

ÍNDICE

VOLUME I

1	- APRESENTAÇÃO	1
2	- REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL	3
3	- CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	13
3.1-	CENÁRIO DO NEGÓCIO DO EMPREENDIMENTO	13
3.2-	HISTÓRICO DA EMPRESA E SEUS EMPREENDIMENTOS	14
3.2.1-	<i>Política Ambiental da Empresa.....</i>	<i>15</i>
3.2.1.1-	Compromissos da política ambiental da empresa	15
3.2.1.2-	Compromissos da política de sustentabilidade da empresa	15
3.3-	OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	16
3.4-	ALTERNATIVAS E JUSTIFICATIVAS LOCACIONAIS	16
3.5-	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	19
3.6-	DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	23
3.6.1-	<i>Embarcações de Projeto para o Transporte de Grãos</i>	<i>24</i>
3.6.2-	<i>Origem de Grãos Embarcados.....</i>	<i>25</i>
3.6.3-	<i>Porte e Regime das Operações.....</i>	<i>25</i>
3.7-	CRONOGRAMA FÍSICO	25
3.8-	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO - ANTEPROJETO: FASE DE IMPLANTAÇÃO	27
3.8.1-	<i>Operações Unitárias de Preparação do Terreno e Implantação da Infraestrutura Principal ...</i>	<i>28</i>
3.8.1.1-	Supressão vegetal	28
3.8.1.2-	Terraplenagem.....	28
3.8.1.3-	Implantação de rede de esgotamento e sistema de tratamento dos efluentes sanitários.....	29
3.8.1.4-	Implantação de rede de abastecimento de água.....	32
3.8.1.4.1-	Especificações técnicas dos poços.....	32
3.8.1.5-	Implantação de rede de drenagem pluvial	33
3.8.1.6-	Pavimentação	34
3.8.1.7-	Fornecimento de energia elétrica	38
3.8.1.8-	Iluminação externa	38
3.8.1.9-	Sinalização.....	38
3.8.1.10-	Segurança patrimonial	38
3.8.2-	<i>Construção de Obras Civas e Montagens Eletromecânicas</i>	<i>38</i>
3.8.2.1-	Edificações da retroárea	38
3.8.2.2-	Equipamentos da retroárea	42
3.8.2.3-	Montagem eletromecânica	44
3.8.2.4-	Estruturas Fluviais.....	45
3.8.3-	<i>Operações unitárias auxiliares à fase de implantação.....</i>	<i>48</i>
3.8.3.1-	Canteiro de Obras.....	48
3.8.3.2-	Drenagem	49
3.8.3.3-	Revestimento primário do Solo	50
3.8.3.4-	Central de concreto	50
3.8.3.5-	Central de forma e aço.....	50
3.8.3.6-	Sistema de suprimento de energia emergência grupo gerador.....	51
3.8.3.7-	Abastecimento de combustível	51
3.8.3.8-	Abastecimento de água	52
3.8.3.9-	Mobilização de máquinas, insumos e equipamentos	52
3.8.3.10-	Mobilização e desmobilização de mão-de-obra	53
3.8.4-	<i>Aspectos Ambientais da Etapa de Implantação.....</i>	<i>53</i>
3.8.4.1-	Geração de efluentes líquidos: Instalação das infraestruturas.....	53
3.8.4.2-	Geração de resíduos sólidos	54
3.8.4.3-	Geração de poeira e particulados - emissões atmosféricas.....	55
3.8.4.4-	Geração de ruídos e vibrações.....	55
3.8.5-	<i>Controle Ambiental - Fase de Implantação da ETC</i>	<i>56</i>
3.8.5.1-	Banheiros químicos.....	57
3.8.5.2-	Sistema de tratamento de efluentes	57
3.8.5.3-	Controle das águas pluviais.....	57
3.8.5.4-	Controle de ruídos e vibrações	57

3.8.5.5- Controle de emissões atmosféricas	58
3.8.5.6- Controle dos resíduos sólidos	59
3.8.5.7- Proteção dos taludes	60
3.9- CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO: FASE DE OPERAÇÃO	61
3.9.1- Aspectos Ambientais da Etapa de Operação.....	61
3.9.1.1- Mão de obra	61
3.9.1.2- Descrição das operações principais	61
3.9.1.3- Operações unitárias auxiliares	63
3.9.1.3.1- Postos de serviços	64
3.9.1.3.2- Utilidades	64
3.9.1.3.3- Efluentes líquidos	64
3.9.1.3.4- Emissões atmosféricas	64
3.9.1.3.5- Resíduos Sólidos.....	65
3.9.2- Controle Ambiental - Fase de Operação da ETC.....	66
4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	67
4.1- DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	67
4.1.1- Introdução	67
4.1.2- Delimitação das Áreas de Estudo	67
4.1.2.1- Delimitação da área de estudo do meio físico	67
4.1.2.2- Delimitação da área de estudo do meio biótico	69
4.1.2.3- Delimitação da área de estudo do meio sócio econômico	71
4.2- MEIO FÍSICO	73
4.2.1- Climatologia	73
4.2.1.1- Metodologia	73
4.2.1.2- Caracterização climática regional	73
4.2.1.3- Caracterização climática e histórica da área de estudo	76
4.2.2- Geologia	81
4.2.2.1- Geologia regional	81
4.2.2.2- Geologia Local.....	87
4.2.3- Pedologia	95
4.2.3.1- Pedologia regional	95
4.2.3.2- Pedologia local.....	100
4.2.4- Geotecnia	104
4.2.5- Geomorfologia.....	106
4.2.5.1- Metodologia	106
4.2.5.2- Geomorfologia regional	106
4.2.5.3- Geomorfologia local.....	109
4.2.6- Recursos Hídricos e Qualidade das Águas	113
4.2.6.1- Metodologia.....	113
4.2.6.2- Hidrologia regional	113
4.2.6.3- Hidrologia local	121
4.2.7.4- Qualidade das águas.....	125
4.2.7- Hidrogeologia	135
4.2.7.1- Caracterização hidrogeológica regional	135
4.2.7.2- Caracterização hidrogeológica local	139
4.2.8- Ruído Ambiental	156
4.2.8.1- Conceitos	156
4.2.8.2- Legislação aplicável de ruído	158
4.2.8.3- Metodologia utilizada	158
4.2.8.4- Resultados	161
4.3- MEIO BIÓTICO.....	172
4.3.1- Estações de Amostragem	173
4.3.2- Flora	176
4.3.2.1 - Caracterização da vegetação na região.....	176
4.3.2.2- Metodologia	179
VOLUME II	
4.3.3- Fauna.....	222
4.3.3.1- Limnologia biológica	223

4.3.3.2- Entomofauna	246
4.3.3.3- Ictiofauna	273
4.3.3.4- Herpetofauna	293
4.3.3.5- Avifauna	305
4.3.3.6- Mastofauna terrestre	318
4.3.3.7- Mastofauna voadora	332
4.3.4- <i>Considerações Finais Sobre o Meio Biótico</i>	343
4.4- MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL	347
4.4.1- <i>Metodologia</i>	347
4.4.2 – <i>Processo Histórico de Ocupação do Território</i>	347
4.4.3 - <i>Dinâmica Populacional</i>	350
4.4.4- <i>Condições de Vida</i>	352
4.4.5 - <i>Infraestrutura</i>	368
4.4.6 - <i>Uso e Ocupação do Solo</i>	373
4.4.6.1- Unidades de conservação na área de estudo do empreendimento	381
4.4.7 <i>Patrimônio Arqueológico</i>	394
4.4.7.1 Contextualização Arqueológica	394
4.4.7.2- Resultados da Pesquisa de Campo	401
4.4.8 - <i>Organização Social e Político-Institucional</i>	408
4.4.8.1 - Expectativas em relação ao empreendimento ETC	408
4.4.8.2 – Ações e Programas Governamentais	412
4.4.9 - <i>Economia Regional</i>	414
4.4.10- <i>Atividade Pesqueira</i>	426
4.4.11- <i>Finanças Públicas</i>	445
4.5- SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL	450

VOLUME III

5- ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP	454
5.1 - INTRODUÇÃO	454
5.2 - CONCEITOS E DEFINIÇÕES IMPORTANTES	454
5.3 - OBJETIVO E ESCOPO	458
5.4 - MATRIZES DA ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS	459
5.4.1 - <i>Eventos Perigosos</i>	459
5.4.1.1 - Fase de implantação	459
5.4.1.2 - Fase de operação	459
5.4.2 - <i>Matrizes da Análise Preliminar de Perigos</i>	461
5.4.2.1 - Fase de implantação	461
5.4.2.2 - Fase de operação	467
5.5 - DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA DAS CLASSES DE RISCO	473
5.6 - RESULTADOS E CONCLUSÕES	473
6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	476
6.1 - METODOLOGIA	476
6.1.1 - <i>Conceitos e Critérios Adotados</i>	477
6.1.2 - <i>Critérios de Avaliação dos Impactos</i>	477
6.2 - IMPACTOS POTENCIAIS E PROVÁVEIS	480
6.3 - METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE AMBIENTAL	480
6.4 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ETAPA DE PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO	481
6.5 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	490
6.6 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ETAPA DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	512
7 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	526
7.1 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA	527
7.2 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO	529
7.2.1 - <i>Área de Influência Direta - AID</i>	529

7.2.2 - Área de Influência Indireta - All.....	529
7.2.3 - Mapa das Áreas de Influência do Meio Físico	529
7.3 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO.....	531
7.3.1 - Área de Influência Direta - AID	531
7.3.2 - Área de Influência Indireta - All.....	531
7.4 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO	533
7.4.1 - Área de Influência Direta - AID	533
7.4.2 - Área de influência Indireta - All.....	533
8- ANÁLISE DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	536
8.1. METODOLOGIA	536
8.2. CÁLCULO DE COMPENSAÇÃO	536
8.2.1. Indicador de Pressão (IP)	536
8.2.2. Indicador Ambiental (IA).....	542
8.2.3. Indicador Complementar (IC).....	544
8.2.4. Grau de Impacto Ambiental (GI).....	545
8.2.5. Cálculo Final do Percentual de Compensação Ambiental (CA%)	545
8.2.6. Conclusão	546
9- PROGRAMAS DE GESTÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL	547
9.1 PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO	547
9.1.1- Programa Ambiental da Construção	547
9.1.2 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.....	553
9.1.3 - Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações	556
9.1.4 - Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar	558
9.1.5- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos	561
9.2- PROGRAMA DA SOCIOECONOMIA	563
9.2.1- Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental.....	563
9.2.1.1.a Ações de Apoio a Gestão Municipal	564
9.2.1.1.b- Ações para o Desenvolvimento de Fornecedores	565
9.2.2- Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial.....	573
9.3 PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO	574
9.3.1- Programa Operacional da Supressão Vegetal.....	574
9.3.2- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.....	576
9.3.3- Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna	580
9.3.4- Programa de Controle de Pragas e Vetores	583
9.3.5- Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico	587
9.4- PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS.....	591
10. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL	594
11- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	597
VOLUME IV	
ANEXOS.....	636
ANEXO 01- PLANTA GERAL DO EMPREENDIMENTO.....	637
ANEXO 02- TERRAPLANAGEM.....	638
ANEXO 03- PAVIMENTAÇÃO.....	639
ANEXO 04- EDIFICAÇÕES DA RETROÁRIA	640
ANEXO 05- CLASSIFICADOR.....	641
ANEXO 06- ESTRUTURAS FLUVIAS PÍER.....	642
ANEXO 07- DRENAGEM.....	643
ANEXO 08- RELATÓRIO GEOTÉCNICO	644

ANEXO 09- RELATÓRIO DE TOPOGRAFIA, BATIMETRIA, CORRENTOMETRIA E ANEMOMETRIA.....	645
ANEXO 10- PLANILHAS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTE (LEQ).....	646
ANEXO 11- LEVANTAMENTO DE ESPÉCIMES DE FAUNA.....	647
ANEXO 13- DECLARAÇÃO DE CÁLCULO DE COMPENSAÇÃO.....	648

RIMA (EXEMPLAR A PARTE)

QUADROS

QUADRO 2.-1: Legislação ambiental.....	3
QUADRO 2.-2: Normas regulamentadoras.....	12
QUADRO 3.8-1: Equipamentos ETC 1ª E 2ª fases.....	28
QUADRO 3.8-2: Estrutura final do pavimento na fase 1.....	35
QUADRO 3.8-3: Estrutura final do pavimento na fase 2.....	35
QUADRO 3.8-4: Geração de Resíduos na Etapa de Implantação.....	55
QUADRO 3.8-5: Nível critério de avaliação (NCA) para ambientes externos.....	58
QUADRO 3.8-6: Identificação das emissões atmosféricas da fase de implantação.....	58
QUADRO 3.8-7: Solução na destinação de resíduos sólidos.....	59
QUADRO 3.9-1: Caracterização das emissões atmosféricas na operação do empreendimento.....	65
QUADRO 3.9-2: Resíduos sólidos a serem gerenciados na ETC.....	65
QUADRO 4.2-1: Normal climatológica – Itaituba (1961-1990).....	76
QUADRO 4.2-2: Pontos estudados e litotipos observados.....	87
QUADRO 4.2-3: Balanço hídrico.....	119
QUADRO 4.2-4: Pontos de monitoramento das águas superficiais da área de entorno do empreendimento.....	125
QUADRO 4.2-5: Relação de parâmetros de monitoramento.....	127
QUADRO 4.2-6: Resultados de monitoramento das águas superficiais.....	128
QUADRO-4.2-7: Caracterização dos poços da área de estudo.....	152
QUADRO 4.2-8: Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em DB (A).....	158
QUADRO 4.2-9: Áreas e pontos de monitoramento.....	159
QUADRO 4.2-10: Pontos de monitoramento, coordenadas geográficas e registro fotográfico.....	159
QUADRO 4.2-11: Resultados das medições – período diurno.....	162
QUADRO 4.2-12: Resultados das medições – período noturno.....	163
QUADRO 4.2-13: Observações durante as medições – período noturno.....	164
QUADRO 4.2-14: Classificação dos pontos.....	165
QUADRO 4.3.2-1: Coordenadas das amostras estabelecidas para o levantamento florístico e fitossociológico na área de estudo do projeto ETC - Miritituba.....	181
QUADRO 4.3.2-2: Índices de diversidade e suas respectivas fórmulas.....	185
QUADRO 4.3.2-3: Parâmetros da estrutura horizontal.....	186
QUADRO 4.3.2-4: Valores médios de diâmetro (DAP) e altura (h) das parcelas diagnosticadas e da floresta.....	189
QUADRO 4.3.2-5: Lista de espécies presentes na composição florística da área de estudo.....	194
QUADRO 4.3.2-6: Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes na floresta ombrófila de estágio inicial.....	201
QUADRO 4.3.2-7: Estrutura sociológica vertical das espécies arbóreas.....	203
QUADRO 4.3.2-8: Classificação dos grupos ecológicos de cada espécie inventariada na área de estudo.....	205
QUADRO 4.3.2-9: Lista das espécies pertencentes à regeneração natural.....	206
QUADRO 4.3.2-10: Lista de espécies da regeneração natural e sua classificação de acordo com o hábito.....	208
QUADRO 4.3.2-11: Classificação dos grupos ecológicos de cada espécie inventariada na regeneração natural.....	210
QUADRO 4.3.2-12: Lista das espécies madeireiras plantadas na área de estudo da estação de transbordo de cargas.....	211
QUADRO 4.3.2-13: Número de indivíduos por qualidade de fuste das espécies encontradas no plantio.....	212
QUADRO 4.3.2-14: Lista das espécies diagnosticadas na vegetação de pastagem na área de estudo.....	215
QUADRO 4.3.2-15: Lista florística das famílias arbóreas amostradas nas APP's do projeto de estação de transbordo de cargas.....	217
QUADRO 4.3.2-16: Espécies com seus usos e o respectivo estado de conservação.....	220
QUADRO 4.3.3.1-1: Descrição dos pontos, datas e horários das amostragens limnológicas.....	224
QUADRO 4.3.3.1-2: Listagem de organismos encontrados nos pontos de caracterização da área de influência da estação de transbordo de cargas em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.....	229
QUADRO 4.3.3.1-3: Distribuição quali-quantitativa do fitoplâncton nos pontos de caracterização da área de estudo, em número de taxa, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.....	232
QUADRO 4.3.3.1-4: Listagem do zooplâncton nos pontos de caracterização da área de estudo, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.....	236
QUADRO 4.3.3.1-5: Distribuição qualitativa (número de taxa) do zooplâncton nos pontos de caracterização da área de influência da estação de transbordo de cargas, em outubro de 2010 e janeiro de 2011.....	238
QUADRO 4.3.3.1-6: Listagem do zoobenton nos pontos de caracterização da área de estudo, em outubro de 2010 e janeiro de 2011.....	242
QUADRO 4.3.3.2-1: Coordenadas e descrição dos pontos de coleta para os insetos vetores.....	247
QUADRO 4.3.3.2-2: Coordenadas geográficas das armadilhas usadas para coletar borboletas, na área do estudo no porto ETC - Miritituba, Itaituba, PA.....	248
QUADRO 4.3.3-3: Gêneros e espécies de culicídeos capturados durante a estação seca (primeira campanha - setembro de 2010) e a estação chuvosa (segunda campanha - janeiro de 2011), realizada na área de estudo.....	256

QUADRO 4.3.3.2-4: diversidade de shannon-wiener, dominância de berger-parker e riqueza de espécie de culicídeos conforme a sazonalidade na área de estudo.....	259
QUADRO 4.3.3.2-5: Cálculo da diversidade de shannon-wiener, dominância de Berger-parker e riqueza de espécie para as áreas diretamente afetada (ADA) e indiretamente afetada (AII) pelo empreendimento.....	260
QUADRO 4.3.3.2-6: Número de exemplares, por espécies, de psychodidae coletados durante a primeira (setembro de 2010) e segunda (janeiro de 2011) campanha realizada na área de implantação do porto graneleiro.....	261
QUADRO 4.3.3.2-7 - Cálculo da diversidade de shannon-wiener, dominância de berger-parker e riqueza de espécie de psychodidae para as coletas realizadas no período seco (Setembro se 2010) e chuvoso (Janeiro de 2011).....	262
QUADRO 4.3.3.2-8 - Cálculo da diversidade de shannon-wiener, dominância de berger-parker e riqueza de espécie de psychodidae para a área diretamente afetada (ADA) e área indiretamente afetada (AIA) do futuro porto graneleiro da ETC- Miritituba, Itaituba-PA.....	264
QUADRO 4.3.3.2-9: Espécies de borboletas coletadas na área do porto ETC Miritituba, em Itaituba, em Janeiro de 2011.....	265
QUADRO 4.3.3.2-10: Exemplares e número de espécies por família de coleópteros coletados na área de estudo.....	267
QUADRO 4.3.3.2-11: Exemplares de besouros coletados na área de estudo, por método de coleta.....	268
QUADRO 4.3.4-12: Exemplares de besouros coletados na área de estudo, por ponto de coleta.....	268
QUADRO 4.3.3.3-1 - Coodenadas geográficas dos pontos amostrais para a ictiofauna com detalhamento do esforço amostral por método de coleta e por ponto amostral.....	274
QUADRO 4.3.3.3-2: Espécies de peixes presentes na área de estudo utilizadas para o consumo alimentar e com relevância na pesca local.....	279
QUADRO 4.3.3.3-3: Espécies de peixes encontradas na área do empreendimento, cuja exploração para finalidade ornamental ou de aquarofilia é normatizada.....	280
QUADRO 4.3.3.3-4: Espécies de peixes migratórias coletadas na área de estudo.....	282
QUADRO 4.3.3.3-5: Estimativas de riqueza baseada em dados das assembleias de peixes capturadas durante as campanhas de campo para o diagnóstico ambiental do projeto estação de transbordo de cargas.....	283
QUADRO 4.3.3.3-6 - Lista de espécies exclusivas por estações sazonais.....	286
QUADRO 4.3.3.4-1: Estações amostrais com suas respectivas coordenadas geográficas para os inventários de anfíbios e répteis na área do projeto Estação de Transbordo de Cargas, com breve descrição dos pontos.....	294
QUADRO 4.3.3.4-2: Estações amostrais e seus respectivos esforços amostrais em horas por método de amostragem empregados nas duas expedições à área do projeto ETC- Miritituba. entre parênteses o esforço total de coleta.....	297
QUADRO 4.3.3.4-3: Anfíbios anuros registrados na área do projeto ETC- Miritituba, com dados de presença-ausência das espécies por pontos amostrados; PA: procura ativa, AIQ: armadilha de interceptação e queda e EO: encontros ocasionais.....	300
QUADRO 4.3.3.4-4: Répteis registrados na área do projeto ETC- Miritituba, com dados de presença-ausência das espécies por pontos amostrados; PA: procura ativa, AIQ: Armadilha de interceptação e queda e EO: encontros ocasionais.....	301
QUADRO 4.3.3.5-1: Métodos de amostragem, coordenadas e fitofisionomias de cada uma das 3 estações de amostragem do inventário da avifauna do projeto estação de transbordo de cargas - ETC, realizado entre os dias 31 de Agosto e 6 de Setembro de 2010.....	306
QUADRO 4.3.3.5-2: Número de espécies de aves amostradas por tipo de metodologia. riqueza de espécies e número de espécies exclusivas em cada área de amostragem no levantamento da avifauna do projeto ETC- Miritituba, realizado entre os dias 31 de agosto a 06 de setembro de 2010.....	311
QUADRO 4.3.3.5-3: Índices de diversidade, dominância e equitabilidade para os módulos amostrados no levantamento de avifauna do projeto estação de transbordo de cargas.....	312
QUADRO 4.3.3.5-4: Matriz de similaridade entre módulos de amostragem do levantamento de avifauna do projeto estação de transbordo de cargas. Cálculos realizados por meio do índice de morisita.....	313
QUADRO 4.3.3.6-1: Coordenadas geográficas e fitofisionomias das três áreas de amostragem do inventário da mastofauna do projeto ETC- Miritituba.....	319
QUADRO 4.3.3.6-2: Pontos de coleta e seus respectivos esforços amostrais, por método de amostragem, empregados nas duas campanhas na área de estudo para pequenos mamíferos.....	323
QUADRO 4.3.3.6-3: Lista de espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas nas áreas direta e indiretamente afetadas pelo empreendimento ETC- Miritituba durante as duas campanhas de levantamento.....	323
QUADRO 4.3.3.6-4: Tempo de procura por busca ativa nas três áreas de amostragem.....	324
QUADRO 4.3.3.6-5- Lista de espécies de médios e grandes mamíferos não-voadores registradas nas áreas direta e indiretamente afetadas pelo empreendimento ETC- Miritituba durante a primeira campanha.....	324
QUADRO 4.3.3.6-6: Número de registros/espécies de mamíferos terrestres de pequeno, médio e grande porte, registrado durante o inventario nas três áreas de amostragem, entre os dias 9 e 21 de setembro de 2010 e 28 de janeiro e 2 de fevereiro de 2011.....	327
QUADRO 4.3.3.6-7: Lista de espécies esperadas e registradas para a área nas duas campanhas de levantamento, tipo do registro, tamanho de mamífero, categoria de ameaça e cinergéticas.....	329
QUADRO 4.3.3.7-1: Pontos de coleta de quirópteros na área do projeto ETC- Miritituba com suas respectivas coordenadas geográficas e descrição da fitofisionomia.....	333
QUADRO 4.3.3.7-2: Esforço amostral por método de amostragem empregados no inventário da quiropterofauna da área de estudo, Miritituba-PA.....	335
QUADRO 4.3.3.7-3: Lista de espécies de morcegos registradas na área do projeto ETC-Miritituba em Itaituba/PA ...	335
QUADRO 4.4-1: População Residente no Pará e em Itaituba.....	350
QUADRO 4.4-2: Características Demográficas de Itaituba.....	351
QUADRO 4.4-3: Famílias residentes em domicílios particulares por classes de rendimento nominal mensal familiar per capita.....	351
QUADRO 4.4-4: Proporção de famílias com renda per capita mensal até 1/2 salário mínimo - 2010.....	352
QUADRO 4.4-5: Índice de Desenvolvimento Humano.....	353
QUADRO 4.4-6: IFDM - Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal.....	354
QUADRO 4.4-7: Índice de Desenvolvimento Familiar - 2010.....	354
QUADRO 4.4-8: Rede de ensino básico.....	354
QUADRO 4.4-9: Estimativa da taxa de escolarização bruta - 2009.....	355

QUADRO 4.4-10- Distorção Idade-Série.....	355
QUADRO 4.4-11: Ensino Fundamental Regular - Taxa de Aprovação, Prova Brasil e IDEB para o ensino da rede municipal.....	356
QUADRO 4.4-12: Escolaridade dos adultos.....	356
QUADRO 4.4-13: Indicadores de criminalidade por 100 mil habitantes.....	358
QUADRO 4.4-14: Crimes de costume por tipo – 2009.....	358
QUADRO 4.4-15: Crimes contra o patrimônio por tipo – 2009.....	359
QUADRO 4.4-16: Crimes contra a pessoa por tipo – 2009.....	359
QUADRO 4.4-17: Ranking de itaituba no mapa da violência e taxa de homicídio (em 100 mil) - média 2003 a 2007..	360
QUADRO 4.4-18: Indicadores da atenção básica.....	361
QUADRO 4.4-19: Principais causas de internações do sus entre janeiro 2008 a novembro 2010.....	362
QUADRO 4.4-20: Principais causas de óbitos entre 2008 e 2009.....	362
QUADRO 4.4-21: Morbidade por faixa etária em itaituba - janeiro 2008 a novembro 2010.....	364
QUADRO 4.4-22: Principais causas de óbitos por faixa etária em Itaituba entre 2008 e 2009.....	365
QUADRO 4.4-23: Estabelecimentos de saúde novembro 2010.....	366
QUADRO 4.4-24: Leitos para internação - novembro 2010.....	366
QUADRO 4.4-25: Profissionais da Rede Assistencial de Saúde - novembro 2010.....	367
QUADRO 4.4-26: Equipamentos Existentes por Município em novembro 2010.....	367
QUADRO 4.4-27: Informações sobre os serviços de saneamento básico - 2008.....	369
QUADRO 4.4-28: Informações sobre o serviço de energia elétrica.....	369
QUADRO 4.4-29: Déficit Habitacional na área de estudo – 2007.....	371
QUADRO 4.4-30: Inadequações Domiciliares na área de estudo – 2007.....	372
QUADRO 4.4-31: Descrição do uso e ocupação do solo na área de estudo do empreendimento.....	378
QUADRO 4.4-32: Unidades de Conservação da Natureza em Itaituba.....	384
QUADRO 4.4-33 : Pontos georreferenciados para caracterização do uso do solo da área de estudo do empreendimento.....	387
QUADRO 4.4-34: Valor Adicionado Bruto a Preços Básicos correntes.....	415
QUADRO 4.4-35: Produto Interno Bruto total e per capita.....	416
QUADRO 4.4-36: Valor das exportações em Itaituba - US\$ FOB.....	416
QUADRO 4.4-37: Principais destinos das exportações – 2009 em US\$FOB.....	417
QUADRO 4.4-38: Estabelecimentos e Ocupações Formais.....	418
QUADRO 4.4-39: População Ocupada por Categoria no Trabalho Principal (participação dos setores em %).....	419
QUADRO 4.4-40 População Ocupada segundo a Categoria da Ocupação do Trabalho Principal.....	420
QUADRO 4.4-41: População Ocupada Contribuinte da Previdência.....	420
QUADRO 4.4-42: Efetivo dos principais rebanhos (Cabeças).....	422
QUADRO 4.4-43: Principais produtos de origem animal.....	422
QUADRO 4.4-44: Área Colhida dos principais produtos da lavoura permanente (em hectares).....	423
QUADRO 4.4-45: Rendimento médio dos principais produtos da lavoura permanente.....	423
QUADRO 4.4-46: Área colhida dos principais produtos da lavoura temporária (em hectares).....	424
QUADRO 4.4-47: Rendimento médio dos principais produtos da lavoura temporária (quilogramas por hectare).....	424
QUADRO 4.4-48: População Ocupada Infantil – 2000.....	425
QUADRO 4.4-49: Espécies de peixes capturados e preços de comercialização do pescado.....	438
QUADRO 4.4-50: Evolução da Receita e Despesa total.....	445
QUADRO 4.4-51: Receita Própria e Transferida.....	446
QUADRO 4.4-52: Participação relativa das fontes de receita - Média 2006/2009- Comparação com Média Nacional (*).....	4478
QUADRO 4.4-53: Indicadores de Gestão Fiscal.....	448
QUADRO 5.2-1: Matriz da análise preliminar de perigos - app.....	455
QUADRO 5.2-2: Escala qualitativa de frequências.....	456
QUADRO 5.2-3: Escala Qualitativa de Severidade.....	456
QUADRO 5.2-4: Categorias de riscos.....	457
QUADRO 5.4-1: Implantação da estação de transbordo de cargas - ETC.....	461
QUADRO 5.4-2: Operação da estação de transbordo de cargas – ETC.....	467
QUADRO 5.5-1: Distribuição das classes de risco - implantação de etc.....	473
QUADRO 5.5-2: Distribuição das classes de risco - operação da ETC.....	473
QUADRO 6.1-1: Níveis de intensidade dos impactos ambientais*.....	478
QUADRO 6.1-2: Abrangência dos impactos*.....	478
QUADRO 6.4-1: Matriz de avaliação de impacto ambiental na etapa de planejamento.....	487
QUADRO 6.5-1: Matriz de avaliação de impacto ambiental na etapa de implantação.....	504
QUADRO 6.6-1: Matriz de avaliação de impacto ambiental na etapa de operação.....	521
QUADRO 8.2-1: Valores de indicadores para o cálculo de índice de pressão destruição.....	537

FIGURAS

FIGURA 3.5-1: Rota de transporte dos grãos.....	20
FIGURA 3.5-2: Acesso à área do empreendimento.....	22
FIGURA 3.6-1: Modelo de transporte via reboque de cargas.....	24
FIGURA 3.7-1: Cronograma físico das atividades de instalação da ETC.....	26
FIGURA 3.8-1: Plantas dos sistemas a serem implantados na ETC.....	31
FIGURA 3.8-2: Desenho esquemático da caixa de gordura.....	31
FIGURA 3.8-3: Separador hidrodinâmico para tratamento de efluentes pluviais.....	34
FIGURA 3.8-4: Perfil das seções da pavimentação.....	36
FIGURA 3.8-5: Pavimentação e paisagismo final da primeira fase.....	37

