades industriais compradoras, onde a carga deverá ser acompanhada de romaneio e as GF's das cargas vindas da UMF III (2º trecho).

### 8.5.7.2 TRANSPORTE PRINCIPAL MODIFICADO

E o sistema de transporte empregado quando ocorre a soma dos fatores acima citados (relevo, localização e início das chuvas), onde se utiliza um pátio intermediário entre o pátio central e o porto. O pátio intermediário é em local que permite o transporte de toras a qualquer época do ano. Este sistema consiste em diminuir a distância de transporte e o aumento de número de viagens, ou seja, estocar as toras em local que o relevo e a chuva permitam o transporte até o porto.

### 8.5.8 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA REALIZAÇÃO DA COLHEITA

A tabela abaixo relaciona as máquinas e equipamentos utilizados para a execução da colheita florestal.

Tabela 20 Equipamentos, Materiais e Máquinas utilizados na Atividade Exploratória

Atividade	Material	Equipamentos e Máquinas
Abertura de estradas e Pátios	Facão	Trator de esteira, motosserra
Derruba	Facão, cunhas, marretas, limatão, machado, lápis, giz de cera	Motosserra
Arraste	Facão, lima, limatão, tabela, lápis, giz de cera, trena	Skidder ou trator de esteira, motosserra
Operações de Pátios Secundárias: Traçamento, Empilhamento e Carregamento	Facão, lima, limatão, tabela, lápis, giz de cera, trena, plaquetas de plástico, grampeador	Carregadeira Frontal, motosserra
Transporte Primário (Baldeio)		Carregadeira Frontal, caminhões 6 x 4
Operações de Pátio Principal: Romaneio e Carregamento	Romaneio	Carregadeira Frontal, motosserra
Transporte Rodoviário (Trecho 1)	Facão, Internet, Computador, Impressora	Carregadeira Frontal, caminhão com reboque Romeu e Julieta
Transporte Hidroviário (Trecho 2)	Facão, Internet, Computador, Impressora	Carregadeira Frontal, Balsa com Empurrador

### 8.5.9 EXPLORAÇÃO DE RESÍDUOS FLORESTAIS

A exploração de resíduos será baseada na IN IBAMA nº 09/2015, que estabelece os procedimentos para autorizar o aproveitamento de matéria-prima florestal, sob a forma de toras, toretes e lenha, proveniente das árvores abatidas para implantação de infraestrutura, bem como o aproveitamento dos resíduos da exploração florestal das árvores autorizadas para corte em áreas sob regime de manejo florestal sustentável, em empreendimentos licenciados, ambientalmente, pelo IBAMA.

## 8.6 ATIVIDADES PÓS-EXPLORATÓRIAS

### 8.6.1 MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO

O monitoramento do crescimento da floresta será realizado através de parcelas permanentes, seguindo as diretrizes para estabelecimento e medições de parcelas permanentes recomendadas pela Embrapa Amazônia Oriental.

Utilizaremos o MFTS – Ferramenta para Monitoramento de Florestas Tropicais, software desenvolvido no âmbito do Projeto PD 57/99 Rev.2(F) “Manejo Sustentável de Florestas de Produção em escala comercial na Amazônia Brasileira”, através da cooperação da EMBRAPA Amazônia Oriental, CIFOR – Centro para Pesquisa Internacional Tropical, e OIMI – Organização Internacional de Madeiras Tropicais.

O objetivo será conhecer a dinâmica de regeneração natural e o crescimento da floresta para estabelecer o ciclo de corte. As informações técnicas geradas pelas parcelas permanentes também serão a base para regular a produção, a partir da determinação do Corte Anual Permitido (CAP).

(Alder & Synnott, 1992) sugerem uma relação de um ha para cada 1.000 ha de floresta sob manejo (04 parcelas/1000ha de floresta). Portanto, o número de parcelas planejado é no mínimo de 02 parcelas. Deste modo, a estimativa do crescimento será feita com base neste número de parcelas, no qual será definido no Plano de Operação Anual do UPA 01.

As parcelas serão estabelecidas de modo aleatório e terão a forma quadrada. Serão subdivididas em quadrados de 10 m x 10 m para facilitar o controle das árvores a serem monitoradas. Cada parcela, então, será composta de 25 quadrados de 100 m<sup>2</sup>

As parcelas permanentes também servirão para uma avaliação complementar do impacto da exploração e para estimar as taxas de mortalidade e de recrutamento.

O diâmetro mínimo para medição a ser considerado nas parcelas será 10 de cm, porém uma sub-amostragem de 20% das sub-parcelas (cinco quadrados) em cada parcela será utilizada para monitorar o crescimento de arvoretas, cujos diâmetros estão na faixa de 5 a 9,9 cm.

## **Variáveis a serem monitoradas**

### **a) População de árvores (DAP $\geq$ 10 cm)**

As variáveis a serem monitoradas, obedecerão ao protocolo de medições de parcelas permanentes recomendado pela Embrapa Amazônia Oriental e serão as seguintes:

#### **a.1 Situação silvicultural de árvore**

Esta variável é usada para especificar se um determinado indivíduo é uma árvore reservada para colher (exploração atual ou futura – próximos ciclos), ou se é um indivíduo que recebeu algum tratamento silvicultural (anelamento simples ou anelamento com aplicação de produto arboricida), ou ainda se é um indivíduo que não foi reservado nem tratado.

#### **a.2 Diâmetro ou Circunferência**

O diâmetro ou circunferência será medido, sempre que possível, a altura padrão internacional, a 1,30 m do solo (DAP). No entanto, para estudos de crescimento, o ponto de medição (PDM) será sempre escolhido em uma região do tronco livre de defeitos que possam afetar a precisão das medições. Isto quer dizer que sempre serão evitadas calosidades, sapopemas, etc. Por isso uma escada extensível até aproximadamente 9 metros será utilizada quando a medição tiver de ser feita em um ponto muito acima do DAP. Se possível serão utilizadas fitas de diâmetros para a medição desta variável. Como são importadas e de difícil obtenção no Brasil, é possível que serão medidas circunferências ao invés de diâmetros, caso não seja possível conseguir as fitas apropriadas para obtenção de diâmetros. Nesse caso serão utilizadas fitas métricas comuns.