FIGURA 3.8-6: Layout tridimensional das estruturas fluviais	45
FIGURA 3.8-7: Tipo de fundação das guias deslizantes	46
FIGURA 3.8-8: Fachada do terminal flutuante.....	47
FIGURA 3.8-9: Esquema do Processo de Transparência do Empreendimento.....	56
FIGURA 4.1-1: Mapa de delimitação da área de estudo do meio físico.....	68
FIGURA 4.1-2: Mapa de delimitação da área de estudo do meio biótico.....	70
FIGURA 4.1-3: Mapa de delimitação da área de estudo do meio sócio econômico.....	72
FIGURA 4.2-1: Comportamento médio da ZCIT durante o ano.....	74
FIGURA 4.2-2: Comportamento climatológico da precipitação (mm) para Itaituba.....	77
FIGURA 4.2-3: Comportamento climatológico das chuvas máximas em 24 horas em Itaituba.....	77
FIGURA 4.2-4: Comportamento climatológico das temperaturas médias em Itaituba.....	78
FIGURA 4.2-5: Comportamento climatológico da nebulosidade em Itaituba.....	79
FIGURA 4.2-6: Comportamento climatológico da pressão atmosférica em Itaituba.....	79
FIGURA 4.2-7: Comportamento climatológico da insolação total em Itaituba.....	80
FIGURA 4.2-8: Comportamento climatológico da umidade relativa do ar média em Itaituba.....	81
FIGURA 4.2-9: Localização das bacias sedimentares fanerozóicas no Pará, destacando a área de implantação do empreendimento ETC.....	82
FIGURA 4.2-10: Carta litoestratigráfica da bacia do amazonas, baseada em CUNHA et al. (1994) e MATSUDA et al. (2004). As unidades sem cor não afloram na área de estudo do projeto ETC-Miritituba.....	86
FIGURA 4.2-11: Mapa geológico da área de estudo do projeto estação de transbordo e cargas.....	89
FIGURA 4.2-12: Mapa geológico do projeto ETC – área de estudo e de implantação do projeto em destaque.....	90
FIGURA 4.2-13: Mapa pedológico da área de estudo.....	96
FIGURA 4.2-14: Mapa pedológico da área de estudo (detalhe).....	97
FIGURA 4.2-15: Croqui de sondagem – locação dos furos de sondagens realizados na área de implantação do projeto estação de transbordo e cargas em Miritituba.....	105
FIGURA 4.2-16: Mapa das unidades de relevo.....	108
FIGURA 4.2-17: Relevo suavemente ondulado, constituinte do planalto meridional presença de morros de topo retilíneo com vertente retilínea.....	111
FIGURA 4.2-18: Modelo digital de elevação.....	112
FIGURA 4.2-19: Regiões hidrográficas do estado do Pará.....	114
FIGURA 4.2-20: Região hidrográfica do Tapajós.....	117
FIGURA 4.2-21: Balanço hídrico da região sudeste do estado do Pará.....	120
FIGURA 4.2-22: Mapa dos afluentes do rio Tapajós.....	122
FIGURA 4.2-23: Localização dos pontos de amostragem das águas superficiais.....	126
FIGURA 4.2-24: Seção hidrogeológica esquemática.....	138
FIGURA 4.2-25: Perfil do poço tubular da estrada do paredão em Itaituba.....	141
FIGURA 4.2-26: Perfil estratigráfico nº 88.....	142
FIGURA 4.2-27: Poço da CAIMA.....	143
FIGURA 4.2-28: Relação de poços cadastrados.....	145
FIGURA 4.2-29: Perfil litológico do poço amazonas (P1).....	149
FIGURA 4.2-30: Perfil litológico do poço amazonas (P2).....	150
FIGURA 4.2-31: Perfil litológico do poço tubular (P3).....	151
FIGURA 4.2-32: Sentido do fluxo e declividade da superfície piezométrica.....	153
FIGURA 4.2-33: Modelo digital do terreno.....	155
FIGURA 4.2-34: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno - 1° e 2° dia de medição – classificação: “áreas de sítios e fazendas”.....	169
FIGURA 4.2-35: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno - 1° e 2° dia de medição – classificação: “área mista, predominantemente residencial”.....	169
FIGURA 4.2-36: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno - 1° e 2° dia de medição – classificação: “área predominantemente industrial”.....	170
FIGURA 4.2-37: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno - 1° e 2° dia de medição – classificação: “áreas de sítios e fazendas”.....	170
FIGURA 4.2-38: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno - 1° e 2° dia de medição – classificação: “área mista, predominantemente residencial”.....	171
FIGURA 4.2-39: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno - 1° e 2° dia de medição – classificação: “área predominantemente industrial”.....	171
FIGURA 4.3.1-1: Mapa das estações amostrais utilizadas no diagnóstico florístico da estação de transbordo de cargas, Miritituba, Itaituba, PA.....	174
FIGURA 4.3.1-2: Mapa das estações amostrais utilizadas no diagnóstico faunístico da estação de transbordo de cargas, Miritituba, Itaituba, PA.....	175
FIGURA 4.3.2-1: Fitofisionomias ocorrentes na área de estudo do projeto ETC-Miritituba – Itaituba, localizado em Miritituba, município de Itaituba, segundo dados vetoriais da EMBRAPA.....	178
FIGURA 4.3.2-2: Exemplo de mapeamento de APP de margens de igarapés com faixa de 30m e APP's de nascentes com raio de 50M.....	180
FIGURA 4.3.2-3: Mensuração e identificação dos indivíduos arbóreos: (A) mensuração com fita métrica dos indivíduos; (B) Identificação dos indivíduos com placa de alumínio.....	182
FIGURA 4.3.2-4: Parcelas e pontos de observação do levantamento florístico na área de estudo do projeto estação de transbordo de cargas – Miritituba, Itaituba, Pará.....	183
FIGURA 4.3.2-5: (A) visão parcial da área do empreendimento, com áreas de pastagens e fragmento florestal em estágio sucessional de regeneração; (B) área com plantio.....	188
FIGURA 4.3.2-6: Registro fotográfico da ilha de bambu existente na ADA.....	188
FIGURA 4.3.2-7: Registro fotográfico da vegetação secundária: (A) sub-bosque presente na área; (B) estrato arbóreo com dossel espaçado.....	190
FIGURA 4.3.2-8: Registro fotográfico da área de pastagem na área de estudo: (A) pastagem abandonada contendo espécies arbóreas/arbustivas espaçadas; (B) pastagem abandonada com capim em estado seco.....	191

FIGURA 4.3.2-9: Registro fotográfico do plantio de espécies comerciais em uma área de 0,2 HA.	191
FIGURA 4.3.2-10: Registro fotográfico do solo da área do plantio: (A) regeneração natural de espécies sucessionais; (B) solo coberto por folhagens.	191
FIGURA 4.3.2-11: Registro fotográfico da cobertura vegetal na área de preservação permanente na área de estudo do empreendimento.	192
FIGURA 4.3.2-12: Localização das estruturas do empreendimento nas áreas de preservação permanente contidas no projeto.	193
FIGURA 4.3.2-13: Principais famílias em relação à riqueza de espécies.	196
FIGURA 4.3.2-14: Gráfico apresentando as famílias com maior riqueza em relação a número de indivíduos.	196
FIGURA 4.3.2-15: Curva espécie-área do fragmento de floresta secundária em estágio inicial de regeneração na área de estudo.	197
FIGURA 4.3.2-16: Distribuição dos indivíduos nas respectivas classes de diâmetro.	198
FIGURA 4.3.2-17: Gráfico da densidade relativa das 10 principais espécies da floresta.	199
FIGURA 4.3.2-18: Gráfico da dominância relativa das 10 principais espécies da floresta.	199
FIGURA 4.3.2-19: Apresentação das dez primeiras espécies com maior VI%.	200
FIGURA 4.3.2-20: Classificação dos grupos ecológicos do estrato arbóreo encontrada na floresta secundária.	205
FIGURA 4.3.2-21: Classificação dos hábitos da regeneração natural encontrada na floresta secundária.	208
FIGURA 4.3.2-22: Classificação dos grupos ecológicos da regeneração natural encontrada na floresta secundária.	210
FIGURA 4.3.2-23: Gráfico apresentando a média de altura das espécies comerciais plantadas na área de estudo.	212
FIGURA 4.3.2-24: Gráfico apresentando a média de diâmetro das espécies comerciais plantadas na área de estudo.	213
FIGURA 4.3.2-25: Classificação dos grupos ecológicos das espécies encontradas nas áreas de pastagem.	217
FIGURA 4.3.2-26: Gráfico com as dez famílias com maior número de indivíduos.	219
FIGURA 4.3.2-27: Classificação dos grupos ecológicos das espécies das APP's a área de estudo da estação de transbordo de cargas.	219
FIGURA 4.3.3.1-1: Composição do fitoplâncton nos pontos de caracterização da área de estudo, em número de taxa.	232
FIGURA 4.3.3.1-2: Curva do coletor observada para o fitoplâncton, considerando as duas amostragens realizadas nas três estações amostrais da área de estudo, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.	233
FIGURA 4.3.3.1-3: Agrupamento dos três nos pontos de caracterização da área de estudo, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011, em relação à composição do fitoplâncton, considerando o índice de similaridade bray-curtis e o método de ligação wpgma.	234
FIGURA 4.3.3.1-4: Composição do zooplâncton, em número de taxa, nos pontos de caracterização da área de estudo, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.	238
FIGURA 4.3.3.1-5: Curva do coletor observada para o zooplâncton, considerando as duas amostragens realizadas nos três nos pontos de caracterização da área de influência da estação de transbordo de cargas, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.	239
FIGURA 4.3.3.1-6: Agrupamento dos três nos pontos de caracterização da área de estudo, em outubro de 2010 e janeiro de 2011, em relação à composição do zooplâncton, considerando o índice de similaridade bray-curtis e o método de ligação wpgma.	240
FIGURA 4.3.3.2-1: Frequência dos gêneros de culicídeos coletados durante a primeira (Setembro de 2010) e segunda (Janeiro de 2011) campanha na área do futuro porto graneleiro da ETC-Miritituba.	257
FIGURA 4.3.3.2-2: Número de exemplares de culicídeos por espécie capturada durante o período seco (Setembro de 2010) na área de implantação do futuro porto graneleiro da ETC - Miritituba.	258
FIGURA 4.3.3.2-3: Número de exemplares de culicídeos por espécie capturada durante o período chuvoso (Janeiro de 2011) na área de implantação do futuro porto graneleiro da ETC- Miritituba.	258
FIGURA 4.3.3.2-4: Número de exemplares de culicídeos coletados na área diretamente afetada (ADA) durante as coletas realizadas em Setembro de 2010 e Janeiro de 2011.	259
FIGURA 4.3.3.2-5: Figura 4.1-4: número de exemplares de culicídeos coletados na área de influência indireta (AII) durante as coletas realizadas em Setembro de 2010 e Janeiro de 2011.	260
FIGURA 4.3.3.2-6: Frequência dos gêneros de psychodidae coletados nas duas campanhas de campo (Setembro 2010 e Janeiro 2011) na área do futuro porto graneleiro da ETC- Miritituba, Itaituba-PA.	262
FIGURA 4.3.3.2-7: Frequência das espécies de psychodidae coletadas na área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento.	263
FIGURA 4.3.3.2-8: Frequência das espécies de psychodidae coletadas na área indiretamente afetada (AIA).	263
FIGURA 4.3.3.2-9: Curva de rarefação de espécies de lepidópteros.	266
FIGURA 4.3.3.3-1: Frequência de ocorrência das principais ordens de peixes no rio Tapajós na área de estudo.	279
FIGURA 4.3.3.3-2 : Espécies coletadas durante o EIA/RIMA do projeto ETC- Miritituba. A) Bicuda (Boulengerella cuvieri); B) Pescada-Branca (Plagioscion squamosissimus); C) aracu (Leporinus sp.); D) Tuvira/Sarapó (Rhamphichthys rostratus).	280
FIGURA 4.3.3.3-3: Curva de acumulação de espécies observadas (SOBS) e espécies esperadas (Jackknife 1ª ordem) para área do projeto ETC- Miritituba.	283
FIGURA 4.3.3.3-4: Análise de agrupamento (cluster) dos habitats a partir dos dados da ictiofauna.	284
FIGURA 4.3.3.3-5: Igarapé Santo Antônio. A) EC07; B) EC09.	285
FIGURA 4.3.4-6: Espécies de peixes exclusivas e comuns às estações sazonais, em porcentagem (%).	286
FIGURA 4.3.3.4-1: (A) Procura ativa, acondicionamento de espécime em saco plástico e registro de informações, (B) Procura ativa com auxílio de pinção para contenção de serpentes, (C) Armadilha de interceptação e queda, um dos lados do "Y", (D) Destaque para balde enterrado até a borda e cerca-guia seu centro.	295
FIGURA 4.3.3.4-2: Curva cumulativa de espécies de anfíbios para o método de procura ativa a partir do estimador chao 2.	298
FIGURA 4.3.3.4-3: Curva cumulativa de espécies de répteis para o método de procura ativa a partir do estimador chao 2.	299
FIGURA 4.3.3.5-1: Métodos amostrais empregados no inventário da avifauna do projeto ETC- Miritituba. A) Gravação de aves durante o censo por varredura; B) Registro de medidas biométricas de um dos espécimes capturados nas redes de neblina; C) Ave capturada sendo retirada da rede de neblina.	307

FIGURA 4.3.3.5-2: Percentual das espécies das famílias mais representadas nas amostragens do levantamento de avifauna do projeto ETC- Miritituba, realizado entre os dias 31 de Agosto a 06 de Setembro de 2010.....	311
FIGURA 4.3.3.5-3: Análise de neighbour joining clustering (morisita) para as espécies de aves, com valores de bootstrap (1000 réplicas), entre os tres módulos de amostragem.	313
FIGURA 4.3.3.5-4: Curva de acumulação confeccionada através dos dados do método de censo por pontos no levantamento de avifauna do projeto ETC- Miritituba, realizado entre os dias 31 de Agosto a 06 de Setembro de 2010.	314
FIGURA 4.3.3.5-5: Número de espécies de aves registradas no diagnóstico ambiental por guildas tróficas.	315
FIGURA 4.3.3.5-6: Número de espécies por tipo de hábitat. áreas amostradas no levantamento do projeto ETC- Miritituba, realizado entre os dias 31 de agosto a 06 de setembro de 2010.....	315
FIGURA 4.3.3.6-1: Fotos das áreas amostradas no diagnóstico ambiental na área do empreendimento ETC- Miritituba. (A) Área Indiretamente Afetada (AIA), mostrando uma armadilha do tipo gaiola; (B) Área Diretamente Afetada 1 (ADA1); (C) Vista do rio tapajós da área diretamente afetada.	320
FIGURA 4.3.3.6-2: Exemplos de espécies de mamíferos registradas através do levantamento da mastofauna na área de estudo (A) Micoureus demerarae, (B) Didelphis marsupialis, (C) Proechimys sp., (D) Mico leucippe.	326
FIGURA 4.3.3.7-1: Abundância quirópteros capturados através de redes de neblina na área na área de estudo, em número de de espécies.....	336
FIGURA 4.3.3.7-2: Abundância quirópteros coletadas em abrigos diurnos na área na área de estudo, em número de de espécies.	337
FIGURA 4.3.3.7-3: Curvas de acúmulo de espécies e de estimativas de riqueza da quiropteroфаuna da área de estudo.	338
FIGURA 4.3.3.7-4: Comparação da riqueza de quirópteros entre as áreas aid e ada do projeto ETC-Miritituba nas duas campanhas de amostragem, estação seca e estação chuvosa.	338
FIGURA 4.3.3.7-5: Número de espécies por guildas alimentares registradas na quiropteroфаuna da área do projeto ETC-Miritituba, Itaituba, PA.....	339
FIGURA 4.3.3.7-6: Abundância relativa das espécies de morcegos registradas por redes de neblina na área do projeto ETC-Miritituba, Itaituba, PA.....	340
FIGURA 4.4-1: Mapa dos Limites Administrativos do Município de Itaituba.....	374
FIGURA 4.4-2: Mapa de zoneamento da área urbana do município de itaituba	376
FIGURA 4.4-3: Zoneamento Ecológico Econômico do Município de Itaituba.....	380
FIGURA 4.4-4 - Unidades de conservação, terras indígenas e base militar pertencente ao município de itaituba	383
FIGURA 4.4-5: Mapa da cobertura vegetal e uso do solo em miritituba	386
FIGURA 4.4-6: Ilustração de alguns dos pontos georreferenciados que caracterizam os diferentes tipos de uso solo em Miritituba.....	388
FIGURA 4.4-7: (A) Rua de Miritituba (B) Principal rua de Miritituba.....	389
FIGURA 4.4-8: Residências de Miritituba: (A) área mais urbanizada, (B) área rural.....	390
FIGURA 4.4-9: Residências de Miritituba em área sujeita a alagamento.....	390
FIGURA 4.4-10: Rebanho bovino (A) e Propriedade rural (B)	391
FIGURA 4.4-11: Demonstração de pasto sujo com palmeiras em Miritituba.....	393
FIGURA 4.4-12: Vaso de Cariátides, Vaso de Gargalo e Estatueta Antropomorfa da Cultura Santarém	395
FIGURA 4.4-13: MAPA DE Sítios Arqueológicos identificados ao longo da BR-163 e BR-230.....	398
FIGURA 4.4-14: Distância entre o 9º BEC e a Área da Estação de Transbordo de Cargas do Empreendimento ETC.....	400
FIGURA 4.4-15: Vasilhames Cerâmicos do Sítio 9º BEC	401
FIGURA 4.4-18: Área total desmatada no município de Itaituba em 2000/2009	412
FIGURA 4.4-19: Distribuição Percentual Da Idade Dos Pescadores Artesanais.....	431
FIGURA 4.4-20: Distribuição percentual do estado civil dos pescadores artesanais em miritituba, pará.	431
FIGURA 4.4-21: Distribuição percentual do grau de escolaridade dos pescadores entrevistados durante o estudo de avaliação da atividade pesqueira em miritituba, pará.	432
FIGURA 4.4-22: Documento colocado no quadro de avisos da colônia de pescadores z-56, sobre o período de defeso na região de itaituba, pará.	433
FIGURA 4.4-23: Frequência de ocorrência das modalidades de pesca utilizadas pelos pescadores entrevistados de miritituba, pará.	436
FIGURA 4.4-24: Frequência de ocorrência dos peixes mais capturados pelos pescadores de Miritituba, Pará.	438
FIGURA 4.4-25: Visualização dos pontos de pesca georreferenciados sobre o rio tapajós, próximos a cidade de Miritituba, Pará.....	440
FIGURA 4.4-26: Rotas de navegação entre as cidades de itaituba e miritituba (oeste do pará), no período menos chuvoso (estiagem).....	444
FIGURA 5.3-1 - Etapas da APP.	458
FIGURA 7.1.-1: Mapa da área diretamente afetada (ADA) dos meios físico, biótico e sócio econômico e cultural.	528
FIGURA 7.2.-1: Mapa da área de influência direta (AID) do meio físico	530
FIGURA 7.3.-1: Mapa da área de influência direta (AID) e indireta (AII) do meio biótico	532
FIGURA 7.4.-1: Mapa da área de influência direta (AID) do meio socio econômico e cultural.....	534
FIGURA 7.4-2: Mapa da área de influência indireta (AII) do meio socio econômico e cultural	535
FIGURA 8.2-1: Cálculo do indicador de pressão	536
FIGURA 8.2-2: Área ser suprimida com as estruturas do empreendimento.....	538
FIGURA 8.2-3: Cálculo do IP destruição	539
FIGURA 8.2-4: Impacto relacionado ao meio solo.....	540
FIGURA 8.2-5: Impacto relacionado ao meio água	540
FIGURA 8.2-6: Mapa das bacias hidrográficas	541
FIGURA 8.2-7: Impacto relacionado ao meio ar	542
FIGURA 8.2-8: Cálculo do IP degradação.....	542
FIGURA 8.2-9: Cálculo do indicador ambiental total (IA).....	543
FIGURA 8.2-10: Cálculo do grau de impacto ambiental (GI)	545
FIGURA 8.2-11: Cálculo final do percentual de compensação ambiental.....	545

1 - APRESENTAÇÃO

O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA apresentado neste documento foi elaborado com o objetivo de instruir o processo de licenciamento ambiental prévio da construção de uma Estação de Transbordo de Cargas – ETC, na margem direita do rio Tapajós, distrito industrial de Miritituba, no município de Itaituba-PA.

Este empreendimento é parte integrante da infraestrutura e logística complementar e integrada à operação do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena - Pará, visto que a movimentação de grãos envolve volumes consideráveis o que exige a estocagem prévia de elevadas consignações de carga, a partir da colheita das safras.

A carga será obtida a partir da produção agrícola gerada em regiões localizadas no centro-norte do estado de Mato Grosso, e serão transportadas até a ETC para estocagem, por via rodoviária, através de caminhões com capacidade média de 30 t. Para o embarque fluvial serão utilizadas correias transportadoras cobertas que funcionarão por sistema automatizado de interligação e monitoramento funcional, inclusive aproveitando-se a característica topográfica natural do terreno, privilegiada pela ação gravitacional, economizando assim, no consumo de energia elétrica.

O transporte hidroviário de grãos se dará através das hidrovias dos rios Tapajós-Amazonas-Pará (Itaituba a Barcarena), através de comboios compostos por até 16 barcaças (sistema 4 x4), com capacidade média de 2.000 t cada, totalizando 32.000 t por viagem. As barcaças obedecerão ao rigoroso controle exercido pelas autoridades marítima e aquaviária, que por sua vez seguem a normatização internacional à qual o Brasil se submete. Tratando-se de transporte de commodities agrícolas, que sofrem acirrada concorrência no mercado internacional, a escolha da alternativa de inserção do modal hidroviário para vencer a longa distância entre a região produtora e o porto de embarque final (TPG-Barcarena), pelos reconhecidos ganhos de escala e redução de custos, aumenta a competitividade brasileira nesse mercado.

Ambos os empreendimentos (TPG-Barcarena e ETC-Miritituba), além de outros futuros empreendimentos portuários, são parte integrante do Projeto TERFRON – Terminais Portuários Fronteira Norte, cujo objetivo é a construção de uma rede multimodal de transportes para o atendimento ao agronegócio brasileiro, através da inserção da região amazônica na matriz logística nacional, usufruindo, principalmente, da sua extensa e caudalosa malha hidroviária.

O Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena (TPG-Barcarena), principal empreendimento desse referido projeto, por contemplar o único e grande terminal portuário marítimo, obedeceu a todos os tramites legais estabelecidos pela legislação ambiental brasileira e paraense, regularizado junto à SEMA/PA pela Licença de Instalação nº 518/2009, com validade até o ano de 2012, protocolado sob o processo nº 286120/2006, e encontra-se em fase de construção.

O EIA da ETC-Miritituba, ora em apresentação, foi desenvolvido com base na legislação ambiental vigente, instruções normativas e orientações definidas pela SEMA/PA, seguindo rigorosamente as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, emitido em 09/02/2010.

O Estudo de Impacto Ambiental consolidado nesse documento contém informações que permitem caracterizar tecnicamente o empreendimento proposto, as suas emissões, os impactos ambientais previstos nas áreas de influência advindos de seu planejamento, implantação e operação, bem como os programas e projetos dos sistemas de controle ambiental necessários para atender aos requisitos legais e normativos estabelecidos na legislação vigente.

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais foram desenvolvidas considerando-se a projeção da qualidade ambiental futura na área de influência do empreendimento com base na situação atual existente.

Ressalta-se que este Estudo de Impactos Ambientais foi desenvolvido considerando as prováveis interferências pertinentes ao empreendimento, no que tange aos meios físico, biótico e antrópico. Tendo sido propostas ações de mitigação dos potenciais impactos considerados negativos e programas de potencialização daqueles potenciais impactos positivos advindos da implantação e operação do empreendimento.

2 - REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

O processo de licenciamento ambiental da Estação de Transbordo de Cargas - ETC, em Itaituba no Estado do Pará, será conduzido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA, conforme disposto pela Lei Nº 5.887/95, que trata sobre a Política Estadual de Meio Ambiente, e que dispõe no seu art. 93, sobre a necessidade de licenciamento prévio do órgão ambiental para a construção, instalação, ampliação, reforma e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras e exploradoras de recursos naturais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como, os capazes de causar significativa degradação ambiental, sob qualquer forma.

A competência do licenciamento também está respaldada pela caracterização do impacto do empreendimento ser diagnosticado como local, ou seja, dentro dos limites do Estado do Pará, visto que seus impactos diretos e indiretos nos meios físico, biótico e socioeconômico não transpassam as fronteiras do Estado, em atendimento ao que estabelece o Art. 5º da Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

O licenciamento ambiental para este empreendimento depende de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), conforme determina o Art. 3º da Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

Os quadros 2.1 e 2.2 apresentam a coletânea das principais legislações ambientais e normas regulamentadoras, respectivamente, vigentes para o empreendimento.

QUADRO 2.1: Legislação ambiental.

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Federal	Lei Nº 6.496/77	Institui a "Anotação de Responsabilidade Técnica- ART" na prestação de serviços de engenharia, de arquitetura e agronomia, autoriza a criação, pelo Conselho federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia CONFEA, de uma Mútua de Assistência Profissional.
Federal	Lei Nº 9.277/1996	Autoriza a União a delegar aos municípios, estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais.
Federal	Lei Nº 9.432/1997	Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências.
Federal	Lei Nº 9.537/1997	Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Federal	Lei Nº 9.719/1998	Dispõe sobre normas e condições gerais de proteção ao trabalho portuário, institui multas pela inobservância de seus preceitos, e dá outras providências.
Federal	Lei Nº 10.233/2001	Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências.

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Federal	Lei Nº 11.448/2007	Altera a Lei nº 7.347/85
Federal	Lei nº 11.518/07	Altera dispositivos das Leis nº 10.683, de 28 de maio de 2003, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.893, de 13 de julho de 2004, 5.917, de 10 de setembro de 1973, 11.457, de 16 de março de 2007, e 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, para criar a Secretaria Especial de Portos, e dá outras providências.
Federal	Decreto Nº 1.886/1996	Regulamenta disposições da Lei nº 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e dá outras providências.
Federal	Decreto N º 1.929/1996	Dá nova redação aos arts. 3º e 6º do Decreto nº 1.910, de 21 de maio de 1996, que dispõe sobre a concessão e a permissão de serviços desenvolvidos em terminais alfandegados de uso público.
Federal	Decreto N º 1.972/1996	Altera a redação do art. 2º do Decreto nº 1.507, de 30 de maio de 1995, que cria a Comissão Nacional de Segurança Pública nos Portos, Terminais e Vias Navegáveis, e dá outras providências.
Federal	Medida Provisória N º 2.201/ 2001	Altera a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, que dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências.
Federal	Constituição Federal de 1988 – Cap. VI	Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
Federal	Lei Nº 4.771/1965	Institui o Novo Código Florestal (alterada pela Lei 11.428/06 e pela Lei 11.934/09).
Federal	Lei Nº 5.197/1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e proíbe a caça.
Federal	Lei N.º 6.938/1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (Alterada pelas Leis Nºs 7.804/89, 9.960/00, 9.985/00, 10.165/00 e 11.284/06 e Regulamentada pelo Decreto Nº 99.274/90).
Federal	Lei Nº 7.347/1985	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente.
Federal	Lei N.º 8.630/1993	Dispõe sobre o Regime Jurídico da Exploração dos Portos Organizados e das instalações Portuárias e dá outras providências. Estabelece que a exploração de instalações portuárias seja sujeita a elaboração de Relatório de Impacto Ambiental, em atendimento a Política Nacional de Meio Ambiente.
Federal	Lei Nº 9.074/1995	Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Federal	Lei N.º 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Federal	Lei Nº 9.605/1998	Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
Federal	Lei Nº 9.795/1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências (regulamentada pelo Decreto Nº 4.281/ 2002);
Federal	Lei Nº 9.966/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição por óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas das águas sob jurisdição nacional. Regulamentada parcialmente pelo Decreto 4.136/02.
Federal	Lei Nº 9.985/2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação (Regulamentada parcialmente pelo Decreto 4.340/2002 e alterada pela Medida Provisória 239/05, convertida na Lei 11.132/05, alterada pela Lei nº 516/07)
Federal	Lei Nº 10.165/2000	Altera a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Federal	Lei Nº 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos
Federal	Decreto. Nº 93.413/1986	Trata da promulgação da Convenção nº 148, da OIT, a respeito da proteção dos trabalhadores contra os riscos profissionais devido a contaminação do ar, ao ruído e as vibrações no local de trabalho.
Federal	Decreto Nº 99.274/1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Federal	Decreto Nº 4.339/2002	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade;
Federal	Decreto Nº 6.514/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;
Federal	Decreto Nº 6.848/2009	Altera o Decreto-lei 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta parcialmente a Lei 9.985/00, que dispõe sobre a criação das Unidades de Conservação, planos de manejo, formas de fixação das medidas compensatórias e autorização para a exploração de produtos, subprodutos ou serviços delas inerentes.
Federal	Decreto Nº 97.632/1989	Dispõe sobre o Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD.

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Federal	Decreto Nº 99.280/1990	Promulga a Convenção de Viena sobre a Proteção da camada de ozônio e o Protocolo de Montreal sobre as substâncias que destroem a camada de Ozônio.
Federal	Resolução CONAMA Nº 01/1986	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;
Federal	Resolução CONAMA Nº 06/1986	Dispõe sobre os modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
Federal	Resolução CONAMA Nº 09/1987	Dispõe sobre a questão de audiências públicas.
Federal	Resolução CONAMA Nº 01/1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
Federal	Resolução CONAMA Nº 05/1989	Dispõe sobre o Programa Nacional da Qualidade do Ar - PRONAR
Federal	Resolução CONAMA nº 01/1990	Estabelece que são prejudiciais à saúde e ao sossego público, ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
Federal	Resolução CONAMA Nº 03/1990	Define e estabelece os padrões de qualidade do ar determinando as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral
Federal	Resolução CONAMA Nº 29/1994	Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica.
Federal	Resolução CONAMA Nº 17/1995	Ratifica os limites máximos de ruído da Resolução CONAMA Nº 01/90.
Federal	Resolução CONAMA Nº 02/1996	Dispõe sobre a reparação de dano ambiental decorrente da instalação de obras de grande porte.
Federal	Resolução CONAMA Nº 237/1997	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental, definindo o objeto das Licenças Prévia, de Instalação e de Operação e relaciona em seu Anexo 1, as atividades sujeitas a este licenciamento.
Federal	Resolução CONAMA Nº 274/2000	Estabelece os padrões de balneabilidade das águas

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Federal	Resolução CONAMA Nº 275/2001	Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
Federal	Resolução CONAMA Nº 281/2001	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
Federal	Resolução CONAMA Nº 293/2001	Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração"
Federal	Resolução CONAMA Nº 302/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Federal	Resolução CONAMA Nº 303/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
Federal	Resolução CONAMA Nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. (Alterada pela Resolução CONAMA nº 384/2004).
Federal	Resolução CONAMA Nº 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
Federal	Resolução CONAMA Nº 362/2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante ou contaminado.
Federal	Resolução CONAMA Nº 369/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP
Federal	Resolução CONAMA Nº 371/2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências
Federal	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 398/2008	Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
Federal	Resolução CONAMA Nº 418/2009	Estabelece critérios para os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente elaborarem Planos de Controle de Poluição Veicular, PCPV, e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M. Determina limites de emissões de escapamentos e procedimentos para avaliação do estado de manutenção de veículos em uso. Revoga as resoluções CONAMA Nº 07/1993, Nº 15/1994, Nº18/1995, Nº 227/1997, Nº 251/1999, Nº 252/1999 e Nº 256/1999

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Federal	Resolução CONAMA Nº 429/2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs
Federal	Resolução CONAMA Nº 430/2011	Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho.
Federal	Resolução ANA - CNARH Nº 317/2003	Institui o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH para registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas de direito público ou privado usuárias de recursos hídricos no Brasil
Federal	Resolução ANTAQ Nº 1555/2009	Aprova a norma para a outorga de autorização para construção, exploração e ampliação de estação de transbordo de cargas.
Federal	Resolução ANTAQ Nº 1.660/2010	Aprova a norma para outorga de autorização para a construção, a exploração e a ampliação de terminal portuário de uso privativo.
Federal	Resolução de Diretoria Colegiada - RDC Nº 217/01 ANVISA	Estabelece as normas para a vigilância epidemiológica e o controle de vetores da área de portos
Federal	Instrução Normativa Federal IBAMA Nº 31/2009:	Dispõe sobre o registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e no Cadastro Técnico Federal de Instrumentos de Defesa Ambiental. Correlaciona as nomenclaturas das atividades utilizadas no CNAE e as categorias utilizadas no CTF para enquadramento das atividades desenvolvidas. Revoga a Instrução Normativa IBAMA 96/2006
Federal	Portaria IPHAN Nº 07/1988	Regulamenta os pedidos de permissão e autorização e a comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no país.
Federal	Portaria IPHAN Nº 230/2002	Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.
Federal	Portaria MINTER Nº 53/1979	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos;
Federal	Portaria MINTER Nº 100/1980	Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel;
Federal	Portaria IBAMA Nº 887/1990	Dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do patrimônio espeleológico nacional;
Federal	Portaria IBAMA Nº 06-N/1992	Estabelece a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Federal	Portaria IBAMA Nº 85/1996	Dispõe sobre a criação e adoção de um programa interno de autofiscalização da correta manutenção da frota quanto à emissão de fumaça preta em toda empresa que possuir frota própria de transporte de carga ou de passageiro;
Federal	Portaria IBAMA Nº 37-N/1992	Reconhece como lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção
Estadual	Constituição do Estado do Pará (alterada pela Emenda 45/2009)	Apresentada como “instrumento eficiente da paz e do progresso, perpetuando as tradições, a cultura, a história, os recursos naturais, os valores materiais e morais dos paraenses,”
Estadual	Lei Nº 5.864/1994	Regulamenta o inciso II do art. 255 da Constituição do Estado do Pará, do que se refere a definição de definição de Áreas de Preservação Permanente (APPs)
Estadual	Lei Nº 5.887/1995	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências
Estadual	Lei Nº 5.977/1996	Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre
Estadual	Lei Nº 6.013/1996	Disciplina as taxas pelo exercício regular do poder de polícia e as tarifas de competência da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará;
Estadual	Lei Nº 6.381/2001	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências
Estadual	Lei Nº 6.462/2002	Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais formas de vegetação e dá outras providências;
Estadual	Lei Nº 6.745/2005 (alterada pela Lei Nº 7.213/08):	Institui o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará e dá outras providências;
Estadual	Lei Nº 6.895/2006:	Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune ao corte no estado do Pará, a castanheira (<i>Bertholletia excelsa</i> H. & B.) e dá outras providências
Estadual	Lei Nº 7.243/2009	Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico Econômico da BR – 163
Estadual	Decreto Nº 5.565/2002	Define o órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos e da Política Estadual de Florestas e demais formas de vegetação;

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Estadual	Decreto Nº 5.741/2002	Regulamenta o Cadastro Técnico de Atividades de Defesa Ambiental
Estadual	Decreto Nº 5.742/2002	Regulamenta o Cadastro Técnico de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;
Estadual	Decreto Nº 4.593/2003	Suspende a exploração da espécie Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i> King) no Território Nacional, pelo período de cento e cinquenta dias, e dá outras providências
Estadual	Decreto Nº 4.722/2003	Estabelece critérios para exploração da espécie <i>Swietenia macrophylla</i> King (mogno) e dá outras providências
Estadual	Decreto Nº 2.070/2006	Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH
Estadual	Decreto Nº 802/2008:	Cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no estado do Pará e dá outras providências
Estadual	Decreto Nº 1.120/2008	Dispõe sobre o prazo de validade e sobre a renovação das Licenças Ambientais expedidas pela Secretaria de Meio Ambiente - SEMA, do Estado do Pará. Alterado pelo Decreto 1.881/09
Estadual	Resolução COEMA Nº 24/2002	Estabelece para a SECTAM competência para exercício de poder de polícia para as atividades que especifica;
Estadual	Resolução COEMA Nº 33/2005	Dispõe sobre concessão de autorização, pela SECTAM, para o uso de recursos florestais em áreas de domínio público estadual
Estadual	Resolução COEMA Nº 54/2007	Homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no estado do Pará
Estadual	Resolução COEMA Nº 03/2008	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências;
Estadual	Resolução COEMA Nº 06/2008	Cria o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, destinado a subsidiar o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Pará. Obriga o cadastramento dos usuários;
Estadual	Resolução COEMA nº 79/2009	Dispõe sobre o Programa Estadual de Gestão Ambiental Compartilhada com fins ao fortalecimento da gestão ambiental, mediante normas de cooperação entre os Sistemas Estadual e Municipal de Meio Ambiente, define as atividades de impacto ambiental local para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal e dá outras providências;

ÂMBITO	LEGISLAÇÃO GERAL	DISPOSIÇÃO
Estadual	Resolução CERH N° 03/2008	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências
Estadual	Resolução CERH N° 08/2008	Dispõe sobre a Declaração de Dispensa de Outorga e dá outras providências
Estadual	Instrução Normativa N° 55/2010	Dispõe sobre os procedimentos referentes aos requerimentos de concessão de Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos no âmbito desta Secretaria, revoga a IN n° 31/2009 e dá outras providências
Estadual	Instrução Normativa N° 43/2010	Estabelece procedimentos para a gradação de impacto ambiental, nos casos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental
Estadual	Instrução Normativa SECTAM n° 03/2006	Define os procedimentos e critérios para a instrução de processos de licenciamento ambiental de competência desta SECTAM
Estadual	Instrução Normativa SECTAM N° 05/2006	Define os procedimentos e critérios para a obtenção de informações ambientais e emissão de certidões, no âmbito desta SECTAM
Estadual	Instrução Normativa SEMA N° 06/2007	Estabelece procedimentos para a gradação de impacto ambiental, nos casos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental
Estadual	Instrução Normativa SEMA N° 31/2009	Dispõe sobre os procedimentos e critérios para a concessão da Outorga Prévia e da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos
Municipal	Lei Complementar N° 1.817/2006:	Institui o Plano Diretor participativo do município de Itaituba e dá outras providências.
Municipal	Lei Municipal N° 1.178/1993	Lei de Criação do Distrito de Miritituba
Municipal	Lei complementar N° 1112/1991	Dispõe sobre o parcelamento do solo no município de Itaituba e dá outras providências

QUADRO 2.2: Normas regulamentadoras.

ÂMBITO	NORMAS REGULAMENTADORAS	DISPOSIÇÃO
Federal	ABNT NBR-10.004/04	Classificação dos resíduos sólidos
Federal	ABNT NBR-11174 / NB-1264	Define as condições necessárias para o Armazenamento de Resíduos Sólidos Classe II – Não Inertes e Classe III - Inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente
Federal	ABNT NB-1284	Define as condições necessárias para o Armazenamento de Resíduos Sólidos Classe I – Perigosos, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente
Federal	ABNT NBR-13.042	Caracteriza cargas poluidoras em efluentes líquidos, industriais e domésticos
Federal	ABNT NBR-13.969	Estabelece padrões e procedimentos referentes a projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e destinação final de efluentes líquidos.
Federal	ABNT NBR-9734	Define o Conjunto de Equipamentos de Proteção Individual para avaliação de emergência e fuga no transporte rodoviário de produtos perigosos
Federal	NBR 14605/00	Dispõe sobre a adequação da infraestrutura para armazenamento de combustível e drenagem oleosa.
Federal	NBR 13786/05	Posto de serviço - Seleção dos equipamentos para sistema para instalações subterrâneas de combustíveis.
Federal	ABNT NBR 14253:1998	Cargas perigosas - Manipulação em áreas portuárias – Procedimento
Federal	NR 4	Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho.
Federal	NR 5	Comissão interna de prevenção de acidentes.
Federal	NR 7	Programas de Controle Médico e de Saúde Ocupacional.
Federal	NR 9	Programas de Prevenção de Riscos Ambientais.
Federal	NR 29	Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário.

3 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1- CENÁRIO DO NEGÓCIO DO EMPREENDIMENTO

A produção de grãos no país tem crescido substancialmente, nos últimos anos, contribuindo de modo expressivo e crescente com o aumento da exportação de produtos agrícolas. Entretanto, a precária e desarticulada infraestrutura de transporte e movimentação das cargas de grãos onera o custo de produção, reduzindo a margem de lucro dos produtores, logo, comprometendo o desenvolvimento do setor e a competitividade brasileira nas exportações.

O sistema de transporte de produtos agrícolas é um ponto importante na cadeia produtiva, visto que grande parte dos custos está associada ao processo de escoamento da safra. Nesse sentido, a otimização desse segmento é essencial para aumentar a competitividade do setor no mercado internacional.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que produziu a publicação Corredores de Escoamento da Produção Agrícola - Corredor da Rodovia BR-163 de 2007, onde são estudados os entraves existentes e as possíveis opções de transporte e movimentação de cargas, que o país deveria explorar, para possibilitar o crescimento do setor agrícola. Estudiosos questionam o estrangulamento logístico do transporte da produção agrícola, o que, segundo os empresários do setor, torna inviável novos investimentos no aumento da produção.

A matriz brasileira de transportes é uma das mais concentradas do mundo na área rodoviária, com 60%, contra 55% do México, 50% da China, 53% da Austrália, 43% do Canadá e 32% dos Estados Unidos. O transporte hidroviário é responsável por apenas 14% da movimentação no Brasil, contra 34% no México, 25% nos Estados Unidos, 13% na China e 11% no Canadá e na Rússia. Tais números fornecem a exata dimensão do longo caminho a ser percorrido, no sentido de estabelecer um maior equilíbrio na matriz de transportes (CONAB, 2007).

A principal razão para explicar a deficiência logística é que o setor agrícola, que a cada ano apresenta recordes de produção, se expande numa direção oposta a dos portos e dos grandes centros de escoamento existentes no país.

A despeito do elevado estágio tecnológico dos produtores nacionais, o processo de desenvolvimento da economia brasileira e do agronegócio em particular não é sustentável do ponto de vista da logística se não ocorrerem investimentos maciços nas diversas estruturas de transporte e se a opção rodoviária continuar sendo a modalidade predominante no atendimento ao agronegócio (CONAB, 2007).

A evolução crescente das exportações brasileiras revelou um preocupante quadro de saturação dos portos, resultado de deficiências operacionais e infraestruturais. Os portos em geral, especialmente os do sul-sudeste, estão atingindo os limites de suas capacidades instaladas, operando abaixo dos padrões mínimos de eficiência internacionais. Esta alternativa já foi questionada, em termos de custos, viabilidade, logística e competitividade no mercado externo, tanto por produtores quanto pelo Governo e outras partes interessadas.

Nesse cenário, o transporte modal vem se consolidando como solução viável, na área técnica do Governo especializada em hidrovias e entre os empreendedores privados. A esse propósito, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ, através de pronunciamento em seminário realizado em 2007, ressaltou a importância da hidrovia do rio Tapajós, tanto associada à hidrovia do Rio Teles Pires como à rodovia BR-163.

Esta última opção, além de ser o modal mais adequado para o trânsito de produtos de baixo valor agregado, reforçaria o conceito de multimodalidade e contribuiria para a ação combinada desses dois modais, que é apontada como potencializadora das atividades ligadas ao agronegócio, numa área ainda carente de infraestrutura.

Com o cenário de produção previsto para ser fortemente ampliado - considerando a conclusão da BR-163 e a implantação da hidrovia Tapajós-Teles Pires, seriam ampliadas as opções para o escoamento das cargas, dando um grande impulso às regiões Norte e Centro-Oeste. Desta forma, o desenvolvimento de corredores fluviais e alternativas portuárias situadas na região norte do país precisariam ser consideradas.

Além da multimodalidade, a movimentação de grãos agrícolas envolve volumes consideráveis e longas distâncias, o que exige a estocagem prévia de elevadas consignações de carga, dado a distância das zonas de produção agrícola, concentradas no estado do Mato Grosso, logo, se faz necessário incrementar os espaços e estruturas para armazenamento nos portos da região norte, o que dinamizaria a alternativa observada e potencializaria a movimentação de grãos, refletindo positivamente na economia nacional.

A viabilização de portos com capacidade de armazenamento na região norte contribuirá para a remoção de um dos grandes entraves ao crescimento das exportações e das economias locais.

O projeto insere-se no contexto e nas ações contempladas nos programas de desenvolvimento nacional e regional tal como o Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, que serão mais detalhados em seção específica do documento.

3.2- HISTÓRICO DA EMPRESA E SEUS EMPREENDIMENTOS

A RIO TURIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA é uma empresa especializada em desenvolvimento e construção de empreendimentos voltados à logística de transportes. A empresa foi criada em 2004 e desde então atua no setor, especificamente na região Norte e nas bacias dos rios amazônicos.

Ciente dos entraves existentes no setor, a empresa desenvolveu o projeto TERFRON - Terminais Portuários Fronteira Norte, que foi concebido para atender à crescente demanda do setor agrícola. O investimento, com capital inteiramente privado, consiste na montagem de infraestrutura de estocagem de grãos e logística de transporte intermodal, focado na implantação de uma rede de Terminais Portuários na Bacia Amazônica.

O TERFRON possibilitará o escoamento da produção de grãos e derivados das regiões Centro Oeste e Norte do Brasil, para os mercados interno e externo, através do modal rodo-hidroviário de transporte.

Para desenvolver esta estratégia de negócio, que está alinhada às estratégias de governo, o empreendedor se propõe a desenvolver, no município de Itaituba-PA uma Estação de Transbordo de Cargas no distrito de Miritituba, que se integrará à logística e à infraestrutura complementar necessárias à operação do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena, em implantação na Área do Porto Organizado de Vila do Conde (Barcarena-PA).

Portanto, a conclusão do projeto possibilitará a integração dos corredores-hidroviários do Araguaia-Tocantins, Madeira-Amazonas e Juruena-Teles-Pires-Tapajós e o rodoviário Cuiabá-Santarém.

3.2.1- Política Ambiental da Empresa

A gestão ambiental das operações da empresa no país apóia-se, fundamentalmente, em duas diretrizes corporativas: a política ambiental e a política de sustentabilidade.

A política ambiental estabelece diretrizes para condução dos negócios, de forma a promover a qualidade ambiental, por meio do cumprimento da legislação, da melhoria contínua de processos, investimento em treinamento e conscientização e de avaliações e monitoramentos de desempenho.

Com abrangência mais ampla, já que determina também princípios de responsabilidade social, a política de sustentabilidade explicita a necessidade de se associarem os objetivos dos negócios à preservação do meio ambiente. Entre outros compromissos, a política estabelece a diretriz de “procurar ir além do cumprimento à legislação ambiental local e de outros requisitos aplicáveis aos seus processos, produtos e serviços”.

3.2.1.1- Compromissos da política ambiental da empresa

- Cumprir com a legislação ambiental e outros requisitos aplicáveis aos seus processos, produtos e serviços;
- Promover a melhoria ambiental contínua e o desenvolvimento sustentável, aplicando os princípios de gerenciamento ambiental, indicadores de desempenho ambiental e avaliações de risco ambiental;
- Prover e apoiar o treinamento em gestão ambiental, respeito ao meio ambiente e responsabilidade de desempenho ambiental para seus colaboradores;
- Medir e avaliar o desempenho ambiental associado aos processos de suas instalações, produtos e serviços;
- Atuar com responsabilidade social, procurando atender às necessidades ambientais de suas comunidades e promovendo o uso responsável dos recursos naturais;
- Buscar prevenção da poluição, a redução de resíduos, o reuso e a reciclagem em seus processos, produtos e serviços, quando tecnicamente viáveis e economicamente justificáveis.

3.2.1.2- Compromissos da política de sustentabilidade da empresa

- Associar os objetivos de negócios com os aspectos da responsabilidade socioambiental;
- Buscar ir além do cumprimento da legislação ambiental local e outros requisitos aplicáveis aos seus processos, produtos e serviços;

- Promover melhoria ambiental contínua e o desenvolvimento sustentável, aplicando os princípios do gerenciamento, indicadores de desempenho e avaliações de risco ambiental;
- Investir na formação de parceiros, que devem entender os conceitos empregados e apresentar sua visão do processo;
- Manter uma postura ética e transparente em todas as atividades e relacionamentos de negócios;
- Gerar valor, empregos, renda e riquezas para as comunidades e o país onde opera;
- Demonstrar responsabilidade social procurando atender as necessidades das comunidades onde atua;
- Contribuir para o desenvolvimento da cidadania por meio de ações de valorização da educação e do conhecimento.

3.3- OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

O empreendedor se propõe com o projeto Estação de Transbordo de Cargas – ETC atuar como alternativa de viabilização ao escoamento de grãos produzidos na fronteira agrícola regional norte, mediante a construção de um terminal portuário para servir de entreposto estratégico entre a zona produtora de grãos do centro-oeste e a exportação via Barcarena - PA.

3.4- ALTERNATIVAS E JUSTIFICATIVAS LOCACIONAIS

O rio Tapajós tem 851 quilômetros de extensão, medindo-se da foz, em Santarém (PA), até a confluência dos rios Juruena e Teles Pires. Para a sua plena utilização para navegação, faz-se necessária a regularização de alguns trechos e, assim, viabilizar a sua plena utilização como modal de escoamento de produtos do agronegócio. Atualmente, toda a produção agrícola gerada pelos municípios diretamente afetados por esta pretensa saída (à esquerda dos municípios vinculados a BR-163) é encaminhada por estradas intransitáveis para o sul em direção à BR-364. E dali segue até Porto Velho, buscando o escoamento pelo rio Madeira. (CONAB, 2007).

O modal fluvial é economicamente viável, eficiente, exige menos investimentos nas fases de implantação e manutenção, acarretando baixo-impacto ambiental relativamente aos demais modais, e, quando aliado ao modal rodoviário, representado neste caso pela rodovia BR-163, proporciona melhoria da qualidade de transporte e ganhos econômicos, principalmente em função da infraestrutura de transporte oferecida pelas estradas, na região produtora.

A utilização dos modais rodoviário e fluvial em conjunto mostra-se como a alternativa mais benéfica em termos de infraestrutura, de custo de frete, economia e tempo, sendo, ainda, menos impactante que a alternativa atual, que é escoar por caminhão até os portos do sul-sudeste.

Das condições relevantes, dentre outras diversas de menor importância, alguns critérios foram determinantes para a análise e eleição do sítio apropriado para a implantação do empreendimento portuário, que são: técnico, econômico e ambiental.

Devido às condições hidrológicas da calha dos rios amazônicos, notadamente com relação à sua integração com as vias rodoviárias existentes (BR 163- Cuiabá – Santarém e BR 230- Transamazônica), e levando-se em conta a conjunção desses aspectos com a sua desejável conciliação situacional com os atuais aglomerados urbanos (evitando-se o fomento à criação de novos povoados e vilas, que exerceriam mais pressão sobre a área florestada), quaisquer alternativas fora das áreas municipais consolidadas foram prontamente descartadas.

Assim, toda a calha do rio Tapajós entre Itaituba, a partir da qual o rio Tapajós se torna plenamente navegável, e Santarém, onde este deságua no rio Amazonas, foi considerada inadequada. Do mesmo modo, nenhuma outra localidade entre Santarém e a foz do rio Amazonas mereceu relevância de atratividade locacional. Avaliando-se a possibilidade no rio Xingu, a única relevância se apresentou nas proximidades da cidade de Vitória do Xingu.

Resumindo-se, ao se superpor necessidades de área já antropizada, com via federal trafegável ligando a área de produção agrícola à ETC e navegabilidade plena até o Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena (TPG-Barcarena), além da opção Miritituba-Itaituba-PA, duas alternativas restaram e cada uma delas será desenvolvida a seguir:

a) Vitória do Xingu (jusante de Belo Monte).

Essa opção se mostrou problemática sob os aspectos:

Técnico: o rio Xingu, devido ao seu regime hidrológico, permite navegabilidade plena aos comboios fluviais que alimentariam o TPG-Barcarena apenas durante dois terços de seu ciclo anual. Assim, durante quatro meses do ano os comboios teriam que reduzir a carga transportada, para aliviar seu calado de navegação, com sérios riscos operacionais, devido à criticidade das operações com margem de segurança mínima.

Econômico: A distância rodoviária a ser percorrida desde a região produtora de grãos comparativamente com as demais alternativas seria bem maior, já que além do trecho da BR 163, teria que se trafegar por uma extensão de mais de 500 Km ao longo da BR 230 (Transamazônica). Como o frete rodoviário é bem mais caro do que o hidroviário, os custos agregados de transporte impactam negativamente na alternativa em estudo. Adicionando-se a esse custo o prejuízo decorrente da redução das cargas no período de vazante do rio, sob a ótica econômica essa alternativa se tornou inviável.

Ambiental: O trânsito pela BR 230 de veículos transportando grãos atravessando os municípios ao longo da rodovia poderia exercer atratividade ao fomento da produção de grãos nestes, elevando os riscos de aumento da pressão sobre a floresta.

b) Santarém (Porto de Santarém)

Da mesma forma, sob os aspectos:

Técnico: A região litorânea de Santarém, desde seu limite com o município de Belterra, possui diversas áreas propícias à edificação de Estações Portuárias de Transbordo de Cargas. Todavia, seu Plano Diretor Urbano Municipal estabeleceu que toda a costa municipal, à exceção da zona urbana, seria área de interesse turístico. Assim, restou o Porto Organizado de Santarém como única alternativa locacional, disponível no eixo confluyente da rodovia BR 163 com o rio Amazonas.

Sob este aspecto, contudo, essa alternativa é a melhor de todas, já que o Porto de Santarém ainda dispõe de áreas para arrendamento público e os comboios fluviais, partindo rumo a Barcarena não teriam qualquer restrição de calado, podendo trafegar em sua plenitude por todo o ciclo hidrológico.

E mais relevante, ainda, é o primeiro ponto dessa área de confluência rodovia-hidrovia de onde se pode originar ou se destinar o transporte hidroviário marítimo, já que as profundidades a partir dessa cidade estão compatíveis com as limitações do canal de acesso da barra do rio Amazonas.

Econômico: Sob este prisma, apesar de haver uma elevação de quase 300 (trezentos) quilômetros no trecho rodoviário, esse agregado de custo seria compensado pela plenitude de navegação fluvial, sem quaisquer restrições. Porém, sendo o porto público a única alternativa, a necessidade de arrendamento de áreas mediante licitação, e sem garantia de sucesso no certame, e os elevados custos portuários, comprometem a economicidade da opção.

Ambiental: Neste último aspecto reside a maior desvantagem de Santarém. A pavimentação da rodovia BR 163 elevará sobremaneira o tráfego de veículos àquela região. A partir de 2013, quando da conclusão dessa importante obra inserida no Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, do Governo Federal, Santarém será o principal entreposto de atendimento à capital amazonense e sua Zona Franca. Além disso, diversos empreendimentos de comércio exterior de grãos já solicitaram à Autoridade Portuária Federal, neste caso a Companhia Docas do Pará-CDP, a abertura de processo licitatório para seus estabelecimentos naquele porto. E exatamente por isso, o embarcadouro de Santarém mereceu sua inclusão nos investimentos da segunda fase do mencionado programa federal, o PAC II, que pretende duplicar sua capacidade instalada.

Apesar do crescimento econômico que os projetos trarão à cidade de Santarém, é provável que a própria cidade sinta os impactos deles. A BR-163 termina próximo ao porto e coincide em cerca de sete quilômetros com umas das principais vias troncais da cidade, no caso a Avenida Cuiabá. Muitas alternativas de amenização desses impactos estão sendo estudadas pelas autoridades públicas para mitigar a absorção dos impactos potenciais.

Entre esses potenciais, listam-se o considerável agregado de cargas para o terminal graneleiro da Cargill, que ora recebe e expede suas cargas apenas pela via fluvial. As cargas destinadas aos demais terminais graneleiro, que, a exemplo da própria Cargill, elegeram Santarém para ser o ponto de inflexão entre o transporte interno nacional e o mercado externo, usando-se do porto marítimo para tal e para as mercadorias de atendimento ao pólo de Manaus. Integrarão a essa lista as cargas do Centro-Oeste destinadas a Belém e ao nordeste brasileiro, neste caso, principalmente o milho, e, não menos importante, toda a sorte de produtos diversos que complementarão esse novo e importante corredor logístico.

Dessa maneira, fica evidente que a pressão sobre o ambiente urbano municipal será demasiado elevada, até mesmo para acomodar o fluxo de cargas inevitavelmente afluentes à região, devido a sua potencial atratividade. Dessa forma, deverá ser fomentado o desvio, para outro sítio, desde que fique evidenciada a atratividade econômica dessa medida

Nesse contexto, a opção por Miritituba é, sem dúvida a melhor alternativa, especificamente para a ETC integrante do Projeto TERFRON por apresentar vantagens significativas como a seguir se especifica:

- O TERFRON escolheu a foz do rio Pará, às proximidades de Belém-PA, onde ora constrói o Terminal Portuário Granelero em Barcarena (TPG-Barcarena), para ser o seu ponto de transição entre o transporte interno e o externo. Ao escolher seu terminal marítimo em outro local, pôde-se abrir mão de sua instalação no Porto de Santarém, evitando que o fluxo de mais 100.000 carretas /ano transitem pelo centro daquela cidade. Além disso, ao evitar instalar sua ETC em Vitória do Xingu, reduzirá a pressão sobre a área de floresta e obtém ganhos com a redução do frete rodoviário;
- O local escolhido (vila de Miritituba) está em área já antropizada, mas de baixa densidade populacional do município de Itaituba e se edificará na margem oposta da qual se estabeleceu a o núcleo da cidade. O sítio adquirido pelo empreendedor não possui passivos ambientais e dispõe de área suficiente para as pretendidas expansões futuras.

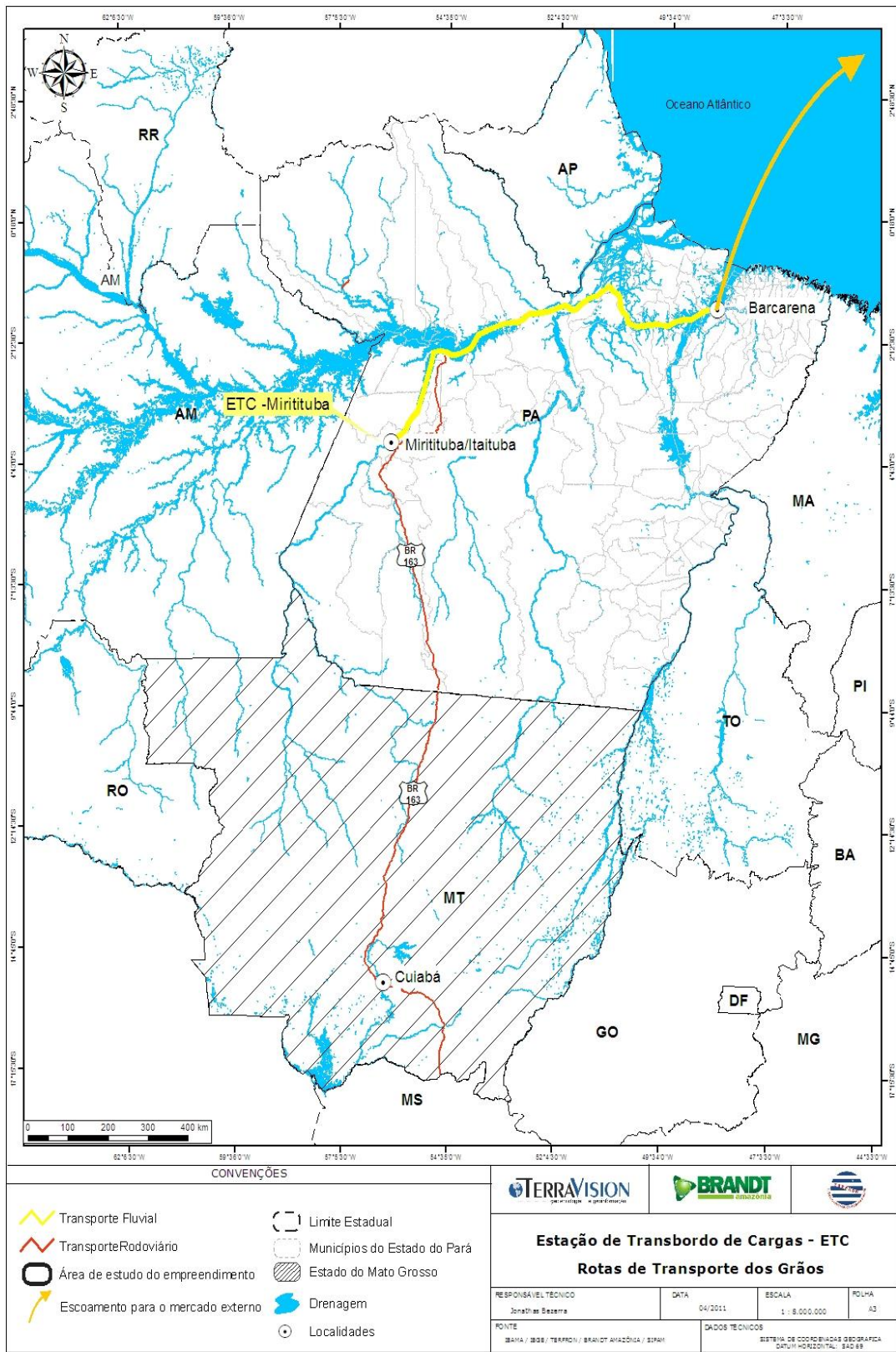
Portanto, sob os aspectos técnico, econômico e ambiental, comparativamente, a localidade de Miritituba, em Itaituba-PA, foi a melhor dentre as opções disponíveis.