#### **a.3 CIF – Classe de Identificação de Fuste**

A classe de identificação do fuste descreve as várias situações em que uma árvore pode ser encontrada quando da medição da parcela. A árvore pode estar viva, em pé e completa, ou pode estar morta, caída (viva ou morta), ou ainda pode ter sido explorada. Neste caso apenas um toco será encontrado.

#### a.4 Iluminação da copa

Está é uma variável que descreve, de maneira praticam e sem instrumentos sofisticados, o grau de luz que chega as copas das árvores. As copas são classificadas como recebendo luz total superiores, se forem emergentes ou se não estão de modo algum cobertas total ou parcialmente por copas de árvores vizinhas. São classificadas como tendo iluminação parcial, se a copa de alguma árvore vizinha encobre parcialmente a copa da árvore sendo observada.

Finalmente as copas são classificadas com sem iluminação direta (ou suprimidas), se forem completamente cobertas por copas de árvores vizinhas. Nesse caso recebem somente luz lateral ou luz difusa.

#### **b) População de arvoretas**

Nesta população, além da identificação botânica, serão medidos apenas os diâmetros e avaliado a CIF de cada indivíduo.

#### **c) Calendário de medições**

As parcelas serão estabelecidas antes da exploração e obedecerão ao seguinte calendário de medições:

- 1ª Medição: antes da exploração
- 2ª Medição: um ano após a exploração
- 3ª Medição: três anos após a exploração
- 4ª Medição: cinco anos após a exploração
- A partir da quarta medição as remedições serão realizadas em intervalos de cinco anos.

#### **d) Equipe de Instalação e Medição**

- 1 Técnico (nível médio ou superior)
- 1 Identificador (mateiro)
- 4 ajudantes

#### **e) Materiais a serem usados**

- Fita de diâmetro ou circunferência;
- Trena;
- Escada de alumínio, extensível;
- Pregos de alumínio ou ferro galvanizado;
- Tinta óleo;
- Pincéis;
- Martelo;
- Pranchetas;
- Fichas de campo;
- Lápis e borracha;
- Etiquetas de alumínio ou plástica;
- Punção para numeração;

## **8.6.2 TRATAMENTOS SILVICULTURAIS**

As florestas tropicais úmidas são caracterizadas, especialmente, pela alta diversidade, favorecendo grande quantidade e variedade de produtos, principalmente madeireiros. Outra característica da floresta é o fato de uma grande parte (aproximadamente 45%) das espécies arbóreas ocorrer em baixíssima densidade. Alguns métodos de tratamentos silviculturais podem ser utilizados para favorecer o crescimento e aumentar a densidade das espécies selecionadas para serem beneficiadas.

Os tratamentos silviculturais aumentam significativamente o crescimento das árvores em florestas tropicais. Pesquisas têm mostrado que o crescimento pode ser duplicado em relação a floresta explorada não-tratada.

### **Tratamento Silviculturais**

#### **a- Pré-colheita - Corte de Cipós**

Esta operação é realizada no momento do inventário 100%, reduzindo os danos às remanescentes no momento da derruba, libera a copa diminui os acidentes de trabalho, etc.

#### **b- Pós-Colheita**

Os tratamentos só poderão ser aplicados nas áreas após análise dos dados de monitoramento da floresta e posterior decisão em conjunto da concedente, concessionário, e do responsável técnico.

## **8.6.3 MONITORAMENTO DE ATIVIDADES**

Na UMF, deverá ser realizado o monitoramento de várias atividades para balizar os planejamentos futuros.

### **8.6.3.1 MONITORAMENTO DE EQUIPES**

#### **1- Avaliação do arraste de toras**

Através da equipe de traçamento e empilhamento todas as toras arrastadas com mais de 16,20m são anotadas, já que existem procedimentos e normas de arraste.

#### **2- Avaliação da qualidade e segurança da derruba**

Serão avaliadas 5 árvores derrubadas por cada equipe por UT, onde observaremos os itens, altura do toco, utilização cunhas, numero de caminhos de fuga e se árvore não voltou.

#### **3- Monitoramento de tamanhos dos pátios de estocagem**

O trabalho tem como objetivo verificar o tamanho dos pátios antes e após o carregamento, sendo um indicador para avaliar as atividades de planejamento e abertura como também as operações de pátios.

#### **4- Sistema de auditoria Interna**

Devera ser implantado um processo de auditoria a ser realizada pelo Gerente Florestal para que seja possível analisar todas as atividades pré, pós e exploratórias.

Este processo pode ser desenvolvido pela própria empresa ou utilizar metodologia já existente, no caso o Projeto Bom Manejo desenvolveu uma ferramenta gerencial que monitora o desempenho e qualidade das operações florestais (Software MOP).

## **8.6.3.2 MONITORAMENTO DAS ÁRVORES SELECIONADAS PARA O CORTE**

### **a- Atualização de dados de derruba**

Processo de análise das árvores marcadas para exploração, onde verificaremos quais as que não foram abatidas e a razão do descarte (oca, fina, app's, ruim, pedras, etc..). Este trabalho é importante para compararmos o planejado com o executado.

## **8.7 OUTRAS INFORMAÇÕES**

### **8.7.1 EQUACÃO DE VOLUME**

#### **8.7.1.1 EQUACÃO DE VOLUME UTILIZADA NO POA DA UPA01**

Utilizaremos para cálculo do volume em pé o fator de forma 0,7, conforme IN Nº 30, de 31 de dezembro de 2002, onde:

- $V(m^3) = 0,70 * ((\pi * DAP^2 / 4) * H)$
- ou
- $V(m^3) = 0,7854 * DAP^2 * H$
- $V(m^3) =$  Volume em pé
- Fator de Forma= 0,7 ou Fator de Redução  $(\pi/4) = 0,7854$
- DAP= Diâmetro a Altura do Peito (m)
- H= Altura Comercial (m).

#### **8.7.1.2 EQUACÃO DE VOLUME UPA'S FUTURA**

Em atendimento a IN Nº 30, de 31 de dezembro de 2002, será desenvolvida uma equação de volume para a UMF III, para cálculo do volume em pé. A coleta de dados será iniciada na UPA01, onde poderemos desenvolver uma equação provisória para UPA02, e em função da análise estatística verificar a necessidade de coleta de mais amostras.

#### **8.7.1.2.1 METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE EQUACÃO DE VOLUME**

##### **a - Coleta dos dados no Campo**

A metodologia a ser seguida é de Smalian, através da fórmula  $V = \sum_{i=1}^n (A+a)/L$ , onde V= volume de um segmento do tronco; A= área transversal da seção de maior diâmetro; a= área transversal de menor diâmetro; L= comprimento do segmento e n= número de segmentos;  $A = \pi \cdot d^2 / 4$ , onde  $\pi = 3,1416$ ; d= diâmetro da seção. Os diâmetros das árvores serão medidos com uma Suta graduada em milímetros. O diâmetro da base do tronco (Do) foi tomado a altura do toco. No caso das árvores com sapopemas, o Do foi medido 30 cm acima de sua influência. Seguindo o procedimento de Smalian, os diâmetros são medidos em segmentos de 2 metros até a altura comercial, isto é, no ponto do tronco onde a árvore foi descopada.

Os dados da cadeia de custódia poderão ser usados para o ajuste de equações por espécie.

Para cálculo dos volumes reais das árvores, não utilizaremos a variável altura, pois durante o inventário 100% poderá ocorrer uma sub ou super-estimativa do seu valor.

As análises de regressão serão realizadas através do programa Excel.

## **8.7.2 TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO**

Realizaremos cursos para operadores, técnicos e auxiliares técnico, ministrados por instituição reconhecida, e caso seja terceirizada qualquer atividade de colheita, um dos pré-requisitos e que a empresa tenha no seu quadro pessoas treinadas a desenvolver seu papel de forma plena.

## **8.7.3 CONTRATAÇÃO DE EMPRESAS TERCEIRIZADAS**

Para a contratação de empresas terceirizadas para realização de qualquer atividade dentro da UMF III o concessionário deves implantar um sistema de controle e monitoramento das atividades.

Para isso normas e procedimentos deverão ser implementados conforme descrito abaixo:

### **8.7.3.1 NORMAS E PROCEDIMENTOS PARA CONTRATAÇÃO DE EMPRESA TERCEIRIZADA**

#### **8.7.3.1.1 A. PESSOA JURÍDICA**

##### **I. Elaboração do Contrato**

Para contratação de empresa prestadora de serviços, a mesma deves atender as seguintes condições básicas:

- Obrigatoriedade do uso dos EPI´s definidos pela concessionária;
- Obrigatoriedade de registro de todos os funcionários que trabalham na UMF.
- Sendo proibido o trabalho de funcionários sem registro, inclusive no tempo de experiência;
- Comprovação mensal do recolhimento de todos os impostos e taxas, e;
- Capacitação e comprometimento dos funcionários.

##### **II. Execução do Serviço**

- Atender todas as normas e procedimentos proposta pela Concessionária;
- No caso de transporte, secundário e principal, os motoristas deverão ter
- Carteira de Habilitação compatível com o respectivo veículo;
- O pagamento do serviço de frete estará condicionado a apresentação do recolhimento dos impostos, encargos sociais e etc.

#### **8.7.3.1.2 B. PESSOA FÍSICA**

Não temos até o presente momento na empresa.

## **8.7.4 SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO**

Pontos importantes a serem considerados em relação a segurança e saúde dos trabalhadores:

### **8.7.4.1 SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO – LEI NO 6.514 DE 22/12/1977**

As atividades deverão obedecer a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Exploração Florestal – NR-31, que tem por objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades de exploração florestal e meio ambiente do trabalho.

## b) Saúde no Trabalho

A água utilizada para o consumo, proveniente de igarapé, receberá tratamento com cloro.

No caso de poço semi-artesiano é necessário a análise da água atestando se é potável.

Com apoio da SUCAM, também realizaremos serviço de nebulização (fumace), no combate a malária e a dengue, no caso de ocorrência de foco.

### 8.7.4.2 RELAÇÃO DE EPI'S

Para cada atividade existe uma relação de EPI's, de uso obrigatório, elaborada por um técnico de segurança do trabalho.

Tabela 21 Lista de EPI's por Função

Funções	EPI
Medidor de Toras e Ajudante Pátio Estocagem Secundário	Capacete / Bota de Segurança Com Bico de Aço Cano Longo / Protetor Auditivo / Calça / Camisa.
Medidor de Toras e Ajudante Principal	Chapéu de Palha / Bota de Segurança Com Bico de Aço Cano Longo / Protetor Auditivo / Calça / Camisa.
Operador de Skidder e Ajudantes	Capacete / Bota de Segurança Com Bico de Aço Cano Longo / Protetor Auditivo / Calça / Camisa/Perneira e luva (Ajudante).
Operador de Trator de Esteira e Ajudante	Capacete / Bota de Segurança Com Bico de Aço Cano Longo /Protetor Auditivo / Calça / Camisa/Perneira e luva (Ajudante).
Operador de Motosserra	Capacete Com Protetor Auricular e Tela de Proteção (Viseira) / Bota De Segurança com Bico de Aço Cano Longo / Luvas Pigmentadas / Calça Anticorte / Camisa.
Ajudantes de Operadores de Motosserra	Capacete / Bota de Segurança com Bico de Aço Cano Longo / Protetor Auditivo / Calça / Camisa/Perneira.
Engenheiro Florestal	Capacete / Bota de Segurança com Bico de Aço Cano Longo / Protetor Auditivo / Calça / Camisa/Perneira.
Encarregado de Produção	Capacete / Bota de Segurança com Bico de Aço Cano Longo / Protetor Auditivo / Calça / Camisa / Perneira.
Técnico Florestal, Auxiliar de Técnico Florestal e Ajudante de Serviços Gerais	Capacete / Bota de Segurança Com Bico de Aço Cano Longo /Protetor Auditivo / Calça / Camisa/Perneira.
Técnico de Segurança do Trabalho	Capacete / Bota de Segurança Com Bico de Aço Cano Longo /Protetor Auditivo / Calça / Camisa/Perneira.