3.5- LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O empreendimento está localizado no distrito de Miritituba, pertencente ao território de Itaituba. O acesso à cidade pode ser feito via aérea, por meio do Aeroporto de Itaituba. Outras formas de acesso incluem as Rodovias BR-163 (Santarém-Cuiabá) e BR-230 (Transamazônica), além do Rio Tapajós. A partir do Porto de Itaituba partem regularmente embarcações de pequeno e médio porte, conectando a cidade aos portos de Santarém, Belém, Manaus e Macapá. Para acessar Miritituba partindo-se de Itaituba, é necessário atravessar o rio Tapajós em balsas de empresas de transporte de passageiros com linha regular estabelecidas em Itaituba.

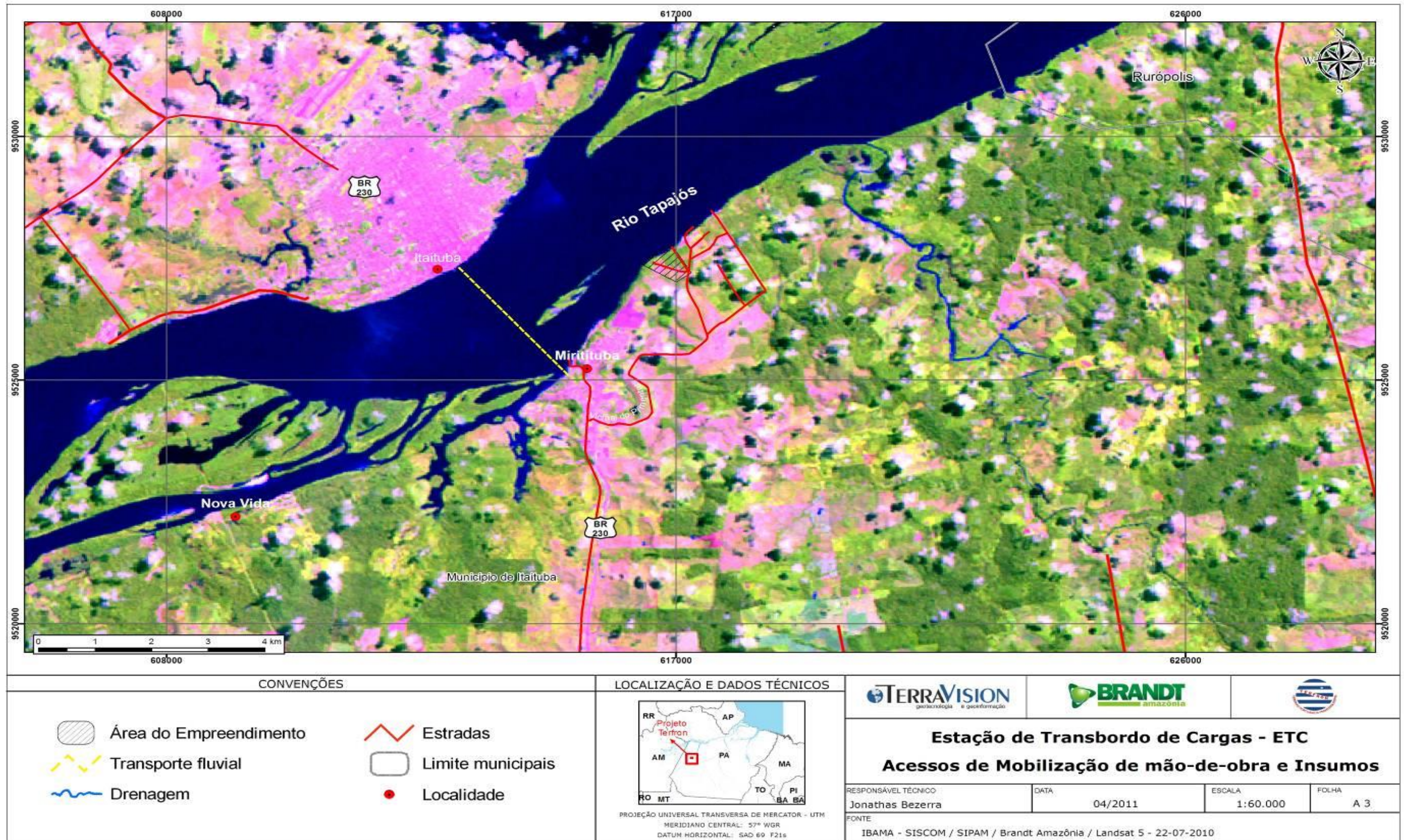
A carga a ser escoada pela ETC, durante sua etapa de operação, percorrerá entre 1100 e 1750 Km, desde as zonas produtoras no norte do Mato Grosso pela BR – 163 passando, ainda, pelo trecho da rodovia Transamazônica, onde essas rodovias se superpõem, conforme figura 3.5-1.

FIGURA 3.5-1: Rota de transporte dos grãos.



O acesso à área do empreendimento se dá pela estrada municipal denominada de Vicinal Pimental, percorrendo cerca de 6 Km até a área da Estação de Transbordo de Cargas - ETC, partindo da BR-163, conforme pode ser visualizado na figura 3.5-2, a seguir:

FIGURA 3.5-2: Acesso à área do empreendimento.



3.6- DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

O futuro complexo portuário, denominado Estação de Transbordo de Cargas – ETC deverá ser implantado em área localizada no Distrito Industrial de Miritituba, no município de Itaituba, na margem direita do rio Tapajós.

O empreendimento deverá ser instalado em terreno próprio, com aproximadamente 30,72 ha de área total e apresenta um projeto otimizado de ocupação parcial da área em que serão implantadas todas as estruturas necessárias ao desenvolvimento das suas atividades. As instalações portuárias de recepção fluvial e expedição do produto (terminal de carregamento de barcaças), rodoviárias (pátio de estacionamento/tombador de carretas) e de acondicionamento de cargas (armazenagem) ocuparão uma área que compreende cerca de 50% do terreno na primeira etapa de implantação.

O empreendimento será composto basicamente de edificações administrativas e operacionais, como: balança rodoviária, unidade classificadora de qualidade de produtos, um tombador de caminhões, armazém metálico com capacidade de 70 t (Setenta mil toneladas métricas), sistemas de transportadores de correia de recepção e expedição de grãos, uma rampa fluvial e um conjunto ponte de acesso/pier ambos em estrutura metálica (ANEXO 01).

A ETC está projetada com cerca de 500 metros de frente para o rio, contará com Pier Flutuante implantado de tal maneira que a sua bacia de evolução seja suficiente para garantir a atracação de barcaças. Na sua etapa de operação, o terminal funcionará recebendo cargas de grãos por caminhões, estocando-as no armazém graneleiro e as embarcando nas barcaças atracadas no pier flutuante.

Para a instalação do empreendimento, foram estudadas e sugeridas soluções tecnológicas para a atracação de comboios fluviais e para o caminhamento das correias transportadoras, aproveitando-se as características topográficas naturais do terreno, onde se privilegiou a ação gravitacional para o transporte dos grãos, economizando, assim, energia elétrica.

O terminal, em sua primeira fase, funcionará em um único sentido, de expedição de carga. Para o recebimento de grãos serão usados caminhões e para a expedição serão usados comboios de barcaças. Como premissa básica, o calado do comboio das barcaças não excede 5 m de profundidade e o pier deverá ser paralelo às margens, na direção predominante das correntes do rio Tapajós, e com a preocupação de não interferir com o tráfego das demais embarcações que navegam pela hidrovia.

Os grãos serão provenientes das zonas agrícolas do Estado do Mato Grosso, onde serão armazenados na estação de transbordo e transportados por comboios de barcaças, por uma extensão de aproximadamente 1300 Km, até o Terminal Graneleiro em Barcarena/Pará, quando serão embarcados em navios graneleiros rumo ao exterior.

A localização estratégica e privilegiada de Miritituba, localizada no centro entre os modais rodoviário e fluvial e mais próxima dos países importadores, proporciona otimização dos serviços de movimentação de carga de grãos, podendo o empreendimento ser considerado um excelente negócio para seus empreendedores e para o país.

Situado às margens do rio Tapajós, esta localidade representa uma importante alternativa discutida por diversos agentes do agronegócio, particularmente aqueles situados na região norte do Mato Grosso, relacionada ao aproveitamento de estruturas hidroviárias.

Essa opção, naturalmente, encontra-se vinculada à conclusão do trecho rodoviário até o norte de Mato Grosso, podendo ser convertida num importante centro de recepção, que seria escoado através de barcaças, potencializando o envio de cargas para transbordo em portos situados ao norte do País (CONAB, 2007), operação principal da ETC.

3.6.1- Embarcações de Projeto para o Transporte de Grãos

As embarcações de projeto para o transporte de grãos são barcaças com capacidade de até 2.600 toneladas, com 60 metros de comprimento e 12 de largura, agrupadas em comboio de 4 x 4, totalizando 16 barcaças no comboio, que será conduzido por embarcação moto-propelida do tipo empurrador, atrelada à popa da composição. Cada barcaça leva em média 2 horas para carregar e 30 minutos para manobrar. Na figura 3.6-1 apresenta-se o modelo.

FIGURA 3.6-1: Modelo de transporte via reboque de cargas.



FONTE: TERFRON, 2010.

Serão utilizados três comboios com 32.000 toneladas de capacidade cada, com possibilidade de expansão de capacidade para até 41.600 t, com dimensões de 240 metros de comprimento e 48 de largura. O comboio é completamente carregado em 22 horas, de acordo com o processo de operação e as capacidades de embarque dos equipamentos. É importante ressaltar que as dimensões dos comboios está limitada ao gabarito máximo de navegação permitido pela Autoridade Marítima para a região dos estreitos ao sul da ilha do Marajó, trecho mais crítico da hidrovia.

3.6.2- Origem de Grãos Embarcados

Os grãos expedidos pela ETC são provenientes da zona produtora do Norte do estado do Mato Grosso. É um compromisso socioambiental e faz parte da política da empresa embarcar somente grãos de origem certificada - de produtor que esteja isento de problemas com órgãos ambientais e trabalhistas - e que não tenham sido cultivados no bioma amazônico. A empresa exerce esse controle utilizando-se de sistema de cadastro com informações dos produtores interligado ao órgão ambiental federal que aponta quaisquer irregularidades na conduta do fornecedor.

3.6.3- Porte e Regime das Operações

As principais capacidades assumidas são:

Capacidade do Armazém: 66,5 t capacidade estática, baseado no tamanho máximo de comboio; este armazém deverá operar somente grãos, não permitindo a armazenagem de farelo;

Cada hora de operação na ETC poderá movimentar:

- 1.500 toneladas de grãos no embarque da carga nas barcaças, baseado na capacidade de expedição do shiploader;
- 14 caminhões, baseado na capacidade de transferência dos transportadores do túnel de descarga das moegas e dos tombadores instalados na ETC, de 500 ton/h assumindo-se capacidade média dos caminhões de 35 toneladas cada.

Em volumes diários, a ETC movimentará:

- 300 a 400 caminhões durante o pico de operações em função da alta da safra de grãos;
- 32.000 toneladas serão movimentadas na ETC por dia, o que equivale ao carregamento completo de um comboio de barcaças.
- O montante de cargas movimentadas pela ETC em sua plena operação gira em torno de 3.100.000 toneladas de grãos.

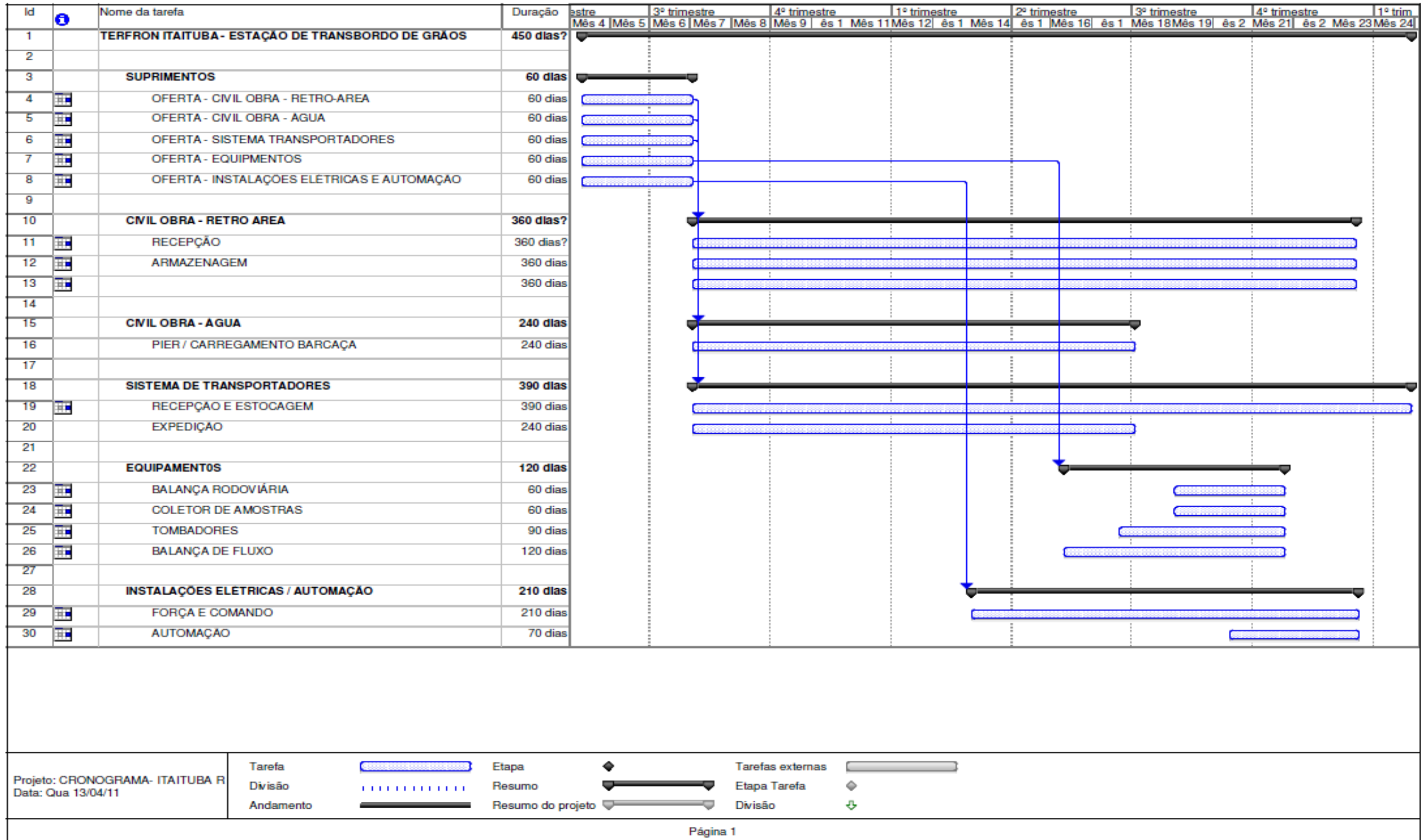
Período de funcionamento da ETC

A ETC funcionará continuamente por dois turnos de oito horas, cada, nesta primeira etapa do empreendimento.

3.7- CRONOGRAMA FÍSICO

As obras de construções civis deverão ser realizadas no período de 450 dias em acordo com as etapas especificadas e executadas de maneira integrada para a maior eficiência técnica e ambiental do empreendimento, conforme apresentadas na figura 3.7-1 a seguir:

FIGURA 3.7-1: Cronograma físico das atividades de instalação da ETC.



3.8- CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO - ANTEPROJETO: FASE DE IMPLANTAÇÃO

A caracterização da fase de implantação do empreendimento apresentará a descrição da execução das operações unitárias de preparação do terreno e implantação da infraestrutura principal; a descrição da construção das obras civis e montagem eletromecânica das estruturas principais da ETC; a descrição das operações unitárias auxiliares à etapa de implantação, os aspectos e os controles ambientais aplicados.

As operações unitárias de preparação do terreno e implantação da infraestrutura principal compreendem as atividades de supressão vegetal, terraplenagem, implantação das redes permanentes da ETC, tais como abastecimento de água, drenagem pluvial, esgotamento sanitário, telefonia e energia elétrica e ainda a pavimentação e o paisagismo.

A construção de obras civis e montagem eletromecânica envolvem as atividades referentes à instalação das estruturas físicas da ETC. A construção de obras civis está apresentada em duas seções: construção de obras da retroárea, que são as estruturas terrestres principais para a operação de transbordo de granéis sólidos e prédios administrativos, e construção de obras fluviais, que são as estruturas que serão instaladas a partir do início do talude e se estendem até o rio Tapajós. Tal estrutura conterá o necessário para o transporte, armazenamento, medição de qualidade, tombamento e armazenamento dos granéis sólidos e todo o apoio logístico para a operação. As estruturas fluviais compreendem os pilares de sustentação do sistema de correias, a balança de fluxo, as guias deslizantes de estabilização das estruturas e o píer flutuante.

As operações unitárias auxiliares à fase de implantação do empreendimento compreendem as atividades e estruturas provisórias que serão executadas e usadas para atender às etapas de operações de preparação de terreno e infraestrutura e à construção das obras civis e montagem eletromecânica, tais como canteiro de obras, drenagem, abastecimento de água e esgotamento provisórios, mobilização de mão e obra e aquisição de materiais, insumos e equipamentos.

Para a implantação do empreendimento, foram levantadas as principais características de engenharia civil, de modo a ocasionar o mínimo de interferências no ambiente e margem do rio Tapajós e ainda aproveitar as características naturais do terreno. A etapa de implantação do empreendimento tem previsão de duração de 12 meses, já que grande parte das estruturas é metálica e pré-fabricada e depende de montagem eletromecânica.

Tanto na fase de implantação, quanto na de operação serão listados todos os principais aspectos e impactos ambientais potenciais a serem gerados no empreendimento, bem como cada mecanismo de controle preventivo e/ou corretivo dos mesmos.

A implantação do empreendimento se dará em duas fases. Na primeira etapa, será construída toda a estrutura em obras civis e infraestrutura completa da ETC e o terreno será preparado para receber a ampliação, onde serão instalados alguns equipamentos e o primeiro armazém. Na segunda etapa, prevê-se a conclusão dos outros três armazéns e a instalação dos equipamentos restantes, conforme discriminados no quadro 3.8-1 abaixo:

QUADRO 3.8-1: Equipamentos ETC 1ª e 2ª fases.

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE		TOTAL
	1ª FASE	2ª FASE	
Tombador	3	1	4
Armazém	1	3	4
Coletor	1	1	2
Balança Rodoviária	1	1	2

A implantação do empreendimento, tanto operações de infraestrutura quanto de construção civil e montagem eletromecânica, serão executadas por empresas terceirizadas, devidamente legalizadas, em conformidade com requisitos legais, trabalhistas e ambientais e em consonância com as diretrizes sócio-ambientais de construção da empresa RIO TURIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA

3.8.1- Operações Unitárias de Preparação do Terreno e Implantação da Infraestrutura Principal

3.8.1.1- Supressão vegetal

Nesta seção são descritas as atividades de Supressão de Vegetação referente à implantação da ETC, englobando a planta industrial, a área de alojamentos, o acesso e as áreas de estocagem de resíduos das obras.

Para a concepção de instalação do projeto está prevista a retirada de uma parcela de vegetação de uma área de 8,72 ha, tendo em vista que já foram desenvolvidas no terreno atividades madeireiras e há resquícios da vegetação original. Além desta, é típica a atividade pecuarista no entorno. Para esta atividade, deverá ser solicitada ao órgão ambiental competente a devida autorização de supressão vegetal.

Após a supressão vegetal e o destocamento de árvores com diâmetros inferiores a 0,15 m, proceder-se-á ao corte e destocamento das demais árvores e arbustos e a operação será finalizada com a limpeza do terreno com remoção de camada vegetal.

A supressão vegetal se dará de forma técnica com a utilização de equipamentos mecânicos motorizados, tais como: tratores, roçadeiras, motosserras e, ainda, ferramentas manuais, como foices, machados e facões por equipe a ser contratada pelo empreendimento.

O material proveniente da supressão vegetal será destinado às áreas específicas de deposição de material e a atividade seguirá os procedimentos adequados previstos no Programa Operacional da Supressão, de forma a provocar o mínimo de alterações possíveis e o máximo de reaproveitamento dos materiais.

3.8.1.2- Terraplenagem

As metodologias de execução dos principais serviços de terraplenagem foram definidas com base nas informações constantes dos projetos básicos, nas características locais, principalmente aquelas referentes ao regime de chuvas, no período de execução das obras e no prazo de realização dos serviços (Anexo 02).

De acordo com os resultados iniciais da primeira campanha de sondagem, realizada de forma a caracterizar o material a ser encontrado no solo local, e partindo da premissa de existência de homogeneidade, o projeto de terraplenagem prevê balanceamento/equalização dos volumes de corte e aterro, de forma a diminuir ao máximo as intervenções em áreas de empréstimo ou a disposição de material excedente.

Os serviços serão executados em rigorosa observância às especificações técnicas, normas e procedimentos da RIO TURIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA, por empresas especializadas no ramo, tendo em vista o atendimento da legislação ambiental, trabalhista e normas técnicas da ABNT aplicáveis.

A área do terreno foi concebida em platôs, de forma a minimizar a movimentação de terra e reduzir ao máximo o impacto ambiental e as intervenções no solo.

Visando a integração dos projetos de terraplenagem e do sistema provisório de drenagem serão asseguradas, também, as declividades, direções e sentidos de forma a facilitar o escoamento das águas pluviais para as drenagens naturais. Os sistemas de controle relacionados às drenagens pluviais serão tratados em item específico.

Estes serviços serão executados com emprego de motoniveladoras com escarificador, rolos pé-de-carneiro, rolos de pneus, tratores de esteira com grade de disco e caminhão pipa com capacidade para 10.000 litros.

Prevê-se que no decorrer da execução destes serviços serão removidos cerca de 0,15 m da camada superficial do solo para limpeza do terreno após a atividade de supressão vegetal.

Este material será depositado o mais próximo possível da área de terraplenagem em áreas de deposição de material provisórias, objetivando posterior reutilização nos serviços de revestimento vegetal de taludes e áreas da ETC e na recuperação de áreas degradadas. Após esta reutilização, caso seja necessário, o material excedente será transportado para área de deposição de material definitiva.

Após a conclusão dos serviços de cortes e aterros em cada platô da ETC, na área dos alojamentos e respectivos acessos, será realizada a regularização da plataforma acabada de terraplenagem, de forma a conformá-la aos alinhamentos e cotas de projeto.

A concepção do terreno foi feita de tal forma que os volumes de cortes e aterros estão balanceados, não havendo a necessidade de áreas de empréstimo ou material excedente.

3.8.1.3- Implantação de rede de esgotamento e sistema de tratamento dos efluentes sanitários

Compreende a implantação da rede e dos sistemas de tratamento de efluentes definitivo que atenderão à ETC em sua fase de operação. Os efluentes advindos da área industrial da ETC, a serem despejados na rede coletora projetada, serão os gerados nos banheiros e na cozinha. Logo, possuirão características essencialmente domésticas.

O sistema de tratamento de efluentes a ser instalado será composto por instalações de sistemas de tanque séptico, filtro e sumidouro. A estrutura instalada na fase de implantação do empreendimento será mantida e utilizada durante a etapa de operação da ETC. Toda a projeção será realizada por empresa especializada e todos os dados poderão ser fornecidos aos órgãos competentes, após a obtenção das devidas licenças ambientais.

O sistema séptico e as suas considerações quanto a estrutura, operação e manutenção serão de acordo com o padrão ABNT NBR 7229:1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

Somando-se a este primeiro tratamento, serão instaladas duas unidades de tratamento complementar, a serem projetadas de acordo com a Norma ABNT NBR 13669:1997, referentes aos: Tanques sépticos; Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos; e Projeto, construção e execução.

A estrutura esquemática de concreto de todo o sistema será composta por:

- Tanque séptico

Unidade cilíndrica de fluxo horizontal para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão;

- Filtro Anaeróbico

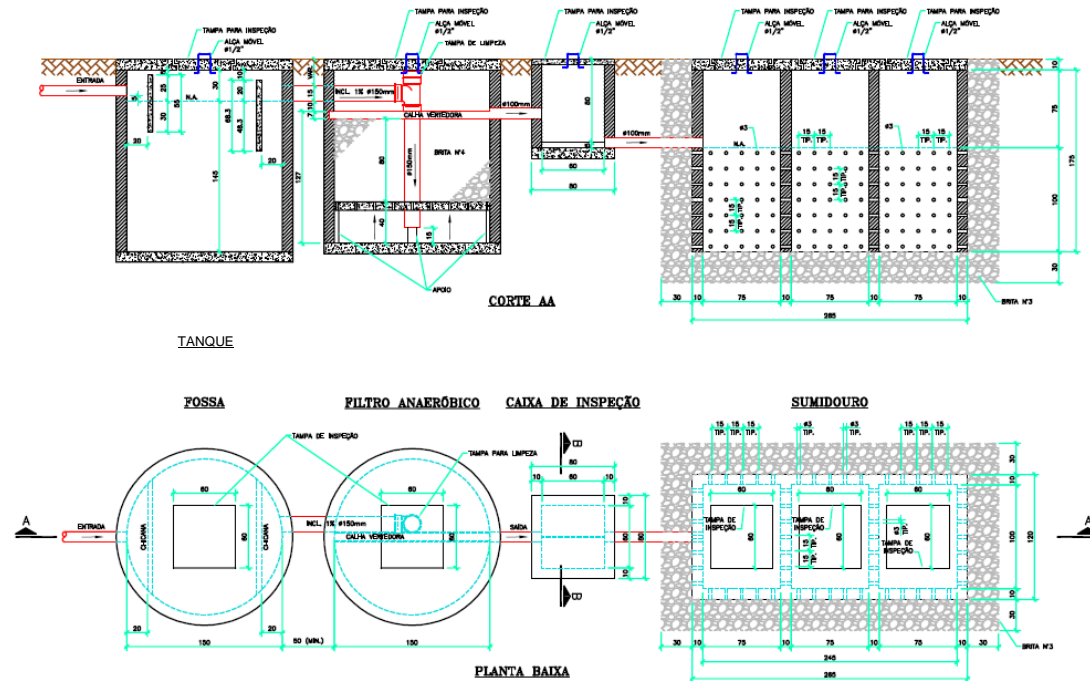
Reator biológico com esgoto em fluxo ascendente, composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meios filtrantes submersos, onde atuam microorganismos facultativos e anaeróbios, responsáveis pela estabilização da matéria orgânica.

- Sumidouro

Caixa escavada em solo, que orienta a infiltração do efluente tratado no solo e consiste em um conjunto ordenado de caixa de distribuição, caixas de inspeção e tubulação perfurada assente sobre a camada-suporte de pedra britada, destinada à remoção final de poluentes através de ações físicas e biológicas sob condições essencialmente aeróbias.

Na concepção completa serão instalados oito sistemas de tratamento e apresenta-se na ilustração a seguir figura 3.8-1.

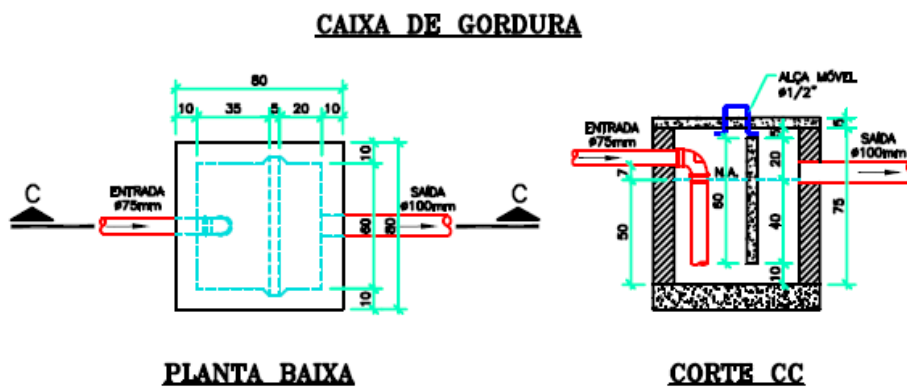
FIGURA 3.8-1: Plantas dos sistemas a serem implantados na ETC.



FONTE: TERFRON, 2011.

Em adição a estes sistemas e caso haja a ocorrência de geração de efluentes domésticos oriundos de refeitórios, está projetado um sistema de separação de gorduras e óleos a ser instalado antes do sistema de tratamento previamente citado. Na figura 3.8-2 abaixo é demonstrado um desenho esquemático da estrutura de separação:

FIGURA 3.8-2: Desenho esquemático da caixa de gordura.



FONTE: TERFRON, 2011.

3.8.1.4- Implantação de rede de abastecimento de água

O abastecimento de água das futuras instalações da ETC para a sua etapa de funcionamento será fornecida por captação subterrânea através de poço a ser perfurado na área do empreendimento. A vazão prevista é de 100m³/hora e a uma profundidade que está estimada em 100m. Tal instalação deverá ser solicitado ao órgão ambiental, conforme legislação vigente.

O projeto hidráulico será executado com as ligações de água fria nos banheiros e refeitório que serão alimentadas por um reservatório elevado de 500 l de capacidade.

3.8.1.4.1- Especificações técnicas dos poços

- Lista de serviços básicos

Segue as listagens básicas aplicáveis a fase de implantação:

- Instalação de Sonda Perfuratriz e Acessórios;
- Mobilização de equipamento e mão de obra necessária para a instalação da sonda e acessórios. Instalação de canteiro, respeitando o regulamento de civil;
- Instalação do canteiro de obras com infra-estrutura necessária para execução dos serviços;

- Perfuração em Rocha Cristalina / Furo Piloto

Perfuração de Furo piloto, primeiro passe da perfuratriz, diâmetro de 4" a 6" até 200 metros, preparação para segundo passe da perfuratriz.