### 8.7.4.3 PLANO DE SALVAMENTO

Será formada uma equipe de socorristas para os procedimentos imediatos em caso de Acidentes de Trabalho ou Mal Súbito, que são basicamente:

- 1. Acionar as Equipes de Socorristas para primeiro atendimento;
- 2. Avisar ao Motorista do carro de apoio, para transportar o acidentado até ao Acampamento;
- 3. Deslocar Acidentado para o Acampamento para Informar a Gerencia do Manejo e o Departamento de Segurança e Saúde;
- 4. Transportar o Acidentado ate o Município, utilizando a maca de transporte, caso necessário;

- 5. Encaminhar o Acidentado ao Hospital Municipal ou a uma Clínica particular.

Detalhes do plano de salvamento deveram ser apresentados no plano operacional anual com detalhes em função da gravidade e possíveis procedimentos

#### **8.7.4.4 COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES**

O departamento de segurança do trabalho deve promover as seguintes atividades:

- Criação da CIPA;
- Semana Interna de Prevenção de Acidentes.

#### **8.7.4.5 MATERIAIS E TREINAMENTO EM PRIMEIROS SOCORROS**

Os líderes de equipe devem realizar treinamentos em primeiros socorros, onde cada equipe deve possuir um estojo com materiais de primeiros socorros.

No acampamento deve ter uma caixa com vários remédios e equipamentos de primeiros socorros, inclusive maca e colar servical para o transporte de acidentados. Antibióticos, anti-inflamatórios não são permitidos, somente com prescrição médica.

#### **8.7.4.6 PLANO DE SEGURANÇA NO TRABALHO**

O setor de segurança da empresa estabelece as normas e diretriz básica referente a segurança do trabalhador dentro da UMF.

Ações de segurança e saúde que visem a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho são as seguintes:

- Eliminação de riscos através da substituição ou adequação dos processos produtivos máquina e equipamentos;
- Adoção de medidas de proteção pessoal;
- Melhoria das condições e do meio ambiente de trabalho;
- Campanhas educativas de prevenção de acidentes e doenças decorrente do trabalho através de palestra na SIPAT;
- Realização de nebulização (fumace) no acampamento;
- Exame de audiometria;
- P.P.R.A (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais);
- PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional).

#### **8.7.4.7 ASSISTÊNCIAS AS EQUIPES DE CAMPO (TRANSPORTE)**

A empresa dispõe de carros de apoio as equipes de trabalhos, tendo carroceria coberta, reforçadas com canos e cantoneiras de ferro chamado de "santo Antônio", que em caso de capotagem evita o esmagamento dos ocupantes. Possui quantidade de bancos suficientes para que todos possam viajar sentados.

#### **8.7.4.8 AÇÕES DE MELHORIA DA LOGÍSTICA E SEGURANÇA DE TRABALHO**

Trabalhamos com a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Exploração Florestal – NR 31, que tem por objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades de exploração florestal e meio ambiente do trabalho.

## **8.7.4.9 NORMAS E CONDUTAS NO AMBIENTE DE TRABALHO**

### **8.7.4.9.1 É OBRIGATÓRIO:**

- 1. Utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPI´s.
- 2. Utilização adequada dos banheiros e sanitários;
- 3. Manter limpa a área do acampamento (banheiros, sanitários, alojamentos, refeitório e oficina);
- 4. Acondicionar adequadamente as motosserras durante o deslocamento dos funcionários até sua frente de trabalho;
- 5. Manter limpo os igarapés que ficam perto do acampamento (não jogar restos de comida, não deixar sabão, não deixar roupas velhas e não jogar papeis e plásticos).
- 6. É obrigatório o uso de fueiros e cabo de aço em transporte de toras em caminhão que contém reboque (Romeu e Julieta).

### **8.7.4.9.2 É PROIBIDO:**

- 1. Entrada e consumo de bebidas alcoólicas.
- 2. Entrada e porte de quaisquer tipos de armamentos (arma de fogo e arma branca).
- 3. Circular de com trajes menores (cuecas e toalhas).
- 4. O transporte de funcionários em cima de maquinas de Pá Carregadeira, Trator Esteira, Skidders e Caminhões carregados de toras e/ ou combustíveis.

### **8.7.4.9.3 TRANSPORTE DE TORAS**

Os colaboradores terceirizados que trabalharam no transporte de toras secundário e principal, neste caso freteiros, dentro e fora da Unidade de Manejo Florestal-I (UMF), devem atender as seguintes normas:

- 1. Todos os caminhões devem ter fueiros das laterais, e;
- 2. Devem utilizar cabos de aço e/ou cintas, e catracas fixas nas carrocerias conforme o Conselho Nacional de Transito (CONTRAN).

Conforme ressalta a NR 31 subitem 31.17 "(Transporte de Carga) o método de carregamento e descarregamento de caminhões deve ser compatível com o tipo de carroceria utilizado, devendo ser observadas as condições de segurança durante toda a operação".

### **8.7.4.9.4 PROCEDIMENTOS INTERNOS:**

A empresa adotara os seguintes procedimentos para a segurança do carregamento, transporte e descarregamento de toras:

- 1 – O carregamento e descarregamento serão realizados através da carregadeira frontal, onde possuirá um operador habilitado para tal atividade.
- 2 – O transporte de toras dos pátios secundários ao pátio central e para o porto será conduzido por motorista capacitado e habilitado para esta função.
- 3 – Todos os caminhões deverão possuir fueiros e cabo de aço com catracas fixas nas carrocerias.

**8.7.4.9.5 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIS) PARA OS MOTORISTAS (TRANSPORTE DE TORA), QUE DEVERÁ SER FORNECIDO E CONTROLADO PELA CONTRATANTE (CONCESSIONÁRIA), SÃO:**

- 1 – Bota sem biqueira de aço;
- 2 – Luva de couro de Raspa e Pano;
- 3 – Calca e Camisa;
- 4 – Capacete;

**8.7.4.9.6 DOCUMENTOS LEGAIS A SEREM ENTREGUES PELOS TERCEIRIZADOS, DEVEM OBEDECER AOS PROCEDIMENTOS PARA CONTRATAÇÃO DE TERCEIROS (FÍSICO OU JURÍDICO), QUE SÃO:**

- 1 – Cópia do RG;
- 2 – Cópia do CTPS ou Comprovante de Registro de Autônomo;
- 3 – Cópia da CNH;
- 4 – Cópia Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) dos registrados;
- 5 – Cópia da Carteira de Vacina;

**8.7.5 DIMENSIONAMENTO DO PESSOAL UTILIZADOS NA ATIVIDADE PRÉ, PÓS E EXPLORATÓRIA.**

Para dimensionarmos as equipes, máquinas e equipamentos são necessários se conhecer a localização da UMF, o tamanho de sua UPA, capacidade produtiva da UMF e capacidade operacional da empresa no local. No entanto, estimarmos uma área total anual média de 1.639,42 ha.

**Tabela 22 Equipe Técnica para realização da colheita em 1000 a 2000 ha/ano**

<b>Atividade</b>	<b>Engenheiro Florestal</b>	<b>Técnico de Segurança</b>	<b>Técnico Florestal</b>	<b>Aux. Técnico</b>
<b><i>Pré-Exploratória</i></b>				
Gerenciamento	1			
Planejamento e Monitoramento	1		1	1
Delimitação UMF/UPA/UT's Macrozoneamento	1		1	
Abertura Picadas e piqueteamento	1		1	1
Microzoneamento	1		1	1
Inventário 100%+Corte cipos	1	1	1	1
Planejamento Infra-estrutura	1	1	1	1
Monitoramento da floresta	1		1	
<b><i>Exploratória</i></b>				
Abertura de Estradas e Patios	1	1	1	1
Derruba	1	1		
Arraste	1	1		
Traçamento e Empilhamento	1	1		
Carregamento e Transporte	1	1		
<b><i>Pós-Exploratória</i></b>				
Remedição parcelas do MFT	1		1	1

Tratamento Silvicultural pós colheita	1		1	1
Manutenção Infra-estrutura	1		1	1
Monitoramento atividades	1		1	

Composição da equipe operacional: 14 Operadores de motosserra, 14 auxiliares de operador de motosserra, 04 operadores de skider, 04 auxiliares de operadores de skidder, 03 operadores de trator, 03 auxiliares de operadores de trator, 08 motoristas, 03 operadores de carregadeira, 02 romaneadores, 03 auxiliares de romaneadores, 01 torneiro, 01 auxiliar de torneiro, 02 borracheiros, 02 mecânicos, 03 auxiliares de mecânico, 04 planejamento de estradas e arraste.

### 8.7.6 MONITORAMENTO E ANÁLISE DE CUSTO DAS ATIVIDADES PRÉ, PÓS E EXPLORATÓRIAS.

Para que possamos monitorar as produtividades e os custos das operações florestais, visando aumentar a eficiência, viabilidade e lucratividade, a empresa conta com o departamento financeiro responsável pela análise dos custos do manejo.

### 8.8 ESTIMATIVA DE CUSTO DA UPA E UMF III

Para a estimativa de custo devemos considerar todas as atividades florestais, além do valor da madeira a ser paga a Federação (SFB), onde tomaremos como base dados de preço contido na página 4 do contrato, como também estimarmos uma área média por ano de 1639,42 ha e total da Área de Manejo da UMF III de 49.182,48 ha (Área Total UMF=52.168,02 ha – Reserva Absoluta=2.985,54).

**Tabela 23 Estimativa de Custo da compra de toras para área de 1.639,7742 ha/ano e UMF III**

Categoria	Volume estimado (m3/ha)	Área (ha)	Volume UPA (m3/ha)	Valor (R\$/m³)	Custo Anual da UPA	Custo Total UMF III
1	25,8	1639,42	42.296,93	133,22	5.634.797,39	169.043.921,63

**Tabela 24 Estimativa de Custo por Atividades para a PMFS com área de 52.168,02 ha**

Atividade	Descrição	Custo	Unidade	Total R\$
Administração	Engenheiro Florestal, Técnicos Florestais e Segurança, Funcionários	100	52.168,02 ha	5.216.802,00
Pré-Exploratórias	Abertura de Picadas	160	12.000 km	1.920.000
	Inventário	60	49.182,48 ha	2.950.948,80
	Planejamento e Exploração	10	49.182,48 ha	491.824,80
Exploratória	Abertura de Estradas e Pátios, Derruba, Traçamento, Arraste e Empilhamento. Transporte rodoviário primário e principal	150	1.268.907,98 m³	190.336.197,60
	Transporte Fluvial, Porto - Indústria.	80	1.268.907,98 m³	101.512.639
Pós-Exploratórias	Remedições IFC, Tratamento silvicultural, Monitoramento	3,5	49.182,48 ha	172.138,68
Compra Madeira Estado	Volume Estimado de Exploração		1.268.907,98 m³	169.043.921,63
Treinamento e Capacitação	Instituições diversas	3	49.182,48 ha	147547,44
<b>Total R\$</b>				<b>471.792.019,67</b>
<b>Total R\$/ha</b>				<b>9592,68</b>

## **8.9 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS.**

Conforme os objetivos específicos estabelecidos no presente plano de manejo florestal, a empresa deverá monitorar os impactos das operações florestais no meio ambiente visando introduzir as medidas mitigadoras necessárias.

A exploração florestal é a principal causa de impactos nas operações do manejo florestal.

Uma medida mitigadora para reduzir esses impactos e a aplicação da engenharia necessária na floresta. É fato por muitas vezes comprovado, que uma exploração bem planejada reduz pelo menos a metade os danos ao povoamento remanescente em comparação com a exploração sem engenharia envolvida. Em anexo (Anexo N°06) podemos verificar uma planilha onde informamos quais as medidas mitigadoras para as diferentes atividades do manejo.

Para garantir que essa meta seja atingida, a empresa responsável pela exploração deverá investir em capacitação de pessoal e em máquinas e equipamentos adequados, visando reduzir os impactos negativos a vegetação, solo, hidrografia e fauna em decorrência das atividades de manejo, em especial das atividades da exploração florestal.

### **8.9.1 MEIO FÍSICO**

Qualidade do Solo: Para se reduzir a energia de defluxo, serão construídas canaletas de drenagem espaçadas em função da declividade, o que também prevenira possíveis erosões ao longo das estradas (principal e secundária).

Qualidade da Água: Deve-se evitar cruzar cursos d'água, e caso seja necessário, devemos construir pontes ou bueiros. Como também respeitar áreas de preservação permanentes.