- Reabertura para Instalação do Revestimento

Realizar reabertura, segundo passe do furo em solo e materiais inconsolidados seguindo a metodologia dos poços existentes, conforme demonstrado abaixo:

- Em Solo e Materiais Inconsolidados com diâmetro de 12 ¾" de zero a 100 metros;
- Em Solo e Materiais Inconsolidados com diâmetro de 10 ¾" de 101 a 200 metros;
- Em Solo e Materiais Inconsolidados com diâmetro de 12 ¼" de 0 a 100 metros; e
- Em Solo e Materiais Inconsolidados com diâmetro de 17 ¾" de 0 a 100 metros.

- Instalação dos Tubos de Boca / Selo Sanitário

- Fornecimento e colocação de tubo de chapa de aço com diâmetro de até 9.½ ".
- Fornecimento e colocação de tubo de chapa de aço com diâmetro de até 12".
- Fornecimento e colocação de tubo de chapa de aço com diâmetro de até 14".

- Fornecimento e Instalação da Coluna de Revestimento

Fornecimento e instalação da coluna de revestimento considerando PVC como material da tubulação, e todos os acessórios de filtração, na instalação seguindo o padrão instalado nos outros dois poços existentes na unidade, conforme demonstrado abaixo:

- Revestimento de PVC Geotigre com Diâmetro 8" (206mm x 4 m) STD;

- Revestimento de PVC Geotigre com Diâmetro 4" (100mm x 4 m) STD;
- Filtro PVC Geotigre com Diâmetro 8" (206mm x 4 m) STD;
- Filtro PVC Geotigre com Diâmetro 4" (100mm x 2 m) STD;
- Revestimento em Aço DIN 2440 - 3,25mm - Diâmetro 6" / 6m;
- Filtro Aço Espirilado com diâmetro de 6" / 12 m;
- Pré-Filtro 1-2mm (tipo Paraná); e
- Centralizador 8" x 12 ½".

3.8.1.5- Implantação de rede de drenagem pluvial

Para a drenagem dos efluentes pluviais, o empreendimento contará com dispositivos a serem instalados nas novas edificações e vias de acesso, que conduzirão as águas da chuva para as drenagens naturais.

Os principais dispositivos planejados serão: valetas, canaletas, tubulações, dissipadores de energia, além da execução de patamares e revestimento vegetal.

Para o tratamento do efluente será instalado um separador hidrodinâmico. O sistema é composto por quatro câmaras de concreto ou alvenaria.

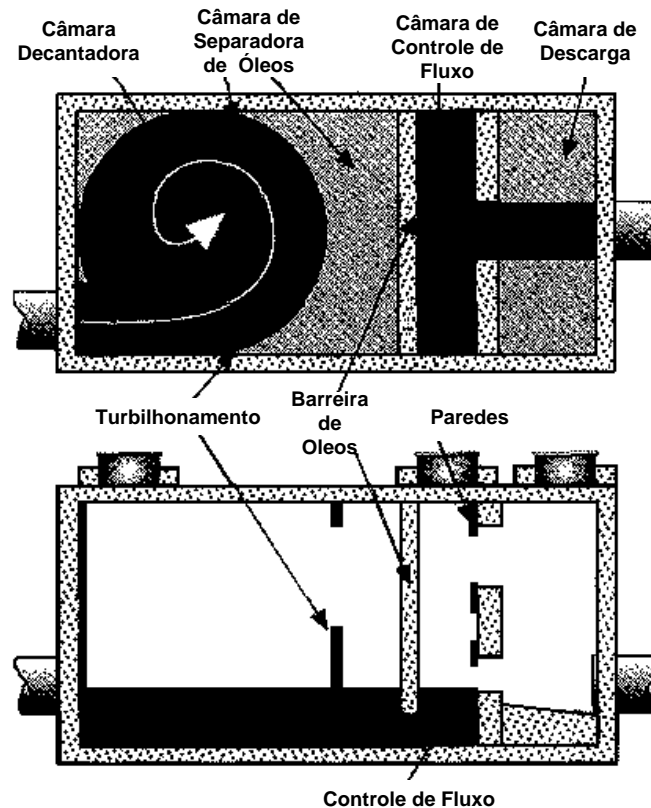
A primeira câmara é denominada câmara decantadora de turbilhonamento. Partículas sedimentáveis são levadas para o centro desta câmara, onde são induzidas a se decantarem através da perda de energia. Quanto maior a taxa do fluxo através do sistema, maior será a força do movimento de vórtice de decantação. Partículas eventualmente poderão migrar em direção ao centro da câmara cilíndrica, onde as velocidades são baixas e as condições são tranqüilas. As partículas permanecem presas até que o sistema esteja limpo. Esta câmara é projetada para evitar o arraste de materiais com o fluxo da água.

A segunda câmara é a câmara separadora de óleo e elementos flutuantes. As paredes do sistema serão responsáveis pela separação física por flotação permitindo o funcionamento do sistema em nos picos de fluxo.

A terceira câmara é a câmara de controle de fluxo, que é projetada para reduzir as forças que incentivam a ressuspensão e um possível arraste de materiais. Durante condições de precipitações intensas e alto fluxo de efluentes através da unidade, o controle de fluxo de baixa no sistema faz com que a tubulação de entrada fique submersa. Este processo provoca a flutuação de materiais oleosos acima da tubulação de entrada e saída do fluxo afluente.

A quarta câmara é a câmara de descarga. Nela é possível regularizar o máximo escoamento do líquido para o corpo receptor. A figura 3.7-4 apresenta o desenho esquemático do sistema.

FIGURA 3.8-3: Separador hidrodinâmico para tratamento de efluentes pluviais



FONTE: TERFRON,2011

Somando-se a este tratamento e com vistas proceder a redução de cargas poluidoras, serão utilizadas ao longo de todo sistema de drenagem telas metálicas para filtragem de sólidos do pluvial. A retenção realizada pelas grades e telas tem como função essencial reter os sólidos grosseiros que se encontram no efluente para evitar distúrbios de funcionamento nos componentes subseqüentes da instalação. As mesmas devem permitir o escoamento contínuo sem provocar grandes perdas de carga, cuidando para que o fluxo seja homogêneo.

3.8.1.6- Pavimentação

A retroárea será devidamente pavimentada nas vias de circulação de veículos e as demais áreas receberão tratamento paisagístico. As áreas externas serão preenchidas com grama, proporcionando um piso permeável e drenante permitindo também que haja infiltração da água da chuva pelo solo.

Considerando que haverá tráfego tanto de caminhões como de veículos de pequeno porte, a pavimentação das vias seguirá critérios de atendimento a estas duas situações, levando em conta materiais e densidades de pavimento a serem empregados. Os pavimentos flexíveis foram projetados em concreto asfáltico usinado a quente e dimensionados pelo método do DNIT).

Além das vias de tráfego de veículos, as vias de acesso de pessoas serão revestidas de concreto de cimento Portland e projetadas pelo método da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) – Dimensionamento de Pavimentos de Concreto Estruturalmente Armados – do Engenheiro Públio Penna Firme Rodrigues e Márcio Rocha Pitta.

A estrutura final do pavimento fica definida, então, conforme segue:

QUADRO 3.8-2: Estrutura final do pavimento na fase 1.

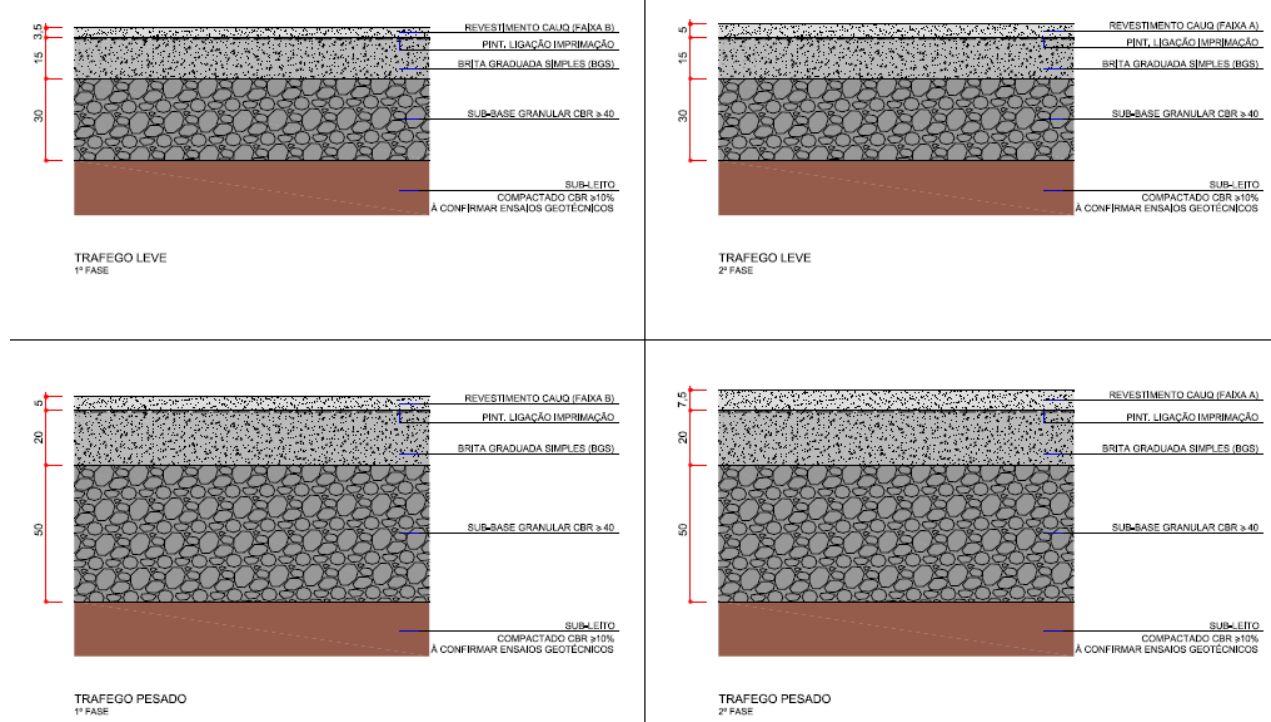
TRÁFEGO LEVE (VEÍCULOS DE PEQUENO PORTE)	
CAMADA	ESPESSURA (cm)
Sub-base de material granular de jazida CBR \geq 40	25,0
Base – brita graduada (BGS)	15,0
Pintura de ligação / imprimação	0,0
Revestimento CAUQ - faixa B	3,5
TRÁFEGO PESADO (CAMINHÕES)	
CAMADA	ESPESSURA (cm)
Sub-base de material granular de jazida CBR \geq 40	40,0
Base – brita graduada (BGS)	17,5
Pintura de ligação / imprimação	0,0
Revestimento CAUQ - faixa B	5,0

QUADRO 3.8-3: Estrutura final do pavimento na fase 2.

TRÁFEGO LEVE	
CAMADA	ESPESSURA (cm)
Sub-base de material granular de jazida CBR \geq 40	25,0
Base – brita graduada (BGS)	15,0
Pintura de ligação / imprimação	0,0
Revestimento CAUQ - faixa A	5,0
TRÁFEGO PESADO	
CAMADA	ESPESSURA (cm)
Sub-base de material granular de jazida CBR \geq 40	40,0
Base – brita graduada (BGS)	17,5
Pintura de ligação / imprimação	0,0
Revestimento CAUQ - faixa A	7,5

A figura 3.8-4 a seguir e o anexo 3 ilustram o perfil do solo com a pavimentação e suas respectivas espessuras:

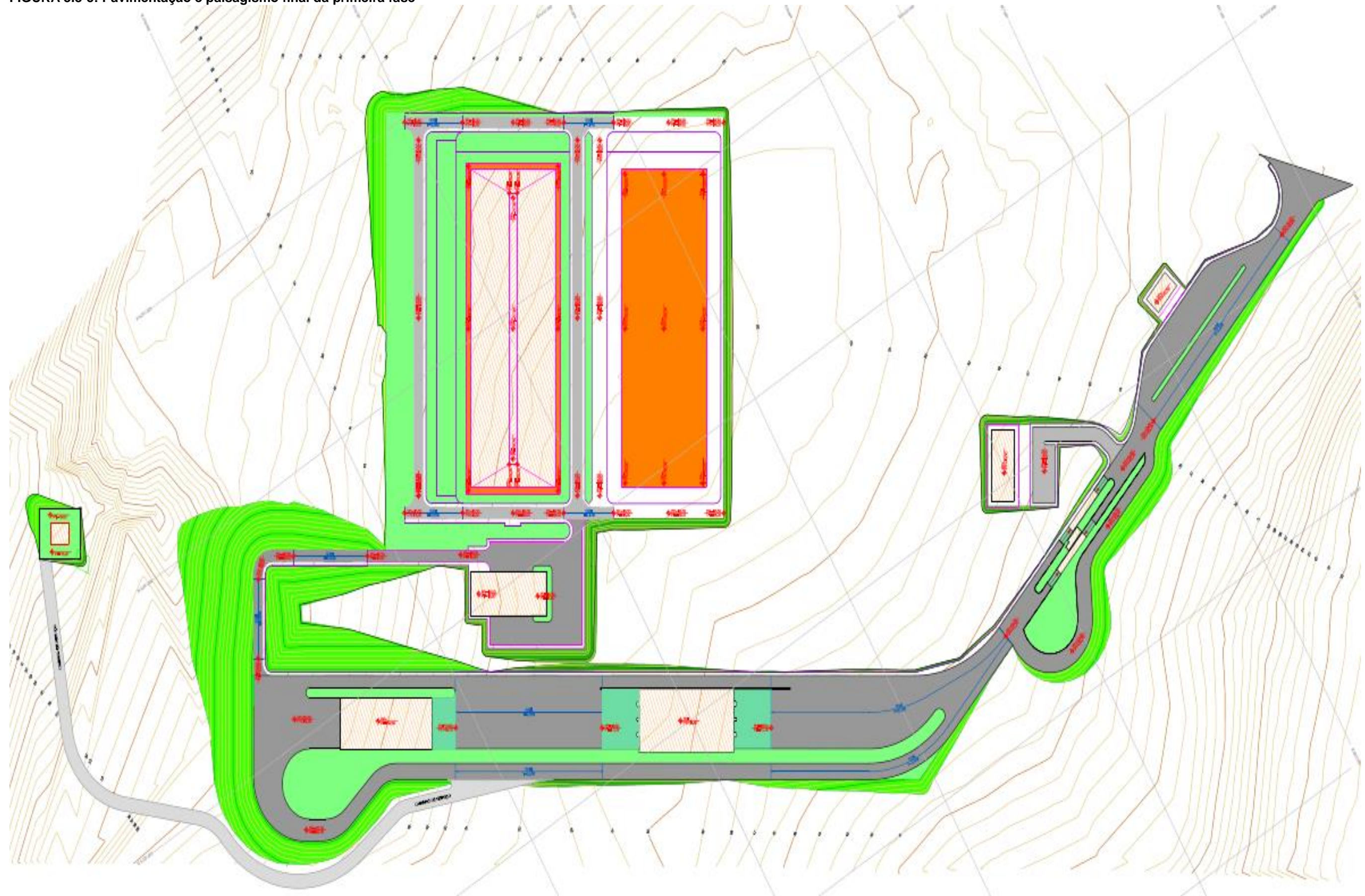
FIGURA 3.8-4: Perfil das seções da pavimentação.



FONTE: TERFRON, 2011.

A figura 3.8-5 abaixo ilustram a situação final da pavimentação e do paisagismo referentes à primeira fase de implantação da ETC:

FIGURA 3.8-5: Pavimentação e paisagismo final da primeira fase



3.8.1.7- Fornecimento de energia elétrica

A unidade de transbordo receberá energia fornecida pela CELPA em 13,8 kV através de uma subestação de energia elétrica de 69 kV. A subestação na unidade transformará a energia recebida de 13,8 kV para 380 V que será enviada para o Centro de Comando de Motores (CCM), unidade operacional controladora dos sistemas automáticos da ETC.

Ainda está prevista a instalação de grupo gerador para suprir eventuais falhas de fornecimento de energia da concessionária. Objetiva-se instalar transformadores de potência com sistema de isolamento a seco. No caso da instalação de transformadores com sistema de isolamento à óleo (alta e média tensão).

3.8.1.8- Iluminação externa

Será instalado sistema de iluminação externa, utilizando conjuntos de projetores, cada um com uma lâmpada vapor de sódio de 1.000W, instalados em cruzetas e poste de concreto. Nas áreas externas e fachadas dos prédios auxiliares, será instalada iluminação de apoio com luminárias de lâmpadas fluorescentes e projetores com lâmpada vapor de sódio.

3.8.1.9- Sinalização

Haverá sinalização adequada, composta de materiais metálicos de acordo com o padrão dos órgãos competentes tanto nas entradas principal e secundária, quanto nas vias internas da ETC. Além das placas de acesso, serão implementadas medidas orientativas de segurança no trabalho e de meio ambiente, baseadas no sistema de gestão integrado que a RIO TURIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA pretende implantar.

3.8.1.10- Segurança patrimonial

Toda a área da ETC será cercada, de forma a garantir a segurança do empreendimento. Ao longo da cerca, serão previstos pontos de passagem de fauna, de forma a permitir a implementação do plano de afugentamento da mesma.

3.8.2- Construção de Obras Civas e Montagens Eletromecânicas

Durante a etapa de implantação, serão desenvolvidas, após a preparação do terreno, as atividades relacionadas às obras civis e montagens eletromecânicas. Nesta seção, serão descritas as edificações a serem construídas na retroárea para a instalação das estruturas de operação da ETC.

3.8.2.1- Edificações da retroárea

- Prédio da Administração

O prédio da administração contará com espaços necessários para a gestão do empreendimento, que atendam o desenvolvimento da atividade, conforme proposta estabelecida pelo projeto, aos quais estão previstas as seguintes instalações:

- Escritório do Administrativo Financeiro;
- Escritório de Gestão de Contratos;
- Escritório de Segurança;
- Escritório de Meio Ambiente;

- Escritório de Engenharia Mecânica;
- Escritório da Gerência de Produção;
- Escritório do Encarregado de Produção (Sala de Sinalização e Comunicação);
- Sala Técnica de Projetos;
- Sala Técnica de Topografia;
- Salas Administrativas: RH, Medição, Financeiro, Contratação e Secretaria;
- Sala de Reunião;
- Recepção;
- Refeitório;
- Vestiários;
- Instalações Sanitárias.
- Sala de Comunicação Social e Relação com Comunidade e Sala de Treinamento, destinada à apresentação de filmes, palestras e treinamento de assuntos técnicos com cunho prático e teórico, entre outras.

- Guarita e Portaria

As guaritas e a portaria terão o objetivo de controlar a entrada e saída de pessoas e veículos, sendo dimensionadas para duas pessoas sentadas, incluindo sanitário e armário para guarda de volume, balcão de atendimento e cancela.

- Estacionamento de Veículos

Área pavimentada e sinalizada, destinada ao estacionamento de veículos de pequeno e médio porte, de propriedade dos funcionários, visitantes e clientes da ETC.

- Almoxarifado / Departamento Técnico / Oficina Mecânica / Centro de Controle de Motores

A edificação que abrigará o almoxarifado para depósito de materiais de segurança do trabalho, depósito de material de serviços gerais, escritório de serviços gerais e, ainda, setores individualizados para o departamento técnico, a oficina mecânica para a manutenção dos equipamentos e o centro de controle de motores, que é unidade operacional controladora dos sistemas automáticos da ETC.

- Prédio para Faturamento

Prédio onde serão instaladas as duas balanças rodoviárias de plataforma de tipo “sobre piso” e por onde a carga passa por controle fiscal e conferência de nota.

A descrição dos serviços de civil para instalação de duas balanças rodoviárias plataforma de 25,00m x 3,20m sobre piso modelo tipo “Pitless” segue abaixo:

- Dimensões: 25,00m (de comprimento) x 3,20m (de largura);
- Bases para duas balanças rodoviárias;
- Plataforma de concreto para caminhões tipo Rodotrem;
- Fundação com estacas de concreto armado;
- Pisos (rampas) de concreto nos acessos dimensionados conforme projeto; e
- Todos os nichos para elétrica, logística e eletrodutos serão por conta da construtora.

A planta desta estrutura está apresentada no Anexo 4.

- Prédio para Classificação

Prédio para a instalação do classificador com área para enlonamento coberta, onde será instalado o coletor de giro com 300 graus. Nesta primeira fase da ETC será adquirido apenas um coletor.

A estrutura tem como objetivo avaliar a carga recebida, definindo suas características de identidade, qualidade e umidade.

A planta desta estrutura está apresentada no Anexo 5.

- Prédio Para Tombamento

Prédio com 04 moegas para instalação de plataformas hidráulicas para descarga de caminhões tipo “treminhão” (tombadores).

- Túneis, poços e galerias para instalação das moegas, correias de transferência e elevadores

Serão executadas obras subterrâneas construídas em concreto para a instalação do sistema de correias, equipamentos de filtragem do ar, elevadores de caneca e galerias de passagem para a movimentação de cargas e pessoas.

O acesso ao túnel se dará com escadas de concreto nas duas saídas de emergência conforme projeto;

O túnel para transportador de correia apresenta as seguintes dimensões: 3,50m de largura por 2,70m de altura por 147,50m de comprimento, com alargamentos para acionamentos e contra peso. Túnel em concreto aparente. Suportação do piso para cargas dos transportadores, acionamentos e esticadores por gravidade.

O poço dos elevadores de descarga apresenta as seguintes dimensões: 8,00m de comprimento, por 5,00m de largura e 18,30m de profundidade. Em relação ao poço, será previsto local para instalação de uma bomba tipo sapo; com base para dois elevadores; tubo de diâmetro de 1,00m, a ser colocado ao lado do poço do elevador, para diminuir a pressão da água. O poço deverá, ainda, suportar a torre metálica dos elevadores .

- Prédio do Armazém Graneleiro

As bases, as fundações, os pisos e os túneis dos armazéns são construídos em concreto e o restante de suas estruturas e cobertura serão metálicas.

O Armazém graneleiro apresenta fundo “V”, para favorecer o descarregamento dos grãos estocados nas correias transportadoras por gravidade e apresenta capacidade para 66,5 k toneladas, com parede divisória para separar em duas células de capacidades 32,5 Kton e 34 Kton, possibilitando a estocagem de produtos diferentes, evitando a contaminação cruzada. Na conclusão da ampliação da ETC, há previsão de construção de quatro armazéns, cada um com igual capacidade

O armazém é abastecido por cima, através de transportadores de correias longitudinais instalados no ápice da cobertura, ao longo de todo o comprimento do armazém, através de uma estrutura móvel denominada tripper. O tripper é posicionado ao longo do comprimento do armazém, permitindo a deposição da carga na posição adequada dentro do armazém.

A capacidade de estocagem de grãos no armazém gira em torno de 750 kg/m³ e suas especificações técnicas são:

- Dimensões: 135,00m de comprimento, por 45,00m de largura e 13,86m de profundidade;
- Altura da parede nas laterais com 4,00m e nos “oitões” com 5,50m conforme projeto.
- Vãos entre pilares de 5,00m;
- Armazém fundo em “V”, ângulo interno do talude (piso inclinado) de 32° no comprimento e de 60° na largura com piso inclinado;
- Blocos, pilares, vigas baldrames, cortinas em concreto armado 30 MPA.
- Contrafortes de concreto armado pré-moldado;
- Piso interno em concreto armado, desempenado e alisado, espessura de 10cm com armadura única;
- 44 bicas de descarga com 700 x 700 mm espaçadas em 2,52m entre eixos, sendo 22 bicas em cada célula do armazém (AG-080B), conforme especificação do projeto.
- Manta de polietileno sob o piso;
- Para as estruturas aparentes deve ser usado compensado resinado ou equivalente para uma boa aparência final;
- Calçada externa em volta no armazém, nos poços dos oitões e portas de acesso conforme projeto (espessura 7cm), com tela e engastada no baldrame do armazém.
- Canaletas e caixas de visita/passagem de captação de águas pluviais em concreto armado; e
- 04 escadas tipo passeio e duas rampas com guarda corpo nos dois lados, junto ao talude externo de acesso a calçada externa do armazém.

As outras tecnologias disponíveis no mercado nacional para a armazenagem de grãos vegetais podem ser a armazenagem em silos de formato cilíndricos verticais metálicos ou em concreto e ou armazéns em lona temporários/infláveis.

Quanto a desempenho operacional dos silos verticais (tanto em concreto quanto em aço), há mesmas restrições operacionais que os silos horizontais em fundo “V”, ou seja, não são adequados a operação de farelos de soja, embora possuam maior facilidade para a operação de carregamento e descarregamento.

Os armazéns em lona temporários/infláveis, além de ter a capacidade limitada, tem sua operação bastante complicada, pois não possuem estruturas que possibilitem as operações de recebimento e expedição de produtos, refletindo negativamente na flexibilidade e no custo.

A indicação para o uso de silos horizontais (fundo “V”, fundo semi “V” ou totalmente plano) é o resultado da combinação de sua flexibilidade operacional, confiabilidade e boa relação de custo benefício, se comparada as outras alternativas listadas.

3.8.2.2- Equipamentos da retroárea

Para a abordagem tecnológica que foi projetada para ETC, serão implantados os seguintes equipamentos na retroárea:

- 04 plataformas hidráulicas (tombadores);
- 02 coletores de amostras para classificação do produto;
- 04 balanças rodoviárias;
- Elevadores e Correias Transportadoras;
- 02 separadores eletromagnéticos, a serem instalados na correia que descarrega da moega e outro na correia que alimenta a balança de fluxo.

Além disso, estão previstos válvulas e registros pneumáticos, sistema de segurança patrimonial RFID, sistema de ventilação para o túnel do armazém, sistema de aeração e termometria, talhas manuais para manutenção dos equipamentos, carregador fixo com movimento de translação e rotação fixo na torre para embarque das barcaças.

Os sistemas de segurança a serem utilizados nos transportadores são: chaves de emergência, botoeiras de emergência, sensores de embuchamento nos elevadores, sensores de temperatura nos mancais, válvulas de alívio (explosão), motores com alto rendimento à prova de explosão e de pó de acordo com as áreas classificadas, sensores de velocidade “zero speed”.

Abaixo, seguem as especificações dos equipamentos da operação ETC instalados na retroárea.

- Balanças Rodoviárias / Faturamento

As balanças rodoviárias terão a finalidade de controlar a quantidade de produto recebido no terminal. O sistema do equipamento é totalmente eletrônico com capacidade de 100.000 kg, medindo 25,00 metros de comprimento por 3,2 metros de largura e indicador digital de última geração.

As células de carga serão equipadas com grau de proteção IP-67. A balança rodoviária será de alta precisão nas pesagens, repleta de identificadores eletrônicos atendendo à Portaria 236/94 INMETRO, mesmo em casos de frenagem do caminhão sobre a Balança. A balança será adquirida no mercado nacional e deverá assegurar alta precisão, independente da deformação sofrida pela plataforma quando esta receber o peso do caminhão.

No mercado não existe outra solução conhecida para a pesagem de caminhões que não seja através do seu posicionamento em uma plataforma e utilização de sensores para determinar seu peso. A solução descrita é largamente empregada em instalações similares e mesmo reconhecida por órgãos oficiais como o Inmetro. Todavia, uma variante dessa opção emprega uma estrutura semi-enterrada, que oferece maiores riscos de agressão ambiental, por envolver maior movimentação de terra e a construção de fosso onde podem acumular sujeiras e animais peçonhentos.

- Coletor de Amostras

O coletor é o equipamento cujo objetivo é obter uma porção amostral da carga, com o intuito de indicar sua natureza, qualidade e tipo, funcionando como controle de qualidade dos grãos antes de serem descarregados na ETC.

O equipamento é em estrutura metálica com sustentação em aço e sua plataforma metálica de trabalho é localizada de forma a permitir visibilidade total da operação.

Possui braço articulado e giratório com abertura de 3 m, ângulo de giro de 300 graus, altura de coleta de até 5 m e alcance Horizontal de coleta variando entre 2,8 a 6,5 m.

Seu acionamento e operação se dão por joy stick hidráulico sendo que toda a movimentação e posicionamento do tubo de coleta na posição desejada são hidráulicos.

O material coletado passa por transporte pneumático por tubos e mangueiras até a sala de análise da amostra. O produto é retirado do sistema através de um ciclone separador, o circuito de ar é fechado, não havendo liberação de poeira nem sucção externa que possa trazer diferenças na amostra.

Além da tecnologia de sucção pneumática para a coleta, a alternativa seria a coleta manual das amostras, que além de diminuir drasticamente a eficiência do processo (diminuindo a capacidade de recepção de caminhões do terminal), não garantiria que as amostras fossem representativas da carga daquele caminhão, dificultando, por exemplo, a coleta de amostras do fundo do caminhão, por exemplo.

- Tombador para Caminhões

Os tombadores ou plataforma hidráulicas de descargas serão projetados para descarregar com rapidez, eficiência e segurança os caminhões que chegarão com as cargas. O processo de descarga de cada veículo é efetuado em aproximadamente 10 minutos.

A plataforma de descarga possui as seguintes especificações:

- Capacidade de carga: 80 toneladas;
- Comprimento: 21m;
- Basculamento: 40°;
- Piso Antiderrapante em chapas xadrez de ¼”;
- Guia centrais para centralizar o caminhão;
- Grelhas com ferro chato ou cantoneiras longitudinais para evitar o acúmulo de material;
- Calços Traseiros movimentados com dois cilindros com duas válvulas de sincronismo para evitar que um levante antes do outro;
- Trava pino que funciona com dois cilindros para frente e pra trás, com duas válvulas de sincronismo, colocando a haste de travamento na posição tal que não pegue os pneus. A trava funciona com dois tubos que entram entre os pneus com dois cilindros, com duas válvulas de sincronismo, garantindo o travamento do caminhão;
- Trava chassis, que serve para travar o chassi do caminhão garantindo assim o perfeito travamento do veículo na plataforma; e
- Acoplamento com capa de nylon, diminuindo o ruído e aumentando a segurança.

- Transportadores de Correia

Tem como finalidade o transporte de granéis vegetais, buscando alta capacidade de transporte. Consistem de longas correias de borracha apoiados em rolos metálicos com rolamentos, por sua vez montados em estruturas metálicas em grupos de três rolos. Acionados por conjunto motor/redutor elétrico. Esta é a tecnologia mais empregada no manuseio de granéis vegetais no Brasil, havendo diversos fabricantes nacionais. No terminal proposto, deverão haver correias com diferentes capacidades, indo de 250 t/h até 1500 t/h, capacidade esta baseada na densidade dos grãos.

De uma maneira geral, o manuseio contínuo de grandes quantidades de granéis vegetais está baseado no princípio de uma correia ou outro dispositivo contínuo movimentado por rolos, sendo alternativas para o transporte de granéis vegetais que não consideram o transporte por correias de borracha sendo, por exemplo, os chamados transportadores de correntes ou os transportadores pneumáticos. O transportador por correntes é uma caixa metálica em duas secções com uma corrente dentro destas secções que transporta os produtos com o seu movimento.

O transportador pneumático envolve, em geral, a utilização de tubulações, onde é criada uma pressão negativa, que gera o movimento dos produtos ao longo do comprimento do tubo.

Com relação aos transportadores de correias de borracha, ambas alternativas a estes têm como características uma capacidade menor de transporte (menor toneladas por hora transportadas), com maior consumo de energia elétrica, bem como um comprimento máximo muito menor, ou seja, transporte por distâncias menores. Em particular, no caso dos transportadores de corrente, os mesmos têm uma confiabilidade menor dos equipamentos (custos de manutenção maiores e mais falhas), além de produzir níveis elevados de ruído.

Dadas as características da instalação propostas (produtos sendo granéis vegetais, alta capacidade de movimentação, devido às longas distâncias de transporte e confiabilidade) e a relação custo benefício, concluímos pela indicação das correias transportadoras de borracha, a exemplo de inúmeras instalações similares.

- Elevadores de Caneca

São equipamentos mecânicos cuja principal finalidade é o transporte através da elevação em altura de granéis vegetais com alta capacidade de produção. Consistem em estruturas metálicas fechadas e dentro desta estrutura existe correia transportadora de borracha com canecos metálicos fixados para o deslocamento no sentido vertical dos produtos. A correia é movimentada por um conjunto motor/redutores elétrico. Da mesma maneira que as correias transportadoras, esta tecnologia é largamente empregada para a movimentação de granéis no Brasil e no exterior. Os elevadores que equiparão este terminal têm capacidade de 1500 t/h.

Para o uso de elevação contínua de grandes quantidades de granéis vegetais, no mercado nacional não existem outras tecnologias em uso em termos de arranjo geral. As variações possíveis de tecnologia consistem em utilização de diferentes matérias para as canecas internas do elevador, dependendo do produto a ser elevado. Do mesmo modo que o ocorrido na escolha do transportador, essa solução de empregarmos canecas plásticas favorece a redução de ruído.

3.8.2.3- Montagem eletromecânica

Durante a montagem eletromecânica serão instalados todos os equipamentos necessários à operação da ETC bem como, aqueles relacionados à infraestrutura das instalações e utilidades (escadas metálicas, plataformas de serviço, elevadores de caneca, suportes, etc). Nesta etapa da implantação também será realizada a instalação de toda a infraestrutura de força, comando, instrumentação e iluminação, compreendendo a instalação de postes, cabos elétricos, painéis de instrumentação e de força, bandejas etc.

Os trabalhos realizados nesta etapa envolvem as operações de fixação de peças através de parafusos e/ou soldagem, esmerilamento para ajuste de encaixe de peças, montagens realizadas manualmente e/ou com auxílio de equipamentos, pequenos retoques de pintura e elevação de peças de pequeno, médio e grande porte.

No final da implantação ocorre a fase de testes e start-up dos equipamentos. Nesta fase, é realizado o comissionamento dos equipamentos, quando são executados os últimos ajustes e testes para o início da operação assistida.

As estruturas metálicas deverão ser montadas, peça por peça e/ou por seções pré-montadas no solo, nas praças de montagem preparadas. Os procedimentos e recomendações ambientais e de segurança a serem adotados são apresentados a seguir.

Os serviços de montagem serão executados na área determinada para a praça de montagem, mantendo-se o processo de recolhimento de resíduos sólidos e oleosos. Só poderão permanecer na praça de montagem os funcionários necessários à execução dos serviços.

Na execução desses serviços em proximidades com áreas urbanas/habitacionais, para evitar acidentes, serão providenciadas as proteções adequadas: tapumes, cercas isolantes, sinalizações, etc.

3.8.2.4- Estruturas Fluviais

As estruturas fluviais serão compostas pelas estruturas balança de fluxo, torres do sistema de correias, guias deslizantes e píer flutuante.

FIGURA 3.8-6: Layout tridimensional das estruturas fluviais



FONTE: TERFRON, 2010.

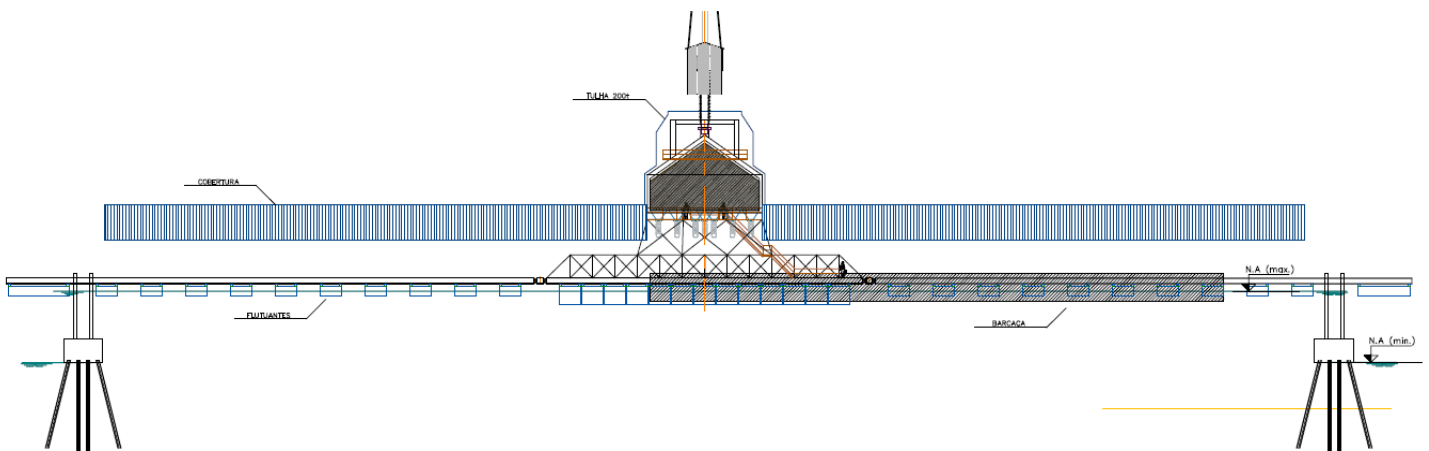
- **Balança de Fluxo**

A balança de fluxo receberá por gravidade todos os grãos e terá a finalidade de controlar o estoque de expedição. O sistema é totalmente eletrônico com capacidade de 1.500 t/hora, medindo 8,5m de altura por 3,25m de diâmetro. As células de carga serão equipadas com grau de proteção IP-67.

- **Guias Deslizantes de Estabilização do Píer**

Para o terminal flutuante, não haverá fundação das guias deslizantes, uma vez que o píer será fixado através de espigas e ficará próximo a margem em terra firme, evitando o mínimo de interferências possíveis na margem do Rio Tapajós.

FIGURA 3.8-7: Tipo de fundação das guias deslizantes



FONTE: TERFRON, 2010.

- **Especificações Técnicas**

A infraestrutura é constituída por estacas circulares, pré-moldadas de concreto armado (fck superior a 40 MPa), cravadas na margem do rio. As estacas serão dimensionadas pela construtora a ser contratada levando em consideração as cargas que serão informadas pelo fabricante dos transportadores e do píer flutuante.

Todas as obras hidráulicas e projetos de estruturas de concreto deverão seguir ao disposto na NBR 6118/2003 e normas de meio ambiente de segurança ocupacional em vigor.

- **Procedimentos para fundação das estacas**

O padrão de execução das estacas é caracterizado por sua execução através de bate-estaca contratado pelo empreendedor.

Algumas instruções gerais para os projetos de estacas estão previstas, tais como:

- Relação comprimento / diâmetro inferior ou igual a 25;
- Afastamento das estacas entre si superior ou igual a três vezes o diâmetro da estaca, por forma a para minimizar o efeito de grupo;

- Penetração no solo de fundação para esforços de compressão deverá ser de três a cinco vezes o diâmetro da estaca;
- Devem ser utilizadas estacas preferencialmente funcionando por efeito de ponta, desprezando o efeito lateral;
- A tensão existente nas estacas de concreto deve ser baixa para que não seja afetada a segurança em caso de problemas localizados durante a aplicação do concreto;
- O cálculo da estrutura não deverá ser independente do cálculo das estacas caso se utilizem apenas estacas verticais isoladas e submetidas a grandes forças horizontais.
- A altura do maciço de encabeçamento deve garantir que ele seja infinitamente rígido à escala da rigidez das estacas e deve.

Na fase de instalação informações mais detalhadas acerca do projeto básico poderão ser aprofundados.

- Blocos de sustentação das correias e torres de carregamento

Serão construídos dois pilares de sustentação das correias. Os blocos de sustentação serão de concreto armado e a estrutura das torres será metálica. A implantação destas estruturas deverá seguir ao disposto na NBR 6118/2003 e normas de meio ambiente de segurança ocupacional em vigor.

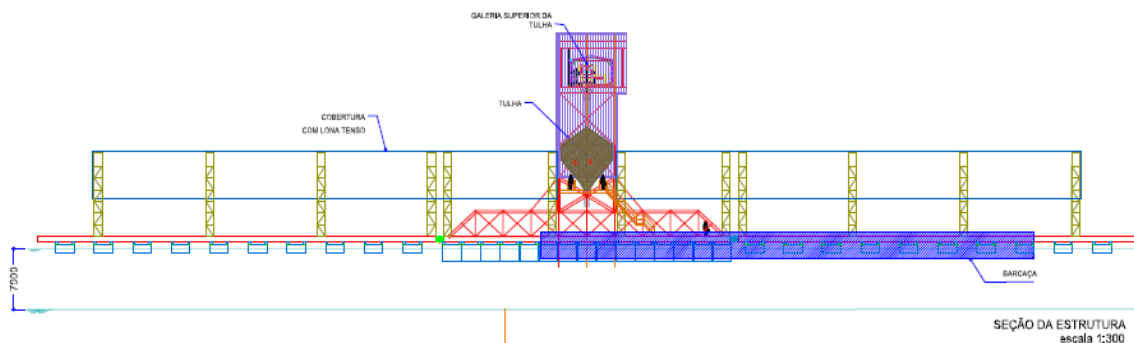
- Píer Flutuante

A estrutura mais leve de um píer permite que marés e correntes fluam quase desimpedidas. A função do píer implica em uma corrente ou formadora de facilidade de movimentação e escoamento dos grãos.

O píer flutuante será dotado de sistemas avançados em tecnologia de movimentação de carga. A estrutura treliçada em aço carbono para atracadouro de barcaças, instalada sobre bóias flutuantes adequando-se as oscilações de nível da água. É constituída por dois conjuntos, formando um canal de atracação e movimentação contínua durante o carregamento.

Esta estrutura será ancorada por duas espigas treliçadas em aço carbono, com apoios articulados para dar flexibilidade e estabilidade ao píer. No lado terra, será ancorado em bloco de concreto armado e, no lado do píer, sobre bóias flutuantes. Anexo a uma das espigas será instalada passarela protegida com guarda-corpo para acesso ao píer. A fachada do píer está ilustrada na figura 3.8-7 abaixo e no anexo 6- Corte Píer.

FIGURA 3.8-8: Fachada do terminal flutuante



FONTE: TERFRON, 2010.

- Especificações técnicas

O píer será flutuante, dotado do equipamento estático com capacidade de carga nominal de 1.500 t / h; a barça de carga estará posicionada sob a cobertura, permitindo, assim, que precipitações pluviométrias não alterem a qualidade dos grãos. Possui as seguintes características:

- Largura livre de atracação: 12,50m;
- Altura livre de atracação: 7,80m;
- Comprimento total do Píer: 141,37m;
- Largura do módulo de cada lado do Píer: 7,00m; e
- Largura total do conjunto: 26,55m.

As espias possuirão Largura: 14,00m e Comprimentos equivalentes: 52,00m e 37,00m;

Possuirá passarela metálica aberta para pedestres de acesso ao píer com 1,50m de largura, protegida por guarda-corpo nos 2 lados. Os apoios ficarão na estrutura do braço da espia.

- Equipamento para montagens das obras na água

Os principais equipamentos a serem utilizados serão basicamente:

- Balsa Capacidade 600 t;
- Empurrador; e
- Guindastes embarcados capacidade 45 t.

3.8.3- Operações unitárias auxiliares à fase de implantação

Durante a obra, a empresa responsável pelos serviços manterá a infraestrutura de apoio necessária para atender o contingente operacional contratado. Essas instalações serão desmobilizadas após a conclusão dos serviços construtivos, e quando tomadas às medidas necessárias para o saneamento dos passivos ambientais, caso seja evidenciado. A contratada ficará responsável pela desmobilização que deverá atender a princípios gerais, estabelecidos em contrato, previstos e normas brasileiras e legislações vigentes.

3.8.3.1- Canteiro de Obras

Durante a implantação da ETC será construída uma completa infraestrutura de canteiro de obra com área total de 2.000 m² para a construção das diversas unidades do empreendimento.

O canteiro será dotado de área de manutenção, área administrativa, pátio de equipamentos e de estocagem de materiais, refeitórios, sanitários, vestiários, além de usinas de asfalto e de concreto, responsáveis pela elaboração de parte dos suportes que permitirão a edificação do empreendimento.

A concepção do canteiro considera a sua subdivisão em duas áreas:

- Área do canteiro administrativo, localizada na sua região central do canteiro, contém todas as instalações de apoio administrativo, além do sanitário e estacionamento;
- Área das oficinas de manutenção, pátio de equipamentos e almoxarifado;

A interligação destas áreas se dará por vias internas, com revestimento primário. Este mesmo revestimento está previsto para as áreas de estacionamentos de ônibus e veículos leves, pátios das oficinas e de equipamentos.

O acesso à área do canteiro será através de portaria com controle de acesso de veículos e pessoas durante 24 horas. A área do canteiro será cercada com tela de segurança.

Na definição do canteiro para esta etapa das obras, serão consideradas as características dos serviços que serão realizados e o efetivo de mão-de-obra direta e indireta que utilizará estas instalações para apoio aos serviços de campo. Além disso, para a definição e dimensionamento das unidades do canteiro de obras serão observadas as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho NR 8, NR 18 e NR 24, conforme descrito a seguir:

- NR 8: Edificações

Esta Norma estabelece requisitos técnicos mínimos que foram observados nas instalações do canteiro, objetivando garantir segurança e conforto aos seus usuários.

- NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

O canteiro definido para as obras em questão atende ao disposto no item 18.4 desta Norma Regulamentadora no tange às instalações necessárias. Foram previstas instalações sanitárias, vestiários, alojamento, refeitório com cozinha, área de lazer e sala médica.

- NR 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

Esta Norma define as condições para construção das instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, cozinhas e alojamento. Os parâmetros definidos na NR 24 foram atendidos no dimensionamento das instalações do canteiro de obras, sendo que, dentre eles, estão incluídos:

- Área mínima de 1m² por sanitário, por 20 funcionários em atividade;
- Para cada grupo de 20 funcionários, no mínimo, 1 lavatório;
- Instalações sanitárias com piso e paredes revestidas com material resistente, liso, impermeável e lavável;
- Áreas com nível de iluminação de, no mínimo, 100 lux.

Serviços de alimentação

O serviço de alimentação dos colaboradores ocorrerá fora do canteiro de obras, em local com instalações que permitam o oferecimento de serviços com condições sanitárias, conforto e seguranças previstos pelas normas regulamentadoras, e deverá ser devidamente acompanhado por nutricionista e/ou especialistas da área de alimentos. Entretanto, caso não seja selecionada nenhuma empresa terceirizada que atenda a esses princípios gerais, a RIO TURIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA promoverá alternativas que atendam as exigências, como, por exemplo, implantar no canteiro de obras uma área de refeitório e lazer, podendo receber a alimentação por terceirizada (quentinhas) ou implantar uma cozinha que atenda a demanda dos colaboradores, bem como, todas as condições exigidas pelas legislações específicas.

3.8.3.2- Drenagem

No canteiro de obras uma área será destinada para guardar temporariamente os insumos e materiais de acabamento. Grande parte da estrutura será pré-moldada e serão implantadas todas as estruturas de drenagens que ficarão fixas, sendo assim aproveitadas para a fase de operação (Anexo 7).

Tais dispositivos integrarão o projeto de drenagem definitiva, onde os seguintes cuidados serão tomados para garantir a máxima eficiência do sistema de drenagem implantado nos canteiros:

- A drenagem das águas superficiais será executada de modo a evitar o carreamento dos solos expostos durante as épocas de construção e de desmobilização;
- Em todos os pontos de descarga das canaletas no terreno natural, serão implantados dispositivos para proteção contra erosão; são eles, a disposição de brita, o plantio de grama ou a execução de caixas de dissipação de energia;
- Nos casos em que houver risco de transporte de sedimentos, serão previstas caixas de deposição de sólidos, as quais receberão manutenção periódica.
- Quando a declividade for muito acentuada, as canaletas serão construídas na forma de escadas, com caixas de dissipação de energia intermediárias, se necessário;
- Não haverá interligação dos sistemas de drenagem de águas pluviais com os sistemas de esgotamento sanitário;
- Serão evitadas as instalações em plataformas planas, pois elas facilitam o empocamento e a proliferação de vetores transmissores de doenças; será garantida uma declividade mínima de 1% a 2% em qualquer sentido;
- Será garantida a não ocorrência de erosão continuada e permanente ou transporte de sedimentos para os cursos d'água e/ou talvegues receptores.

3.8.3.3- Revestimento primário do Solo

Com o objetivo de permitir o acesso das empresas responsáveis pela implantação dos demais “pacotes” de obras às respectivas frentes de serviços, está prevista a execução de pavimentação (revestimento primário) em parte do sistema viário da área, após a conclusão dos serviços de terraplenagem.

Considerou-se a execução do revestimento primário com cascalho proveniente da cascalheira existente na área da ETC, nas proximidades da área de implantação do canteiro de obras.

Este revestimento poderá ser executado com espessura de 0,20 m ao longo das vias e para a sua execução serão empregados os seguintes equipamentos:

- Para escavação, carga e transporte de cascalho: trator de esteira, pá carregadeira e caminhões basculantes;
- Para execução do revestimento primário: motoniveladora, rolo pé-de-carneiro, rolo de pneus, trator de pneus (agrícola) e grade de disco; e
- Cercamento da área.

3.8.3.4- Central de concreto

A Central de concreto será equipada em silos de agregados com balança, baias de agregados e silos de cimento com balança – área para estacionamento de caminhão betoneira e área para lavar caminhão. Os efluentes gerados pela lavagem de veículos serão destinados a uma caixa SAO, e adotados os mesmos mecanismos de controle estabelecidos para resíduo oleosos.

3.8.3.5 - Central de forma e aço

A parte de forma contará com pranchetas, bancadas para pré-montagem do trabalho para confecção de forma sob medida, promoverá atendimento de todos os serviços. Em seu pátio haverá área para estoque de painéis já confeccionados, áreas para painéis que serão recuperados e, local para depósito de pontas de madeira.

A parte de aço apresenta equipamentos de corte e dobra, bancadas de medição e alinhamento dos ferros, uma central de ferro, uma máquina de corte e uma equipe composta por um encarregado de armação, ajudantes, armadores e um motorista para o transporte do material por caminhão prancha. No seu pátio estão as baias com os ferros separados por seção, áreas para estoque e pré-montagem de armação.

3.8.3.6- Sistema de suprimento de energia emergência grupo gerador

Para suprir as eventuais faltas de fornecimento de energia da concessionária, está prevista a instalação de um sistema auxiliar para atender as necessidades dos canteiros composto por Grupos Geradores em *Stand by*, com motor de funcionamento a diesel, potência nominal de 150KVA. O seu funcionamento será em regime estacionário, instalados em contêiner.

O fornecimento de combustível será em tanque instalado junto ao equipamento com capacidade para 80 litros aproximadamente. O gerador será interligado à rede de distribuição de Baixa Tensão, instalada internamente no canteiro, dimensionada para atender as cargas essenciais tais como equipamentos, pontos de iluminação, pontos de tomadas das edificações administrativas, área de produção e de apoio.

Os requisitos para compra de combustível e os dispositivos de instalação do tanque de armazenamento, acima mencionados, atenderão a todas as exigências estabelecidas nas legislações ambientais e as normas técnicas brasileiras.
Redes elétricas embutidas em eletrodutos.

3.8.3.7- Abastecimento de combustível

No início das obras, mediante uso de alguns equipamentos de terraplanagem haverá consumo de óleo diesel, fornecido por empresas devidamente licenciadas, garantindo o abastecimento e reduzindo o volume a ser armazenado no canteiro.

Na fase de implantação, será necessário o uso de óleo diesel para o abastecimento de máquinas. Esta operação será realizada por empresa terceirizada, que deverá atender aos procedimentos de segurança e ambiental, estabelecidas pela NBR 13786/05 e 14605/00.

Será instalada no canteiro principal uma central de combustível para armazenamento e abastecimento de óleo diesel. O tanque a ser instalado será elevado, horizontal e com capacidade de 10m³. O combustível será fornecido por posto licenciado, localizado na cidade de Itaituba e transportado, através de caminhão comboio, até o canteiro. Óleos lubrificantes e hidráulicos serão armazenados no próprio canteiro, em baias próprias, a serem localizadas na oficina mecânica, contendo piso impermeável, cobertura, ventilação, sistema de combate a incêndio, mureta, dique e caixa de contenção.

A desmobilização exigirá que o efluente oleoso e os resíduos sólidos contaminados, gerados pela atividade sejam destinados de acordo com as exigências ambientais. Vale ressaltar que o município de Itaituba não dispõe de empresas especializadas para atender essa demanda, dessa forma, será estabelecido em contrato que a própria contratada apresente proposta para o armazenamento e a destinação final, dos referidos resíduos, em conformidade com as normas técnicas e legislações brasileiras.

3.8.3.8- Abastecimento de água

O abastecimento do canteiro será realizado para duas formas diferentes, para consumo humano e para uso na construção das obras. Visando o abastecimento no Canteiro para o consumo humano, será utilizada água potável e será perfurado mais um poço para uso nas obras, devendo ser aproveitado na fase de operação.

3.8.3.9- Mobilização de máquinas, insumos e equipamentos

Na fase de implantação, devido à longa distância dos centros fornecedores e às dificuldades atuais de tráfego rodoviário, parte dos insumos e equipamentos eletromecânicos essenciais as instalações e infra-estrutura fluvial e retroárea serão recebidos via fluvial até Miritituba. O transporte será preferencialmente realizado através das empresas de navegação interior com linha regular estabelecidas em Itaituba.

Os insumos necessários para a edificação do empreendimento serão basicamente de duas naturezas: os de construção civil e os de equipamentos eletromecânicos. Dentre os de construção civil, listamos como insumos básicos, cimento, areia, fôrmas ferro, madeira, telhas, terra. Além destes, tem-se as utilidades: fios, cabos elétricos, hidro-sanitários, mobiliário dentre outros. Ambos serão adquiridos preferencialmente de fornecedores devidamente licenciados ou credenciados existentes na região.

Dentre os equipamentos eletromecânicos, listam-se as correias transportadoras, as balanças, os tombadores de caminhão, coletor de amostra e a torre de carregamento.

Os insumos em geral serão, preferencialmente, adquiridos no mercado local em Itaituba-PA. Aqueles de maiores consignações e alto valor agregado, dependendo de negociação, serão adquiridos em outras praças (Belém-PA, Santarém-PA e Manaus-AM). Já os equipamentos eletromecânicos, por sua especialização, serão adquiridos através de fornecedores habituais de outras regiões do Brasil ou mesmo do exterior.

Serão, ainda, mobilizados, ao longo das obras da ETC, veículos como: tratores de diversas modalidades, guinchos, retro escavadeiras, escavadeiras, moto niveladoras, pás-carregadeira, rolo compactadores, caminhões, betoneiras, compressores, bombas, geradores, máquinas de solda e corte de metálicos, furadeiras, dentre outros.

A montagem do escopo de fornecimento para as empresas terceirizadas deverá abranger:

- Frete para transporte, carregamento e descarga dos equipamentos;
- Deslocamento dos equipamentos do local de depósito na obra até o local de montagem;
- Mão-de-obra com encargos sociais e fiscais, estadias e transporte da equipe e supervisor;
- Ferramentas de pequeno e grande porte, necessárias a execução dos serviços;
- Materiais de consumo tais como lixas, brocas, discos, lâminas de serras, oxigênio, acetileno, eletrodos de soldas, e outros;
- Edificação para a instalação da oficina de montagem, ferramentaria e local para almoxarifado;
- Materiais e equipamentos de secretaria da oficina de montagem do fornecedor;
- Fornecimento de guindastes, guias, monta-cargas e semelhantes;
- Seguros em geral (carregamento, transporte, descarga e montagem);
- Supervisão com técnico qualificado do fornecedor;
- Execução do diário de obra;
- Treinamento do pessoal operacional; e
- Teste e partida dos equipamentos;

As empresas a serem contratadas deverão gerenciar tais equipamentos no campo.

3.8.3.10- Mobilização e desmobilização de mão-de-obra

O efetivo de mão-de-obra está estimado em média de 200 funcionários, na fase das obras, que trabalharão no regime de 44 horas semanais em 2 turnos, com possibilidade de atividades eventuais em terceiro turno. Ressalta-se que a mobilização e desmobilização de mão-de-obra serão de responsabilidade da empresa a ser contratada para esta fase. A fiscalização será exercida pela contratante, que exigirá o cumprimento das normas trabalhistas, e as estabelecidos em contrato, conforme determinam as normativas técnicas e legais.

Para a execução das obras de construção das estruturas da ETC, será contratada empresa com experiência em construção civil e montagem eletromecânica, sendo as atividades sempre acompanhadas por uma equipe de fiscalização da empresa RIO TÚRIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA.

3.8.4- Aspectos Ambientais da Etapa de Implantação

3.8.4.1- Geração de efluentes líquidos: Instalação das infraestruturas

Os efluentes líquidos a serem gerados, na fase de implantação, correspondem àqueles provenientes dos banheiros químicos, vestiários e instalações sanitárias utilizados pelos funcionários contratados para o canteiro de obras de maneira geral.

- Efluentes Sanitários

No caso dos efluentes sanitários devem ser observadas as especificidades elencadas a seguir para a ETC. Os efluentes líquidos sanitários provenientes das instalações sanitárias e banheiros químicos serão encaminhados para o devido tratamento fossa-filtro, a ser implantada na área, onde os mesmos deverão ser infiltrados após o tratamento buscando atingir os padrões da resolução do CONAMA 357/2005.

-Efluentes Oleosos

Os efluentes oleosos, provenientes das oficinas dos canteiros de obras, serão destinados ao Separador de Água e Óleo (SAO), podendo ser reutilizados dentro da própria planta e, seu tratamento buscará os limites estabelecidos de acordo com os padrões ambientais da CONAMA 357/2005.

Para evitar os impactos decorrentes desse efluente oleoso, serão executadas a construção de valetas de captação de águas residuais, circundando os setores de lubrificação e lavagem de máquinas e equipamentos.

- Efluentes de Lavagens de Concreteiras

O efluente gerado durante a lavagem das concreteiras deverá permanecer na bacia de contenção até a secagem do concreto, que será posteriormente raspado e, caso não seja reaproveitado como concreto magro nas estruturas dos canteiros (pisos, acessos, estacionamento, praça de resíduos, dentre outros.), será destinado como entulho ao depósito de inertes da obra, instalado ao longo do canteiro.

- Águas Pluviais

Haverá, ainda, geração de efluentes líquidos, que se constituirão das águas pluviais incidentes nas áreas de obras. Devido à remoção da cobertura vegetal e movimentação de terra durante as atividades de terraplenagem, estas águas poderão provocar erosão do solo e carreamento de sólidos desagregados para a drenagem natural.

Os dispositivos de drenagem dos canteiros terão estruturas para comportar o tráfego de máquinas e equipamentos pesados durante todo o período da obra. O dimensionamento dos dispositivos de drenagem na área dos canteiros será feito após a verificação das cotas do terreno natural nas áreas, onde serão implantados os canteiros. Tais dispositivos de drenagem previstos são temporários e quando da desativação dos canteiros será efetuado o re-afeiçoamento e a proteção vegetal dos terrenos.

Os setores de lubrificação e lavagem de máquinas estarão localizados em terrenos de topografia plana como prevenção ao carreamento de substâncias poluentes para a rede de drenagem natural, pela ação de águas pluviais. Ademais, tais áreas deverão ser drenadas para sistema separador água-óleo.

3.8.4.2- Geração de resíduos sólidos

Considerando as características do empreendimento em questão, os resíduos que serão gerados durante a implantação das estruturas da ETC referem-se, basicamente, àqueles típicos de construção civil e de características domésticas.

Cabe ressaltar que os resíduos gerados serão avaliados de acordo com a metodologia proposta neste documento e são classificados em conformidade com a Resolução CONAMA 307/2002, que dispõe sobre o estabelecimento de diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

O quadro 3.8-4 apresenta o resumo dos principais tipos de resíduos que serão gerados, para o período da obra e os locais de disposição.

QUADRO 3.8-4: Geração de Resíduos na Etapa de Implantação

CLASSE DOS RESÍDUOS (NBR:10.004/04)	CLASSE DOS RESÍDUOS (CONAMA 307/202)	TIPO DE RESÍDUOS	LOCAL DE DISPOSIÇÃO
Resíduos Perigosos: Classe I	Classe D	Material contaminado com óleo, graxa, tintas, solventes etc.	Coleta seletiva, armazenamento e triagem no canteiro e envio para o aterro licenciado e/ou tratamento específico
	Classe A	Camada superficial de solo retirada na atividade de terraplenagem	Utilização nas áreas de revegetação, canteiros, jardins e etc.
Resíduos Inertes: Classe IIB	Classe B	Madeira, concreto, borracha, materiais isolantes, resíduos metálicos etc. Papel, embalagens plásticas, restos de comida, resíduos sanitários etc.	Coleta seletiva e envio para aterro ou empresas licenciadas para tal destinação.

Os resíduos perigosos a serem gerados normalmente em pequenos volumes no ambulatório do canteiro de obras deverão atender a segregação, acondicionamento e tratamento por empresa especializada, de acordo com a Resolução CONAMA 358/05, no sentido de evitar problemas ocupacionais e ambientais.