### **8.9.2 MEIO BIÓTICO**

#### **a) Flora:**

Apesar dos impactos diretos poderem ser amenizados através de processos de regeneração natural, a recuperação total do ecossistema somente se dará em longo prazo, uma vez que o processo passa por várias fases de sucessão vegetal até alcançar, finalmente, a fisionomia original. Os efeitos da exploração florestal no povoamento serão amenizados com os tratamentos silviculturais a serem adotados de forma a permitir que a floresta volte a condições produtivas, garantindo assim o equilíbrio econômico - ecológico.

#### **b) Fauna:**

A adoção do PMFS, que se fundamenta no princípio conservacionista, tende a minimizar os efeitos nocivos ao meio ambiente, pois as operações de exploração serão executadas com técnicas adequadas de forma a racionalizá-la, além de que será executada a recomposição florestal da área explorada com técnicas silviculturais adequadas, tendo como princípio o aproveitamento total da regeneração natural, de forma a manter o máximo das características dos ecossistemas representados na área do projeto. Deverá a empresa desenvolver programa de conscientização para que seja evitada a caça na área da UMF, como também a manutenção de espécies frutíferas que servem de base a alimentação da fauna silvestre. Para identificar as espécies da fauna que ocorrem e necessário monitorá-las.

#### **8.9.2.1 MONITORAMENTO DE FAUNA**

##### **Metodologia Informal**

Trata-se de uma metodologia onde é observada a fauna durante a exploração nas estradas principais e secundárias anotando-se a localização, a espécie e se possível sua contagem. Trata-se de uma metodologia de custo mais baixo, porém possibilita a identificação das espécies ocorrentes na UMF III.

### **8.9.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO**

Para minimizar os impactos negativos sobre o meio socioeconômico deverão ser adotadas as seguintes medidas mitigadoras:

- Controle de doenças (malária, verminose, dengue, etc);
- Programa de educação ambiental junto as comunidades do entorno;
- Treinamento e capacitação de funcionários;
- Programa de coleta de lixo;
- Melhorar condições do acampamento florestal, Construção de banheiros/sanitários;
- Contratação de pessoal no entorno da área;
- Desenvolver trabalhos de pesquisa, buscando parcerias;
- Definir os locais de especial valor (caça, histórico, etc.);
- Respeitar a Legislação com relação e segurança e higiene no trabalho.

### **8.9.4 MEIO SÓCIO-CULTURAL**

Para minimizar os impactos negativos sobre o meio sócio-cultural deverão ser adotadas as seguintes medidas mitigadoras:

- Promover programa de alfabetização de adultos para os funcionários;
- Desenvolver mecanismos ou canais de diálogo com funcionários e terceirizados;
- Desenvolver mecanismos ou canais de diálogo com comunidades próximas as estradas principais e porto;
- Criar mecanismos de comunicação e gerenciamento de conflitos com vizinhos do entorno.

### **8.9.5 MEDIDAS PARA IDENTIFICAÇÃO, PROTEÇÃO E SALVAMENTO DE ARTEFATOS ARQUEOLÓGICOS**

- Prevenir a destruição de sítios e/ou ocorrências arqueológicas em decorrência das atividades necessárias à exploração florestal;
- Verificação arqueológica na área de implantação, a ser realizada por meio de caminhamento intensivo, com verificação de superfície.
- Registro dos sítios arqueológicos porventura encontrados, junto ao Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN;
- Coleta e análise do material coletado;
- Comunicação e direcionamento das informações ao IPHAN.

## **8.10 PROTEÇÃO FLORESTAL**

### **8.10.1 MANUTENÇÃO DA INTEGRIDADE DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO.**

A integridade das áreas de preservação permanentes consideradas de proteção ambiental e de alto valor de preservação (rios, igarapés, córregos e outras áreas identificadas no microzoneamento), poderá ser monitorada.

### **8.10.2 PROTEÇÃO CONTRA FOGO**

Para prevenir incêndios na floresta serão realizadas campanhas internas explicando sobre os perigos e prejuízos materiais, para a fauna, flora, equipamentos e instalações. Além do mais, placas de alerta serão colocadas ao longo das estradas, especialmente para o caso de terceiros que utilizam estradas principais dentro das UMF.

Em áreas identificadas como de risco (beira das pastagens, áreas de exploração recente e as bordas das estradas principais) serão colocadas placas de advertência para o perigo de incêndios florestais e será feita também manutenção, isto é, retirada de galhos secos que caem nas bordas dessas áreas, para evitar que o fogo penetre na floresta.

Deverá ser promovido curso de combate a incêndio aos funcionários, e se possível a formação de uma brigada de incêndio, para que durante a época de queima de roças/derrubadas/pastos no entorno, exista uma equipe especializada para o combate aos focos de incêndios.

### **8.10.3 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MANIPULAÇÃO DE INFLAMÁVEIS**

A NR20 - Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis foi criada para estabelecer as condições de trabalho adequadas para um trabalho seguro, de forma a zelar pela integridade física do trabalhador em áreas ou atividades que envolvam materiais inflamáveis ou combustíveis.

Líquidos inflamáveis são utilizados em diversos locais de trabalho, isso exige atenção e cuidado por parte da equipe de trabalho. Alguns cuidados podem evitar lesões e até mortes. É fato que incêndios de grandes proporções são difíceis de combater dependendo da área atingida, por isso é imprescindível que o trabalhador tenha conhecimento técnico e formação na área em que atua.

Um dos cuidados necessários ao se manusear substâncias químicas é com relação ao seu armazenamento. Todas devem ter seu próprio local, de maneira que embalagens vazias sejam descartadas de forma correta e não reutilizadas.

Todas elas podem causar riscos à saúde, além de danos ao meio ambiente. Por isso sua manipulação deverá ser feita sempre com cautela e a máxima atenção. Alguns cuidados são necessários, tais como:

- Em caso de exposição a qualquer substância química o médico deverá ser procurado com urgência, seja por inalação, ingestão ou absorção;
- Toda substância química tem suas próprias recomendações de segurança, sendo assim, em caso de acidente elas deverão ser verificadas;
- O funcionário deverá manuseá-las somente em horário de trabalho, caso seja necessário fora desse horário o supervisor direto deverá ser informado, assim como o funcionário deverá ser habilitado para tal atividade;
- O trabalho com produtos químicos exige equipamentos de proteção, dessa forma o trabalhador deverá evitar o contato das mãos sem luvas e demais EPI's;
- Cada produto químico deverá ficar num recipiente próprio, sempre lembrando de adicionar rótulo com todas as informações necessárias para os demais funcionários quando forem utilizá-la novamente;
- O ambiente de trabalho deverá estar sempre limpo e organizado, esse procedimento também coopera para minimizar o risco de acidente.