Ressalta-se que a construção da maioria das instalações, em suas concepções de projetos, são consideradas limpas, isto é, com o menor potencial de geração de resíduos sólidos, haja vista que a maioria das estruturas serão pré-moldadas e os equipamentos a serem adquiridos serão pré-fabricados, e necessitarão de ajustes, montagens eletromecânicas.

3.8.4.3- Geração de poeira e particulados - emissões atmosféricas

As fontes de emissões para a atmosfera durante a fase de implantação da ETC corresponderão basicamente da emissão de material particulado (MP) oriundas da movimentação de veículos, vias sem pavimentação, movimentações de terras em geral. Além destes, considera-se o incremento de gases provenientes da combustão dos veículos.

Dentre as várias fontes de emissão de material particulado (MP) destacam-se:

Fontes extensas: Corresponderão às áreas com solo exposto e, sujeitas à movimentação de veículos e equipamentos nos canteiros de obras e nos acessos, e atividades de terraplenagem.

Fonte pontual e móvel: associadas à movimentação e operação de máquinas (geradores de energia) e veículos nas diversas atividades de implantação.

Os combustíveis fósseis utilizados para queima em motores serão diesel, para veículos pesados, locomotivas e alguns equipamentos, e gasolina para veículos leves e equipamentos menores, ocasionando a emissão de Hidrocarbonetos, CO₂, SO₂, NO_x, CO, H₂O.

3.8.4.4- Geração de ruídos e vibrações

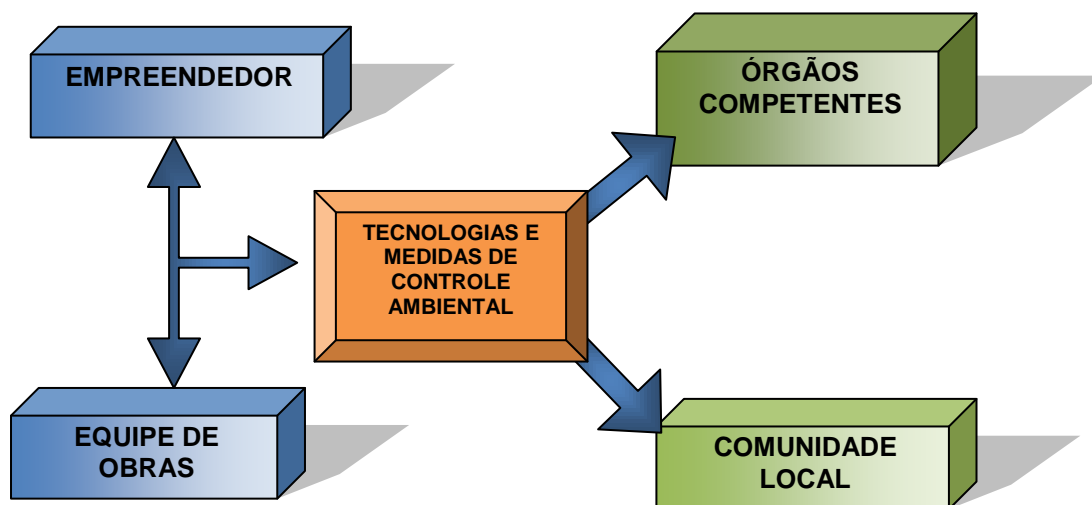
As fontes geradoras de ruído serão decorrentes da movimentação de máquinas e veículos para execução dos processos de limpeza do terreno, terraplenagem e demais obras civis e de implantação da infra-estruturara que utilizarão ferramentas pesadas (ruídos de impacto) e de equipamentos motorizados. O aumento do tráfego de veículos também poderá aumentar os níveis de ruído nas proximidades.

Haverá, também, geração de ruído contínuo nos motores de fonte fixa a ser emitido pelos geradores de energia elétrica nos locais onde não seja possível o fornecimento de energia pela concessionária local.

3.8.5- Controle Ambiental - Fase de Implantação da ETC

A RIO TÚRIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA compromete-se em atuar de maneira integrada, ou seja, haverá operação conjunta nas áreas de qualidade, segurança e meio ambiente. Todos os aspectos de montagem, infra-estruturara da retro área e fluvial, canteiros deverão ser monitorados e avaliados continuamente, com o intuito de haver o cumprimento aos padrões técnicos e legais vigente. A figura 3.8-9 apresenta um esquema do processo de transparência na implantação da ETC.

FIGURA 3.8-9: Esquema do Processo de Transparência do Empreendimento.



A equipe de supervisão e coordenação de obras da RIO TURIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA desempenhará também o papel de canal de comunicação entre o empreendimento, equipe de obras, órgãos ambientais e as comunidades locais para que todo o processo todo seja transparente.

As tecnologias e medidas de controle ambiental a serem adotadas durante a etapa de instalação do empreendimento estão descritas abaixo e melhor detalhadas no Programa Ambiental da Construção, no capítulo 9, que visa definir diretrizes ambientais a serem seguidas pelas empresas de construção e montagem que serão responsáveis pela implantação do projeto.

3.8.5.1- Banheiros químicos

Para controle dos efluentes domésticos gerados durante as obras nos canteiros avançados ou bases de apoio, serão utilizados sanitários químicos constituídos por 8 cabines individuais, que funcionarão através de um sistema de vácuo-pressão, dispensando o uso de água e a geração de esgoto. A higienização será realizada sem contato humano, por meio de equipamentos especiais e utilização de produtos biodegradáveis e desodorizantes. A manutenção desse sistema será realizada por empresa especializada e licenciada para tal atividade.

3.8.5.2- Sistema de tratamento de efluentes

A alternativa será via instalação de sistemas Tanque séptico, filtro e sumidouro, para o tratamento de efluentes, a serem instaladas no canteiro de obra. O sistema será também utilizado durante a etapa de operação do empreendimento, haja vista que os resíduos a serem gerados correspondem aos de origem domésticas e os usos da água não serão aplicáveis as operações unitárias.

Os efluentes, ao chegarem ao Sistema de Tratamento, serão submetidos ao gradeamento a fim de serem removidos os sólidos grosseiros que por ventura existam nos esgotos, garantindo que somente serão encaminhados às Fossas Sépticas materiais que sejam biodegradáveis, dando ao sistema maior vida útil em sua manutenção.

Os efluentes oriundos da caixa de gradeamento e da caixa de gordura serão encaminhados ao reator anaeróbio (tanque séptico) com câmara única e fluxo ascendente, a fim de serem retidos e digeridos os sólidos em suspensão presentes nos esgotos, bem como parte dos sólidos dissolvidos. Os afluentes serão encaminhados à zona de lodo através do dispositivo de entrada existente, promovendo ativação do mesmo.

3.8.5.3- Controle das águas pluviais

O controle das águas pluviais baseia-se na retenção dos sólidos carreados através de dispositivos de drenagem, como caixas de coleta e dispositivos de decantação. Após decantação as águas serão destinadas às drenagens naturais, evitando-se poças, mistura com efluentes sanitários ou oleosos.

Estão previstas instalações temporárias, e caminhos preferenciais ao escoamento da água os acampamentos e instalações de apoio utilizarão sistemas de drenagem simplificados, dispensando-se obras sofisticadas em concreto, e outras, de caráter duradouro, exceto as estruturas. Entretanto, o empreendimento se compromete em atender as predisposições da NR 18.

3.8.5.4- Controle de ruídos e vibrações

Visando o controle da geração de ruídos e vibrações, serão adotadas medidas preventivas que priorizem o correto funcionamento dos equipamentos e veículos, a partir da realização de manutenções periódicas. Logo, as obras serão realizadas exclusivamente em horário diurno, visando minimizar o incômodo as comunidades situadas no entorno da obra.

Além destes, o empreendimento se utilizará de ações consideradas como sendo de preservação da audição dos trabalhadores, baseados na periodicidade de audiometria e fornecimento de protetores auriculares, mesmo não estando nos períodos de ruído intenso. Haverá realização de pelo menos uma medição semestral conforme ABNT NR-10.131, que trata de ruído ambiental, para atestar e comprovar o controle do impacto pelas medidas mitigadoras com frequência anual de monitoramento.

Os limites apresentados no quadro 3.8-5 abaixo, estabelecidos pela NBR 10.151/2000, deverão ser atendidos.

QUADRO 3.8-5: Nível critério de avaliação (NCA) para ambientes externos.

LIMITE DE EMISSÃO DE RUÍDO		
TIPOS DE ÁREAS	DIURNO dB (A)	NOTURNO dB (A)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas restritamente residenciais, hospitais ou escolas	50	45
Área estritamente residencial urbana	55	50
Área mista, predominantemente residencial, sem corredores de trânsito	60	55
Área mista, com vocação recreacional, sem corredores de trânsito	65	55
Área mista até 40 m ao longo das laterais de um corredor de trânsito	70	55
Área predominantemente industrial	70	60

O limite máximo de geração de ruído não deve exceder 60 dB (6:00h às 22:00h). A NR 15, que trata dos Limites de Tolerância para os ruídos de impacto, também deve ser atendida.

3.8.5.5- Controle de emissões atmosféricas

A geração de particulados decorrentes das atividades de terraplenagem com cortes, aterros, compactações e circulação de veículos terão seus efeitos minimizados, conforme avaliação a ser realizada em campo. O controle dessa emissão deverá ser realizado por meio de umectação/aspersão de água das superfícies, potencialmente geradoras de poeira durante os serviços de terraplenagem, bem como das vias de acesso e plataforma de trabalho.

Um resumo das fontes de emissões atmosféricas e suas medidas de controle são apresentados a seguir no quadro 3.8-6.

QUADRO 3.8-6: Identificação das emissões atmosféricas da fase de implantação.

FONTE DE GERAÇÃO	EMISSÃO ATMOSFÉRICA PREVISTA	CARACTERIZAÇÃO / COMPOSIÇÃO QUÍMICA	FREQÜÊNCIA DE GERAÇÃO	MEDIDAS DE CONTROLE PREVISTAS
Atividades de terraplenagem	Material particulado (poeira)	-	Contínua	Aspersão de água nas áreas de corte e aterro.
Movimentação de máquinas e veículos em vias e pátios não pavimentados.	Material particulado (poeira)	-	Contínua	Aspersão de água nas vias de acesso e áreas não pavimentadas.

FONTE DE GERAÇÃO	EMIÇÃO ATMOSFÉRICA PREVISTA	CARACTERIZAÇÃO / COMPOSIÇÃO QUÍMICA	FREQÜÊNCIA DE GERAÇÃO	MEDIDAS DE CONTROLE PREVISTAS
Funcionamento de veículos e equipamentos	Gases da combustão do diesel	Material Particulado (fuligem), Hidrocarbonetos, CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO, H ₂ O	Contínua	Manutenção e regulagem periódica dos motores.

3.8.5.6- Controle dos resíduos sólidos

A mitigação dos impactos causados pela geração dos resíduos sólidos consistirá na implantação de um programa de gestão baseado no estabelecimento de medidas operacionais de manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário e destinação final.

De modo a atender a Lei Nº 12.305/2010, que dispõe acerca da política nacional de resíduos sólidos, o empreendimento se compromete a viabilizar a solução mais adequada à destinação final dos resíduos que deverão ser gerados. No que diz respeito às empreiteiras, todo o gerenciamento ambiental dos resíduos, desde a sua geração até a disposição, será seguido conforme as normas técnicas e legais associadas, privilegiando a sustentabilidade, visando a não geração dos resíduos e, quando possível, incentivar a reciclagem e tratar os eventuais resíduos classe I. De modo geral, as seguidas recomendações, de acordo com o quadro 3.8-7 deverão ser realizadas.

QUADRO 3.8-7: Solução na destinação de resíduos sólidos.

TIPOS DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO FINAL
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e similares.	Privilegiar soluções de destinação que envolvam o reaproveitamento a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	- Áreas de Transbordo e Triagem; - Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Dispostos em baia	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.

TIPOS DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO FINAL
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia) ou outros usos.
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	É possível o aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.
Telas de fachada e de proteção	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido - exemplo: isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Como premissa básica, todos os resíduos serão coletados nas fontes de geração e separados em recicláveis e não recicláveis, levando-se em consideração a infra-estrutura existente na região para a correta destinação final. Serão priorizadas as entidades (associações) e empresas presentes no Estado do Pará como potenciais receptores dos resíduos recicláveis.

Depósito temporário de resíduos

Destina-se ao armazenamento temporário de resíduos perigosos (Classe I), havendo três baias de separação: óleo, resíduos contaminados e material de uso. Há ainda uma canaleta lateral que levará a uma caixa de passagem e depois à caixa separadora água e óleo.

Os resíduos ficarão nessa localidade somente o tempo necessário para encaminhamento ao armazenamento e destinação final, de acordo com as normas técnicas e ambientais vigentes.

Para os resíduos não-perigosos (Classe IIA e IIB), destina-se ao armazenamento correto de acordo com a norma técnica, para tal classe de resíduos reciclados e orgânicos, contendo cinco baias para borracha, plástico, orgânico, papel, metais e resíduo comum.

3.8.5.7- Proteção dos taludes

Após a execução da terraplenagem e da drenagem, será realizado o plantio de revestimento por hidrossemeadura nas faces dos taludes e de grama no leito das canaletas de drenagem, como forma de protegê-los de processos erosivos que possam comprometer a sua estabilidade, conforme descrito a seguir.

Este tipo de proteção ocorre pela utilização de várias plantas, a fim de proteger as áreas expostas (encostas, áreas de empréstimos, margens de rios, quedas d'água, sarjetas, valas, etc) dando-lhes condições de resistência à erosão das encostas. Para a sua implementação, deverão ser realizadas as pesquisas necessárias que indiquem os processos e as espécies de cobertura vegetal mais adequados.

Para a sua implementação, deverão ser realizadas as pesquisas necessárias que indiquem os processos e as espécies de cobertura vegetal mais adequados. Para tal, devem ser considerados:

- O controle conjunto da erosão;
- Lugares perto da fonte de água para irrigação;
- A utilização de depósitos de solo (solo) disponíveis; e
- A preferência para espécies já adaptadas às características climáticas da região.

Para a efetividade da proteção é essencial que a área tratada seja drenada, para garantir o controle da erosão e impedir o fluxo de um maior volume de águas pluviais.

3.9- CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO: FASE DE OPERAÇÃO

3.9.1- Aspectos Ambientais da Etapa de Operação

3.9.1.1- Mão de obra

Na fase de operação da ETC é estimada uma força de trabalho constituída por cerca de 120 empregados diretos e indiretos.

3.9.1.2- Descrição das operações principais

As operações unitárias principais da ETC são as atividades de descarregamento, armazenagem e transferência de grãos para barcaças.

Consideram-se como atividades de recebimento e armazenagem aquelas executadas a partir do recebimento dos grãos via rodoviária passando pela armazenagem. Essas atividades compreendem a descarga de grãos, através de tombador de carretas; movimentação dos grãos, através do sistema de correias transportadoras e estocagem no armazém.

Consideram-se operações de embarque as atividades executadas a partir da coleta do produto do armazém. Ou diretamente das moegas até seu carregamento e expedição nas barcaças via "shiploader". Estas operações compreendem a coleta, o sistema de transporte por correias, a passagem pela balança de fluxo e carregamento das barcaças pelo direcionador de fluxo instalado no píer flutuante.

Descarga e estocagem de grãos

O recebimento de grãos ocorre via rodoviária por caminhões. Os veículos passam pela recepção da ETC, onde são checados os documentos tanto da carga quanto do motorista para assim ser permitida a entrada, encaminhando sobre a balança para o controle e faturamento da carga recebida e, por fim, pela classificadora, onde coletores retiram amostras para classificação e avaliação da qualidade do produto recebido.

O descarregamento de caminhões é realizado por meio de tombadores de carretas. Os tombadores são sistemas que elevam os caminhões verticalmente e funcionam quando os veículos são estacionados e fixados sobre suas plataformas. Em seguida as mesmas são erguidas através de sistemas hidráulicos. A carga escorre para uma moega localizada no piso que direciona os grãos para o sistema de transportadores de correias. O tempo médio dessa operação é em torno de 10 minutos por caminhão para cada tombador.

A manobra do tombador é feita de forma remota na qual o operador efetua a operação de descarregamento a partir de uma sala de controle, por meio de uma estação supervisora de comandos.

Após a descarga, os caminhões realizam o retorno, passam novamente pela balança rodoviária para controle e seguem a viagem de volta às zonas produtoras de grãos.

O sistema transportador leva a carga das moegas ao armazém, carregando-o pela parte superior, por meio das correias e dos elevadores de caneca, assim como leva a carga para a expedição, por meio de válvulas que se abrem no piso do armazém, descarregando nas correias para direcionamento até as barcaças.

Embarque nas barcaças

O embarque de grãos será executado por píer flutuante, de maneira acompanhar as variações sazonais do rio. O embarque pode ser feito a partir da recuperação dos grãos estocados do armazém, bem como os que foram descarregados no tombador diretamente nas barcaças. O embarque de carga para o sistema de barcaça será feito por gravidade. O sistema transportador, o qual os conduzem para o carregador, ou “shiploader”. Essa atividade é realizada por gravidade, com o auxílio do fundo em forma de “V” do armazém, sendo, portanto, desnecessário o uso de pás mecânicas para descarregar o volume sobre as correias.

O embarque realizado a partir das moegas dos transportadores é realizado pelo sistema de correias que levam a carga diretamente dos tombadores para o carregador.

No píer será equipado por um carregador com um direcionador de fluxo, também conhecido como tromba, cujo objetivo é o de realizar o carregamento de forma precisa, distribuindo a carga uniformemente na barcaça evitando o arraste eólico dos grãos e particulados durante o processo.

A carga a ser embarcada pelo carregador passa antes pela balança de fluxo, que tem por objetivo controlar a quantidade de grãos emitida do sistema de correias transportadoras para o carregador de acordo com a sua capacidade operacional e de modo a manter a segurança da operação.

Para o movimento das barcaças se dará através de fluxo contrário das correntes do rio com auxílio dos equipamentos abaixo:

- 4 Guindastes hidráulicos cap. 10.000 kgf (cada) com velocidade variável de 1,0 a 5,0 m/minuto;
- 4 Unidades hidráulicas para acionamento de 15 a 20 T;
- 4 patescas móveis para direcionamento dos cabos de tração; e
- 640 m Cabos de aço para movimentação das barcaças.

Estas alternativas tecnológicas foram projetadas para carregamento de grãos, sendo que as barcaças, após seu carregamento serão enlonadas, de modo a preservar os granéis a serem transportados. Registra-se que não haverá dragagem do leito do rio, haja vista que suas estruturas são todas flutuantes, possibilitando o mínimo de interferências possíveis na localização pleiteada, de modo a atender à equação de segurança, respeito ao meio ambiente e garantias operacionais.

Os granéis sólidos vegetais serão embarcados através de carregadores, alimentados por transportadores de correias dos armazéns, e em respeito à topografia do terreno, a ligação entre o píer e a retroárea da ETC será pela infra-estrutura de carreamento, que se dará via gravidade. Antes da chegada do produto ao píer, o mesmo passa por uma balança de fluxo que controla o estoque enviado. A seguir na figura 3.8, ilustra-se o modelo de transporte das cargas.

Todas as operações unitárias principais de operação da ETC serão executadas eletrônica e automaticamente, inclusive os sistemas de controle ambiental, por centrais de controle e automação de cada estrutura, ligadas a um controle geral.

A tecnologia para carregamento de barcaças utiliza a gravidade (no caso, a queda do produto para a barcaça a partir dos acima citados vazadores/tulha vertical), o que é comum a todas as instalações de carregamento similares. O layout proposto para a estrutura de carregamento foi desenhado considerando as condições locais, tomando-se como base, quando aplicável, as estruturas similares já em uso mesmo na região amazônica.

Uma outra alternativa disponível seria o carregamento de caminhões basculantes no armazém com o tombamento de carga diretamente no porão das barcaças. Essa alternativa, pelas flagrantes desvantagens de custo e eficiência, não é utilizada em um único terminal especializado em manuseio de grãos.

3.9.1.3- Operações unitárias auxiliares

Além das atividades ligadas à área de transferência de grãos, a unidade possuirá processos auxiliares de suporte que são responsáveis pelo fornecimento de recursos de utilidades e pelos controles operacionais técnicos e ambientais.

As operações unitárias auxiliares nesta fase incluem: posto de serviços, utilidades e mão de obra e controles ambientais.

Os sistemas e estruturas operacionais de controles ambientais estão selecionados de forma que os aspectos ambientais intrínsecos aos processos e atividades da ETC sejam devidamente administrados e seus respectivos impactos sejam efetivamente mitigados e controlados.

Os aspectos ambientais gerados pelas atividades e serviços na unidade da ETC serão:

- Efluentes Líquidos;
- Emissões Atmosféricas; e
- Resíduos Sólidos.

3.9.1.3.1- Postos de serviços

Os postos de serviços a serem criados, como medida do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local e como apoio operacional, são os relacionados ao centro de triagem remoto de caminhões, o qual será dotado de sistema informacional e organizacional, baseado em escala de espera, programada dos caminhões e, distribuição de senhas, de modo a evitar congestionamentos e facilitar o controle, registro, entrada na ETC, controles ambientais e descarregamento dos grãos dentro da unidade operacional.

3.9.1.3.2- Utilidades

Fornecimento de Energia Elétrica

A unidade de transbordo receberá energia fornecida pela CELPA em 13,8 kV através de uma subestação de energia elétrica de 69 kV. A subestação na unidade transformará a energia recebida de 13,8 kV para 380 V que será enviada para o Centro de Comando de Motores (CCM).

Objetiva-se instalar transformadores de potência com sistema de isolamento a seco. No caso da instalação de transformadores com sistema de isolamento a óleo (alta e média tensão), bacias de contenção serão instaladas de forma a garantir a estanqueidade do sistema.

O consumo estimado de energia elétrica na operação das estruturas portuárias está prevista com picos máximos de até 800.000 kWh

Abastecimento de Água

A água para uso na unidade não terá fim industrial. Será obtida através da captação de água subterrânea, a partir de poços tubulares os quais serão devidamente licenciados de forma a atenderem a todos os respectivos requisitos legais aplicáveis.

3.9.1.3.3- Efluentes líquidos

Todos os controles operacionais para administração dos efluentes líquidos serão projetados de forma a atender e tratar as devidas quantidades e qualidades inferiores às normas específicas dos fluídos gerados na ETC.

São característicos da unidade a geração de efluentes sanitários, oleosos e o pluvial:

3.9.1.3.4- Emissões atmosféricas

As emissões atmosféricas ocorrerão em ambas as etapas de implantação e operação do empreendimento, porém com características peculiares e através de fontes distintas, tais como: fonte móveis ou fixas, frequência e origem. Sobre esta denominação encontram-se um conjunto de possíveis poluentes constituídos de poeiras, fumaças que são apresentados no quadro 3.9-1:

QUADRO 3.9-1: Caracterização das emissões atmosféricas na operação do empreendimento.

CARACTERIZAÇÃO DA FONTE	QUALIDADE DO ASPECTO/TIPO DE EMISSÃO	EQUIPAMENTO ORIGINADOR	PROCESSO	ATIVIDADE
Fonte móvel; Fonte primária; Origem antrópica; Frequência Habitual	Gases e Material Particulado	Caminhões	Operação de veículos na área de transbordo	Estacionamento, pesagem e descarregamento
Fonte fixa; Fonte primária; Origem antrópica; Frequência: Habitual	Material particulado de grãos (poeiras)	Tombador	Recepção de grãos	Descarregamento de grãos
		Esteiras ou elevadores	Transporte dos grãos	Transporte dos grãos
		Tulha de expedição	Expedição dos grãos	Carregamento de grãos
		Captador de pó	Captador de pó	Captador de pó
Fonte fixa; Fonte primária; Origem antrópica; Frequência: Eventual	Gases e Material Particulado	Específicos da oficina /área de manutenção	Liberação de emissões provenientes da oficina	Liberação de emissões provenientes reparos mecânicos
Fonte fixa; Fonte primária; Origem antrópica; Frequência: Eventual	Gases e Material Particulado	Típicos de cozinha industrial	Cozimento e preparação de alimentos	Preparação de alimentação aos colaboradores

As fontes de emissões atmosféricas geradas na ETC são essencialmente características da operação com produtos agrícolas. Neste sentido, entendem-se como críticos as emissões de particulados e poeiras oriundos dos processos de movimentação de grãos e emissões de veículos automotores.

3.9.1.3.5- Resíduos sólidos

No quadro 3.9-2 abaixo é possível observar os resíduos mapeados com base em sua classificação segundo a norma de referência.

QUADRO 3.9-2: Resíduos sólidos a serem gerenciados na ETC.

TIPOS DE RESÍDUOS	UNIDADE DE MEDIDA	CLASSE NBR 10004/04	CÓDIGO DO RESÍDUO CONAMA 313/02	TIPO DE ACONDICIONAMENTO NA ETC	CÓDIGO ARMAZENAMENTO CONAMA 313/02	DESTINO FINAL CONAMA 313/02
Madeiras não-recicláveis	Kg	IIB	A009	A granel em solo, área descoberta	S-08	Aterro/ Compostagem
Óleos e Graxas	Kg	I	F130	Tambor em piso impermeável, área coberta	S-05	Reciclagem
Solução de desengraxante	Kg	I	F130	Tambor em piso impermeável, área coberta	S-05	Tratamento
Papel branco de escritório	Kg	IIB	A006	Fardo	S-02	Reciclagem
Plástico rígido - PEAD	Kg	IIB	A007	Fardo	S-02	Reciclagem
Plástico em geral não contendo resíduos	Kg	IIB	A207	Fardo	S-02	Reciclagem
Resíduo de	Kg	IIA	A001 /	Saco de 50 L	S-05	Aterro/

TIPOS DE RESÍDUOS	UNIDADE DE MEDIDA	CLASSE NBR 10004/04	CÓDIGO DO RESÍDUO CONAMA 313/02	TIPO DE ACONDICIONAMENTO NA ETC	CÓDIGO ARMAZENAMENTO CONAMA 313/02	DESTINO FINAL CONAMA 313/02
alimentação			A999			Compostagem
Resíduos de limpeza ou manutenção de áreas verdes e varrição de fábrica	Kg	IIA	A003	Saco de 50 L	S-05	Aterro/ Compostagem
Resíduos Sanitários	Kg	IIA	A009	Saco de 50 L	S-05	Aterro
Resíduos gerados fora do processo industrial (escritório, embalagens, cartuchos, etc.)	Kg	IIB	A009	Tambor em piso impermeável, área coberta	S-05	Tratamento/ Aterro
Sucata metálica (embalagens metálicas, sucata de metais não ferrosos e ferrosos)	Kg	IIB	A004/A005	Caçamba sem cobertura	S-13	Reciclagem
Embalagens de óleo lubrificante	Kg	I	D001	Tambor em piso impermeável, área coberta	S-05	Tratamento
Metais não ferrosos (latas vazias)	Kg	IIB	A105	Caçamba sem cobertura	S-13	Reciclagem
Tambores metálicos	Kg	IIB	A204	Caçamba sem cobertura	S-13	Reciclagem ou Reuso interno.
Resíduos orgânicos de processo	Kg	IIB	A599	Tambor em piso impermeável, área coberta	S-05	Reuso/ Compostagem
Resíduos de sistema de controle de emissão (filtros de manga não contaminado)	Kg	IIB	A028	Baia impermeável com área coberta	S-02	Aterro

3.9.2- Controle Ambiental - Fase de Operação da ETC

Para os aspectos acima considerados, existirão medidas de controle ambiental de modo a adequar o empreendimento aos padrões de qualidade ambiental exigidos por legislação. Estas medidas estão dispostas em programas, apresentadas no capítulo 9, que trata sobre os programas de controle ambiental do empreendimento e contemplam ações para a gestão ambiental da ETC.

4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1- DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

4.1.1- Introdução

Em toda elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deve-se considerar previamente o estabelecimento de uma Área de Estudo, onde serão executados os serviços de campo e coleta de dados primários. Esta Área de Estudo deve ser definida buscando antecipar qual a Área de influência dos Impactos Ambientais relativos ao futuro empreendimento.

A área de estudo deverá abranger, na medida do possível, a área a ser influenciada pelo empreendimento. Assim, ela poderá variar para cada tipo de levantamento e do grau de aprofundamento necessário, buscando-se coletar dados suficientes e representativos da condição ambiental na região do empreendimento.

Para uma delimitação preliminar da área de estudo, foi realizada discussão prévia sobre o empreendimento, o local de sua instalação, e principalmente os possíveis impactos ambientais, tudo isso antes dos trabalhos do diagnóstico ambiental. Essa discussão preliminar contou com os dados disponíveis e disponibilizados pelo empreendedor, e também com base nas informações cartográficas existentes.