### **8.10.4 PROTEÇÃO CONTRA ATIVIDADES ILEGAIS**

A Concessionária deverá implementar procedimentos para coibir atividades ilegais dentro da UMF III, relacionadas aos seguintes aspectos:

### **a. Caça e Captura de Animais Silvestres:**

- Construção de um portão, na estrada principal, na divisa da flota;
- Colocação de placas "Proibindo a caça nas propriedades";
- Palestra a funcionários e comunidades do entorno, sobre a importância da fauna para o ecossistema.

#### **a.1 Procedimentos para coibição de Caça**

- o Manter o portão fechado no período de inverno devido ao baixo trafego de veículos;
- o Manutenção das placas de proibição de caça;

Em caso de encontro com caçadores e/ou pescadores, tomar as seguintes providencia:

- a. informá-los os motivos proibição e solicitar a sua retirada;
- b. No caso de negativa ou reincidência, anotar o numero da placa dos veículos e informar ao Grupo de Destacamento da Brigada Militar sediada na Vila do Cupim, através de um oficio.

### **b. Pesca**

- Colocação de placas de proibição, e seguir os procedimentos descritos acima.

### **c. Exploração de Recursos Naturais e Invasões**

Na UMF III caracteriza-se por ter recursos naturais (fauna, flora, e recursos minerais), estando susceptível a invasões, devendo a concessionária adotar medidas preventivas, como colocação de placas de proibição de entrada, etc., além dos procedimentos acima citados.

#### **8.10.5 MANUTENÇÃO DAS UPA's EM POUSIO**

Deverá ter manutenções anuais as estradas principais, e algumas secundárias, como também o pátio central das UPA's exploradas, para que as atividades previstas no PMFS/POA sejam realizadas.

#### **Infra-Estrutura**

A manutenção para infra-estrutura da Unidade de Manejo Florestal, que é composta de UPA's, e descrita nos relatórios de Atividades apresentados no inicio do período de colheita, juntamente com o POA.

Atividades que serão realizadas:

#### **a- Manutenção de Estradas**

A manutenção das estradas principais e algumas secundárias são fundamentais para a realização das atividades pós-exploratória, e também as atividades pré da UPA do ano seguinte.

As estradas principais são importantes para o escoamento da produção, pois poderá ocorrer transporte de toras até o mês de fevereiro do ano seguinte. Desta forma buracos e/ou sulcos formados são tapados, e em locais aclave/declive (ladeira) revestimos com material granular (cascalho, piçarra. No início de cada colheita sempre recuperamos as estradas, principais e algumas secundárias, realizando as seguintes atividades:

- Limpeza das laterais;
- Cobrir os buracos e os sulcos formados pelas chuvas;

- Arrumar locais onde formou atoleiros,
- Trocar e/ou colocar bueiros nas grotas;
- Trocar madeira estragada (podre) das pontes,
- Fazer ou limpar as saídas d'água;
- Terraplanagem (abaloamento) para que água escorra para as laterais;
- Revestir com material granular (cascalho, piçarra, etc).

Para a manutenção utilizaremos as seguintes máquinas/equipamentos, conforme Tabela 25:

**Tabela 25 Máquinas e Equipamentos utilizados para a manutenção Infra-estrutura da UMF e Acessos**

<b>Máquinas/Equipamento</b>	<b>Total</b>	<b>Atividade</b>
Trator Esteira	1	Abertura de estradas Fazer saídas de água Limpeza das laterais das estradas Amontoar material de empréstimo
Pá-Carregadeira	1	Carregamentos dos caminhões
Motoniveladora	1	Nivelar e esparramar material (piçarra) Limpeza das saídas d'água Abaloamento do leito carroçável
Caminhões Basculantes	3	Transpote de material (piçarra)
Motoserra	1	Cortar pranchas para pontes Cortar árvores ocadas para bueiros

### **b- Manutenção de Pontes e Bueiros**

A UMF tem rede de drenagem bem definida, o que torna necessário a manutenção de pontes e de bueiros em pequenas grotas, com ou sem água, para manter a trafegabilidade das estradas.

### **c- Manutenção de Pátio Central**

O pátio central são utilizados para a colheita de varias UPA's, assim torna-se necessário a sua manutenção, que consiste na colocação de material granular (piçarra, cascalho) quando necessário, e nivelamento com motoniveladora.

### **UPA Fase Pós-Exploratória**

Como a UMF se caracteriza pelo relevo de forte a ondulado, as atividades pós exploratórias das UPA's são realizadas a partir do inicio do verão do ano seguinte, que são elas:

- Remedição das parcelas permanentes – apos a colheita as parcela deverão ser remediadas;
- Atualização de dados - Onde se verifica quais as árvores derrubadas e os motivos dos descartes, que e fundamental para a implementação de praticas de bom manejo;

Tratamentos Silviculturais Pós Colheita – Através do monitoramento da floresta será possível determinarmos a necessidade de tratamentos silviculturais pós-colheita.

## 8.11 PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DO MANEJO FLORESTAL

### 8.11.1 DISCRIMINAÇÃO DAS ÁREAS DE MANEJO

Área de Total da Unidade de Manejo Florestal (UMF III): 52.168,02 ha

Área de Preservação Permanente: 4.972,17 ha

Área de Reserva Absoluta: 2.985,54 ha

Área Total - Área Reserva Absoluta: 49.182,48 ha

Estamos apresentando uma proposta inicial da Reserva Absoluta, porém com o desenvolvimento das atividades nas UPA's e com uma classificação da vegetação mais precisa, poderemos mudar as áreas da Reserva Absoluta, foi respeitado os 5% da área total. Mapa com Proposta de Reserva Absoluta (Anexo 7 Mapa de Vegetação).

O Anexo N°8 Infraestrutura e Macrozoneamento apresenta o mapa com a divisão das 30 UPA's futuras.

### 8.11.2 CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DO PLANO DE MANEJO FLORESTAL

Os valores abaixo são previstos, podendo ser alterado por razões ou motivo que serão apresentados no plano operacional anual.

Tabela 26 Cronogramas das UPAs da UMF

UPA/ANO OPERAÇÕES	UPA (2018-2048) 1639,42 ha/ano	PMFS Mariuçu (UPAs + Res. Aboluta)
<b>ATIVIDADES PRÉ-EXPLORATÓRIAS</b>		
Delimitação das UPAs e Uts	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Abertura de Picada orientação	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Microzoneamento	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Inventário 100% e corte cipós	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Digitação e Seleção de árvores	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Confecção de mapas	49.182,48 ha	52.168,02 ha
*Instalação e Medição Parcelas Permanentes	49,0 ha	49 ha
<b>ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS</b>		
Planejamento a Abertura de Estradas e Pátios	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Derruba Árvores	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Planejamento Arraste	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Arraste	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Traçamento e Empilhamento	49.182,48 ha	52.168,02 ha
Carregamento e Transporte	49.182,48 ha	52.168,02 ha
<b>ATIVIDADES PÓS-EXPLORATÓRIAS</b>		
Manutenção Infra-estrutura	49.182,48 ha	52.168,02 ha
*Tratamento Silvicultural Corte cipós Inv 100%	49.182,48 ha	52.168,02 ha
**Monitoramento das Atividades	49.182,48 ha	52.168,02 ha

Todas as atividades desenvolvidas nas UT's serão apresentadas com maior detalhamento no POA da UPA 01.

\* Para definir quais os tratamentos silviculturais apropriados a UMF serão necessários experimentos, já os cortes de cipós poderão ser realizados nas árvores inventariadas do censo;

\* \*De acordo com os resultados obtidos a partir da remedição da parcela permanente, é possível monitorarmos o crescimento, ingressos, etc, na Floresta.

### **8.11.3 PERÍODO DE EMBARGO DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO**

O período de produção anual e o período de restrição às atividades de corte, arraste e transporte obedecerão ao estabelecido pela IN 3 de 2017 SEMAS.

O período estabelecido é de embargo é de Abril a Junho para a região classificada como XINGU II, no qual se enquadra o município de Portel.

### **8.12 INFRA-ESTRUTURA DO ACAMPAMENTO**

Para atender a legislação serão construídas, em uma área de 2,00 hectares, fora de APP's, as seguintes benfeitorias:

- Cozinha;
- Refeitório;
- Alojamentos;
- Casa de força c/ 02 geradores elétricos;
- 01 Oficina mecânica e borracharia para manutenção de máquinas e equipamentos;
- 02 almoxarifados, para depósito de equipamentos e outro, para derivados de petróleo;
- 01 sanitário + banheiro feminino;
- 06 sanitários masculinos (norma de 1 sanitário para cada 10 pessoas);
- 02 banheiros coletivos, masculino, com 10 chuveiros.

A água para o consumo será proveniente de igarapé ou poço (cisterna ou semi-artesiano).

O lixo será coletado de forma seletiva e incinerado.

Os esgotos dos sanitários irão para uma fossa, a fim de evitar a contaminação dos igarapés e/ou lençol freático, com coliformes fecais. Anexo N°8 Infraestrutura e Macrozoneamento mostra o local do acampamento.

### **8.13 PISTA DE POUSO – AERONAVES**

A empresa CEMAL pretende licenciar e construir uma pista de pouso dentro da UMF III para melhor logística da empresa, já que conta com avião monomotor, usado para transporte de peças para manutenção de máquinas, transporte de funcionários e para possibilitar aos funcionários pronto atendimento no caso de acidentes de trabalho. O Anexo N°8 Infraestrutura e Macrozoneamento mostra onde seria o local para a construção da pista de pouso e suas Coordenadas Geográficas.

### **8.14 PORTO PARA ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO**

A proposta de Porto da Empresa CEMAL fica no Rio Pracupí, também se encontra no Anexo N°8 Infraestrutura e Macrozoneamento.

## **9 REVISÃO DO PLANO DE MANEJO**

O plano de manejo florestal deverá ser revisto num período Máximo de dez anos ou sempre que necessário devido a mudanças técnicas, novas metodologias, estratégias gerenciais, introduzidas no decorrer de sua implementação.

## 10 LITERATURA CITADA

ALDER, D.; SYNNOTT, T.J. **Permanent sample plots techniques for mixed tropical forests**. Oxford: Oxford Forestry Institute, 1992. 124 p. (Tropical Forestry Paper 25)

Embrapa, 1998. **PLANO DE EXPLORAÇÃO SOB CRITÉRIOS DE MANEJO FLORESTAL DE BAIXO IMPACTO**. Circular Técnica, Número 27, Dezembro, 1998.

IBGE, 1990. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE. V. 56, p1-96/p1-97, 1996. Projeto zoneamento dos recursos naturais da Amazônia Legal. Rio de Janeiro: Convênio IBGE/SUDAM, 1990. 211 p.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE. 2012. **Plano de Manejo Floresta Nacional de Caxiuanã**. Brasília, DF, Brasil.

IFT, 2002-**Manual de Procedimentos Técnicos para Condução de Manejo Florestal e EIR**.

PROJETO RADAM BRASIL. 1974. **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Folha SA22. Belém. Rio de Janeiro.

Runkle, J. R. 1981. **Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern United States**. Ecology 62, 4: 1041-1051

Veríssimo, A., Souza, Jr., C. Stone, S. & Uhl, C. **Zoneamento da extração madeireira no Estado do Para**. Publicações do Imazon, 1996.

## 11 ANEXOS:

Anexo 1 - Documentos

Anexo 2 - Mapa de Localização

Anexo 3 - Lista de Florística

Anexo 4 - Carta Imagem

Anexo 5 - Mapa de Relevô

Anexo 6 - Lista Impactos Ambientais

Anexo 7 - Mapas de Vegetação

Anexo 8 - Mapa de Infraestrutura e Macrozoneamento

Anexo 9 – Sistema de Cadeia de Custódia

Anexo 10 – Plano de Prevenção de Incêndios