4.1.2- Delimitação das Áreas de Estudo

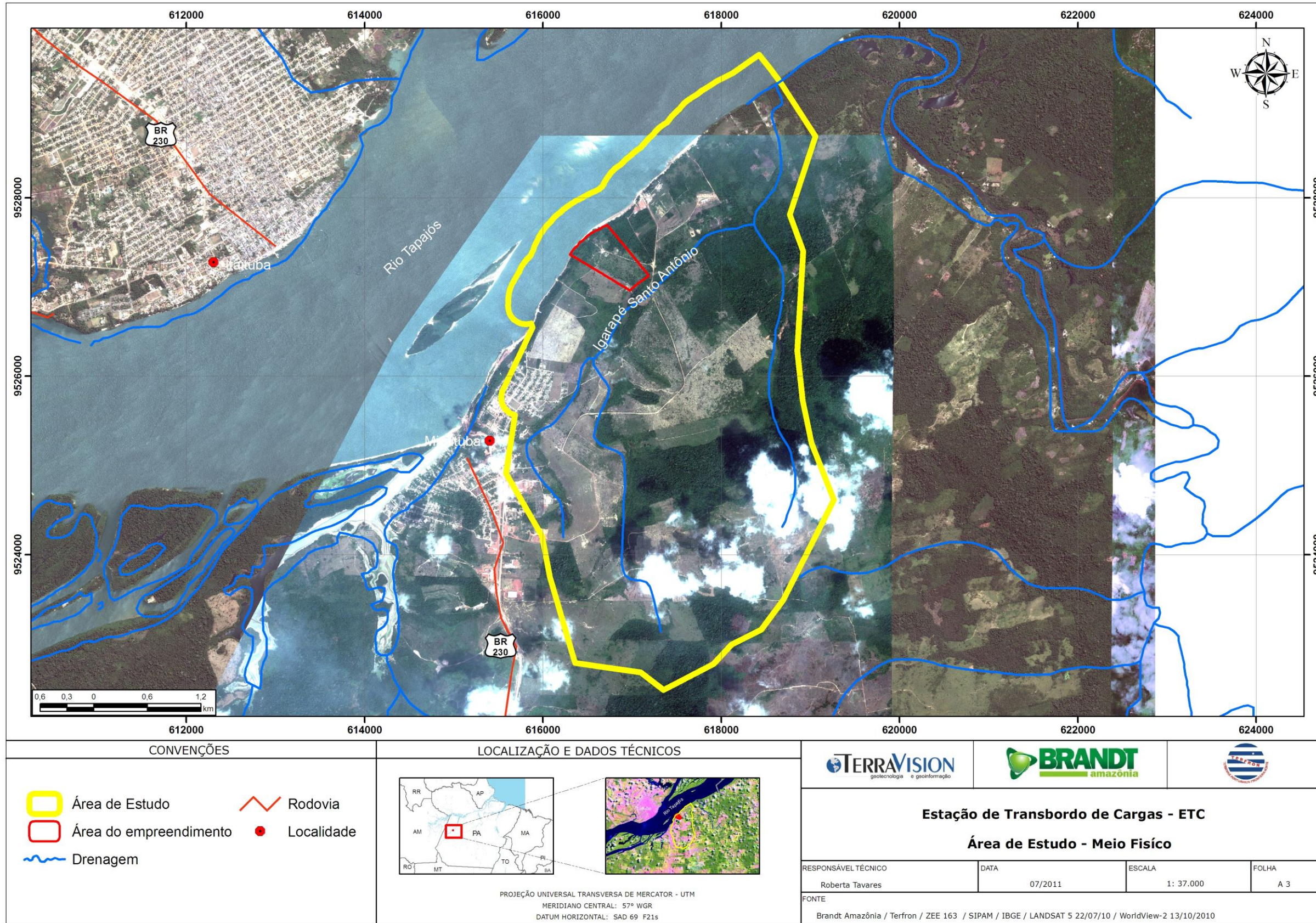
4.1.2.1- Delimitação da área de estudo do meio físico

A área de estudo do meio físico foi definida com base na Resolução CONAMA 01/86, em seu artigo 5º, item III, que diz que o estudo de impacto ambiental deverá “definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

Desta feita a área de estudo para o meio físico do citado empreendimento foi definida como a área situada no limites da Microbacia Hidrográfica do Igarapé Santo Antônio e 400m da margem do rio Tapajós próximo a área do empreendimento. Para a delimitação da microbacia hidrográfica foram usadas ferramentas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento.

A seguir é apresentado o mapa com a Microbacia do Igarapé Santo Antônio e 400 m das margens do rio Tapajós que poderá ser impactada pelo empreendimento, sendo definida como a Área de Estudo do meio físico.

FIGURA 4.1-1: Mapa de delimitação da área de estudo do meio físico.



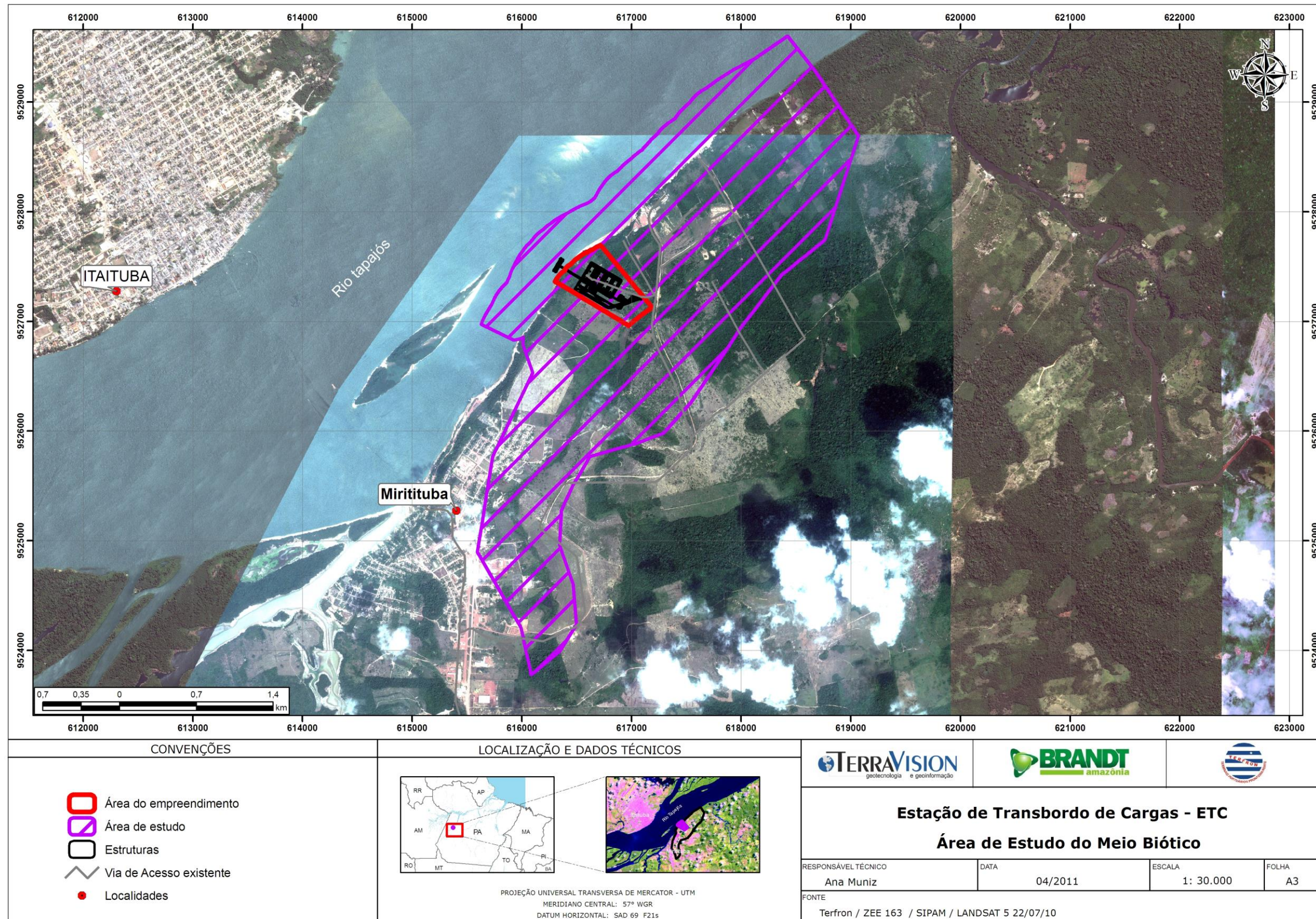
4.1.2.2- Delimitação da área de estudo do meio biótico

Para o desenvolvimento do diagnóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento, foi definida, inicialmente, uma área de estudo baseada nas ações a serem desenvolvidas para implantação e operação do empreendimento e os impactos mais frequentes originados por estas, classicamente observados em outros empreendimentos implantados e estudos semelhantes desenvolvidos.

A definição da área de estudo para o meio biótico considerou a área que circunscreve as instalações da Estação de Transbordo de Cargas, os limites e interflúvios da microbacia inseridos na área do empreendimento, as fitofisionomias existentes na paisagem e a possibilidade de abrangência dos impactos para a biota local. Com isso, a área de estudo, para o referido meio, abrange a microbacia de segunda ordem do Igarapé Santo Antônio. Esta microbacia é afluente do Igarapé Santo Antônio, que desemboca no Rio Tapajós e margeia a área onde serão alocadas as estruturas da estação (FIGURA 4.1-2).

A área delimitada como de estudo foi analisada em campo, com intuito de obtenção de dados primários que nortearam a elaboração do diagnóstico ambiental do meio biótico e, conseqüentemente, a avaliação de impactos e programas. Adicionalmente, foram utilizados dados secundários disponíveis que, por vezes, extrapolam a área definida para os estudos. Tais dados foram úteis para a contextualização regional.

FIGURA 4.1-2: Mapa de delimitação da área de estudo do meio biótico.



4.1.2.3- Delimitação da área de estudo do meio sócio econômico

Para o desenvolvimento do diagnóstico ambiental das áreas potencialmente influenciadas pelo empreendimento foi inicialmente definida uma área de estudo baseada nas ações a serem desenvolvidas para implantação e operação do empreendimento e os impactos mais freqüentes originados por estas, classicamente observados em outros empreendimentos implantados e estudos semelhantes desenvolvidos.

A partir desses indicadores mais gerais, somados às informações secundárias já disponíveis, foram identificadas necessidades de informações para o meio socioeconômico, que serviram principalmente para nortear os trabalhos preliminares de campo.

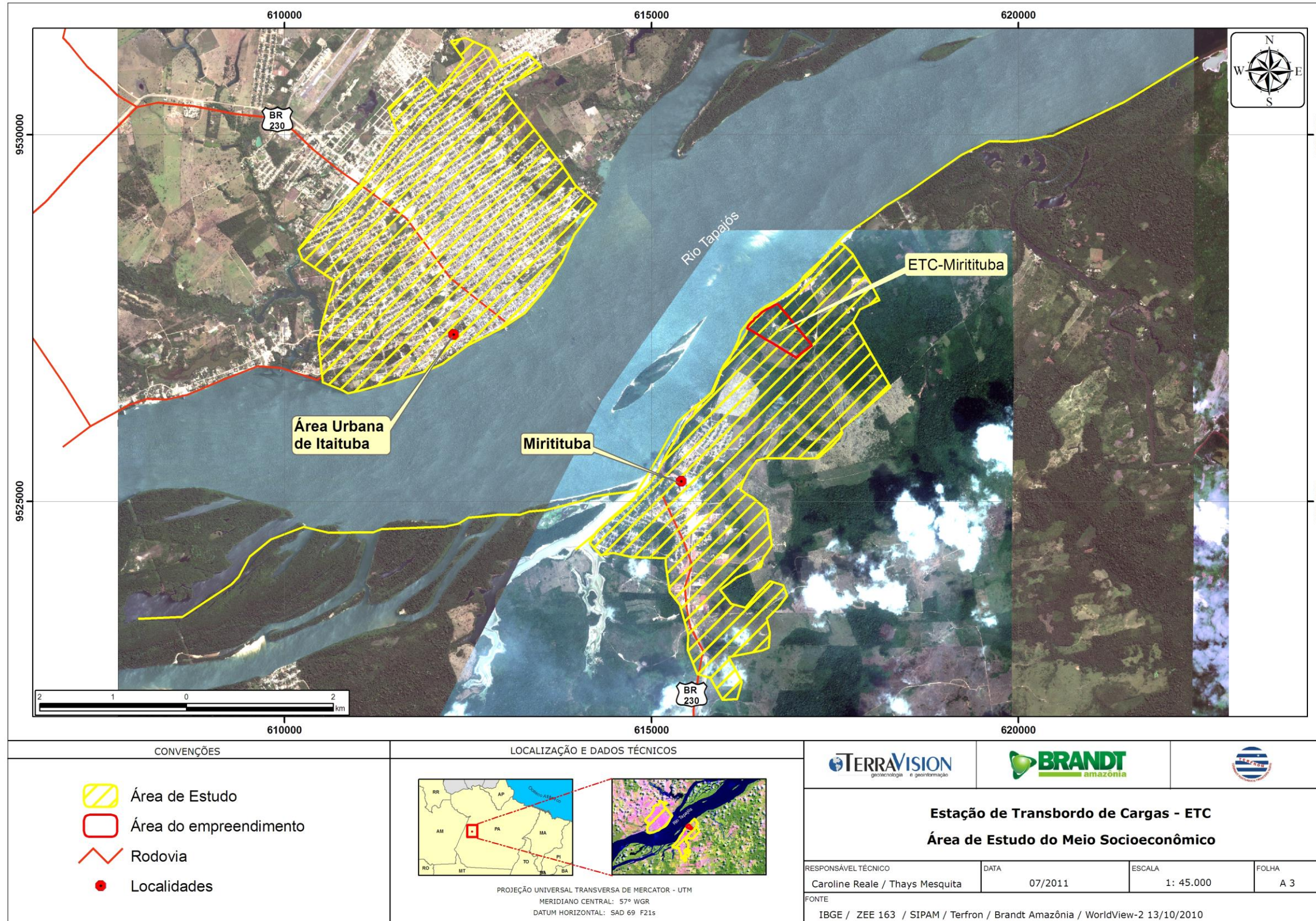
A definição física de cada área de estudo seguiu os conceitos e normas da legislação ambiental vigente no que diz respeito às áreas de influência direta e indireta do empreendimento (AID e AII).

Ressalta-se ainda que a delimitação da área de estudo aplicada ao meio socioeconômico foi sendo ajustada no decorrer do trabalho e dos levantamentos de campo realizados, tanto para inclusão de novas informações correlacionadas com os aspectos de implantação e operação do empreendimento, como para obtenção de dados e informações consideradas de importância para conhecimento da qualidade ambiental das áreas consideradas potencialmente impactáveis pelas ações do empreendimento.

A área de estudo do meio socioeconômico e cultural, corresponde ao espaço geográfico previamente definido como potencial cenário para a ocorrência dos efeitos do empreendimento. Sendo que, a partir de seu limite, foram definidas as áreas de influência do empreendimento, após o entendimento global de suas características de implantação e a leitura técnica da dinâmica socioambiental de ocupação da área de estudo.

Sendo assim, a área de estudo do meio socioeconômico foi delimitada como sendo a sede urbana de Itaituba, por ser o município sede do empreendimento, e o Distrito de Miritituba onde está localizado o terreno da ETC.

FIGURA 4.1-3: Mapa de delimitação da área de estudo do meio sócio econômico.



4.2- MEIO FÍSICO

4.2.1- Climatologia

4.2.1.1- Metodologia

Para um melhor entendimento da dinâmica climática sobre uma determinada área, inicia-se uma observação global da circulação atmosférica na região de interesse. No caso presente, serão apresentados os principais sistemas de clima e tempo que atuam sobre a região norte do Brasil, com enfoque especial para o estado do Pará e a cidade de Itaituba.

No diagnóstico climático ora apresentado, foi feita uma análise detalhada dos principais parâmetros meteorológicos disponíveis, com base em séries históricas. As análises desses parâmetros fornecem subsídios à gestão de aspectos das atividades ligadas ao setor da mineração. Os parâmetros considerados foram: precipitação, temperaturas médias e absolutas, insolação, nebulosidade, direção e velocidade dos ventos e umidade relativa do ar.

Para obtenção de dados climatológicos da região, foram analisados e aferidos dados diários dos parâmetros meteorológicos citados, compreendendo uma série histórica de um período de quarenta anos. Esses dados fazem parte das Normais Climatológicas de Itaituba (1961-1990), obtidas junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com o número da estação 82.445, latitude 4,27, long 56,00, altitude 85,00.

Desde 1972, o Comitê Meteorológico Internacional decidiu que seriam compilados valores médios relativos a períodos uniformes de trinta anos. O período inicial determinado foi 1901-1930 e os subsequentes obedeceriam aos intervalos consecutivos: (1931/60 e 1961/90).

Ainda não estão disponíveis, oficialmente, as “normais climatológicas” do período 1991/2021, justificando a utilização dos respectivos dados no diagnóstico de Itaituba. Essas normais são obtidas através de cálculos das médias, obedecendo a critérios da Organização Meteorológica Mundial - (OMM) e são amplamente utilizadas em estudos de engenharia, climatologia e meteorologia das mais diversas áreas no país.

4.2.1.2- Caracterização climática regional

O Estado do Pará, devido a sua dimensão geográfica, com aproximadamente 1.257.000 Km², apresenta uma variação climática bastante diversificada entre seus municípios, inclusive com a presença de diferentes biomas. Conforme a classificação do IBGE a área do empreendimento apresenta o tipo climático Equatorial Úmido, apresentando apenas de um a três meses secos e com temperaturas médias sempre superiores a 18°C durante o ano.

O regime pluviométrico do Estado é bem definido em estação chuvosa, que vai de dezembro a maio, regionalmente chamado de inverno, e estações menos chuvosas, que vai de junho a novembro, regionalmente chamada de verão. O município de Itaituba não difere dessa característica climática do Estado.

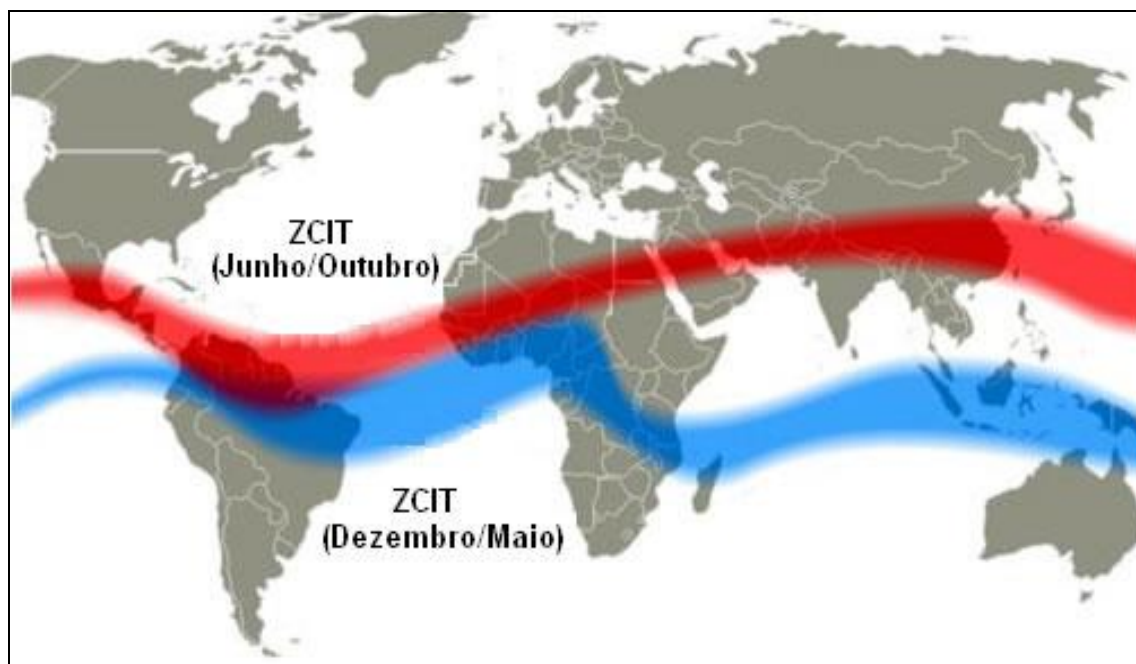
A região de interesse está localizada próxima à linha do Equador, o que proporciona características climáticas e meteorológicas bem específicas. A área é influenciada diretamente pelo principal sistema atmosférico que atua nesta região do país - a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), além contar com a presença da floresta

amazônica. Tais aspectos resultam em cobertura de nuvens acentuada durante grande parte do ano, onde a disponibilidade de vapor d'água é abundante e constante.

Salienta-se que, independente do período do ano, o bioma floresta amazônica funciona como uma fonte natural de umidade disponível na atmosfera. Tal condição, associada à incidência constante de raios solares, traz como consequência a formação de nuvens com características convectivas. Na região não há, em termos climatológicos, período seco, o que se verifica são períodos de muita chuva e períodos de chuvas mais reduzidas e localizadas. Este período mais seco será melhor observado nas análises e gráficos climatológicos a seguir.

A ZCIT é uma zona de convergência em baixos níveis na região de fronteira entre os hemisférios Norte e Sul. Este sistema de tempo se parece com um cinturão de nuvens convectivas, onde se destacam as do tipo cúmulus (Cu). Estas nuvens agrupam-se, também em formações denominadas "aglomeradas" que se caracterizam pelo transporte de calor e umidade da superfície para a alta troposfera e daí para as latitudes baixas e médias. Este comportamento favorece um significativo aumento da cobertura de nuvens na região de interesse. A ZCIT tem deslocamento para o norte durante os meses de junho a outubro (inverno no Hemisfério Sul) e mais para o sul, aproximando-se da linha equatorial, nos meses de dezembro a maio (verão no Hemisfério Sul). Portanto, sua ação no desencadeamento de chuvas e nebulosidade é reduzida entre os meses de junho a setembro (FIGURA 4.2-1).

FIGURA 4.2-1: Comportamento médio da ZCIT durante o ano.



Apesar de ser evidente e determinante a atuação da ZCIT na configuração climática de Itaituba, outros sistemas atmosféricos (cíclicos e não-cíclicos) atuam na região, proporcionando também alterações sazonais e interanuais. São eles:

- (i) Alta da Bolívia: Esta região possui uma característica muito particular de apresentar o desenvolvimento de um anticiclone em altos níveis (200 hPa), durante os meses de verão, associado com a forte convecção da região Amazônica. Este anticiclone foi denominado de Alta da Bolívia (AB), pois situa-se sobre a região do altiplano boliviano. Durante a época de inverno, ocorre a desintensificação da AB, com o seu completo desaparecimento. A localização geográfica da AB possui variação intra-sazonal e interanual, associado com a convecção na Amazônia. Durante anos menos chuvosos na região Amazônica, os centros da AB são menos intensos.
- (ii) El Niño: Uma série de estudos demonstrou os efeitos desse evento na hidrologia e distribuição de chuvas da Amazônia. Existe a clara tendência da diminuição de chuva no estado do Pará, durante anos de El Niño. Durante os anos de grande aquecimento das águas do Pacífico Equatorial Central, a ZCIT situa-se de forma anômala mais ao norte do que sua posição normal sobre o Atlântico tropical. Conseqüentemente, os ventos alísios de NE são mais fracos, reduzindo a umidade que penetra no interior da região Amazônica. Sobre o lado oeste do Andes, a convecção que produz chuvas abundantes ao norte do Peru, provoca, por sua vez, movimentos de ar de subsidência compensatória no lado este, contribuindo para uma menor quantidade de chuva na parte oeste da Amazônia.
- (iii) Linhas de Instabilidade: As Linhas de Instabilidade (LI's) que ocorrem na Amazônia são responsáveis pela formação de chuvas próximas à costa litorânea dos estados do Pará e Amapá, bem como de precipitação na Amazônia Central, durante a estação seca. Estas LI's são um dos sistemas atmosféricos atuantes na área leste do Pará e que contribuem com grande parte das chuvas que ocorrem durante o período chuvoso. Estas linhas são caracterizadas por possuir grandes conglomerados de nuvens cumulo-nimbus e são formadas devido à circulação de brisa marítima, podendo-se prolongar para o interior do continente (denominadas LIP) ou não (LIC). Devido a suas dimensões, estas LI's são facilmente observadas por imagens de satélites.

O clima da região Amazônica e conseqüentemente do município de Itaituba é uma combinação de vários fatores, sendo que, o mais importante é a disponibilidade de energia solar, através do balanço de energia. A localização entre a faixa 5° norte e 10° sul, recebe constante e intensos fluxos, proporcionando que a temperatura do ar apresente-se com uma pequena variação ao longo do ano. Consolida-se assim, um clima típico, com grande número de dias de chuvas convectivas.

Portanto, a região de interesse possui característica climática próxima a das regiões equatoriais, no entanto, aspectos microclimáticos devem ser considerados. No item a seguir uma descrição específica da área de estudo será realizada, considerando os principais parâmetros meteorológicos disponíveis para a região de interesse.

A seguir serão apresentados no quadro 4.2-1 os valores encontrados para normal climatológica de Itaituba:

QUADRO 4.2-1: Normal climatológica – Itaituba (1961-1990).

MESES	PRESSÃO	PRP	PRP 24 H	T med	T max	T min	UR	NEB	INSOLAÇÃO
	HPA	(mm)	(mm)	°C	°C	°C	(%)	(dec)	(h)
Janeiro	1006,6	205	102,0	26,2	30	22	88	8,5	143,3
Fevereiro	1006,2	295	139,4	25,8	30	22	91	7,8	111,3
Março	1005,6	285	146,4	26,2	30	22	91	7,6	133
Abril	1005,8	245	143,3	26,4	31	22	91	7,4	138,2
Mai	1006,4	195	86,4	26,5	31	22	91	7,1	171,8
Junho	1007,6	105	86,0	26,4	32	22	89	6,3	212,3
Julho	1007,7	75	67,8	26,4	32	21	89	5,6	244,4
Agosto	1008	95	49,6	27	33	21	85	5,6	226,4
Setembro	1007,2	80	75,5	27,5	33	22	84	6,1	192,7
Outubro	1006,3	85	68,4	27,8	33	22	82	6,6	181,4
Novembro	1005,7	120	172,0	27,5	33	22	84	6,8	173,1
Dezembro	1006	200	104,6	26,8	31	22	89	7,2	121,6
Méd. Anual	1006,6	157,50		26,70	31,58	21,83	87,83	6,8	
Total anual		1985	172						2049,5

T med = temperatura média	UR = umidade relativa do ar	DV max = direção na velocidade máxima
T Max = temperatura máxima	V a 10 m = velocidade do ar a 10 m de altura	DV = direção do vento
T min = temperatura mínima	V a 3 m = velocidade do ar a 3 m de altura	V Max = velocidade máxima
PRP = precipitação pluviométrica	Neb = nebulosidade	Dec = décimos

4.2.1.3- Caracterização climática e histórica da área de estudo

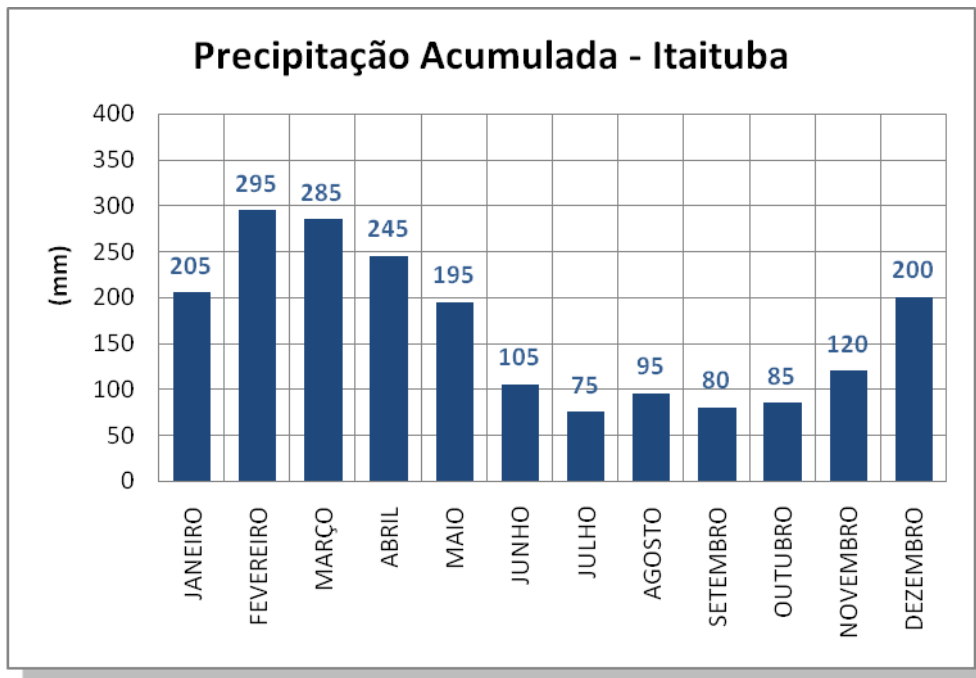
Análise Pluviométrica

O total pluviométrico médio anual de Itaituba é de 1.985 mm, marcado por uma significativa variação intra-anual (um período relativamente mais seco e outro extremamente chuvoso) com uma média mensal de 157,50.

Os meses mais chuvosos correspondem ao período de dezembro a maio (Figura 4.2-2). Os meses de junho e novembro podem ser considerados de transição entre os regimes de chuva e o período mais seco. Contudo, devido à dinâmica atmosférica e fatores externos à mesma, tanto a estação seca quanto a chuvosa podem sofrer variações intra e interanuais.

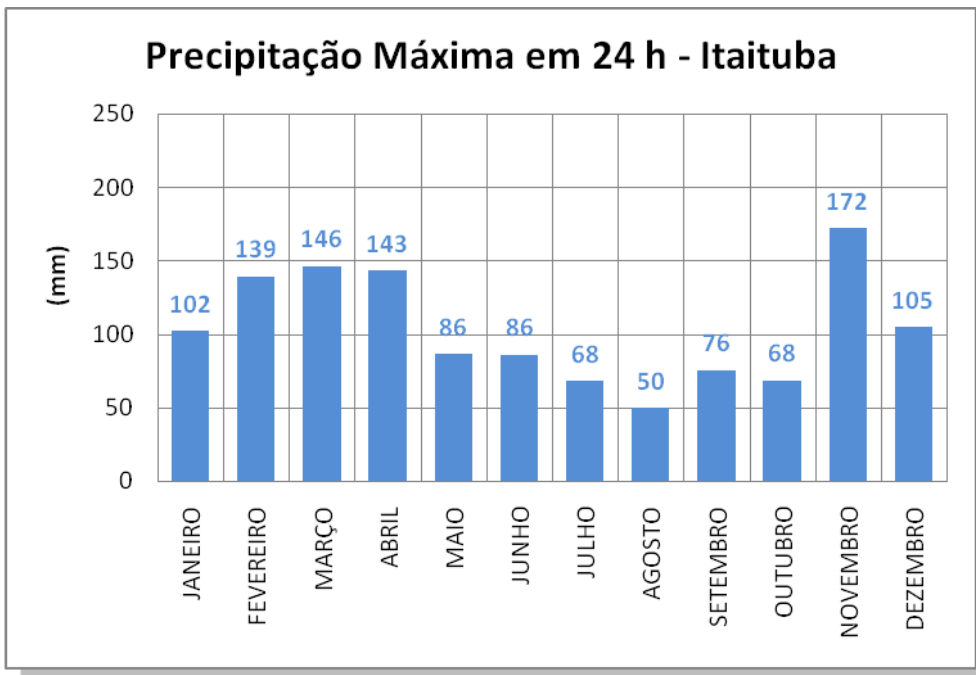
Os maiores acumulados de chuva são registrados no quadrimestre janeiro a abril. O quadrimestre mais seco corresponde aos meses de julho a outubro. Neste período, ocorre efetivo deslocamento da ZCIT para o norte do equador, induzindo condições de queda das precipitações. Atividades diretamente relacionadas com a estrutura hídrica local ou com a necessidade de dispersão de material particulado devem ter planejamento estratégico baseado nos períodos citados (seco e chuvoso).

FIGURA 4.2-2: Comportamento climatológico da precipitação (mm) para Itaituba.



Pode-se observar, na figura 4.2-2, que há uma tendência ao aumento de ocorrências de chuvas extremas entre os meses de novembro a abril, quando a atividade convectiva é mais intensa, sendo que, os meses de fevereiro, março e abril são os mais propícios para estes eventos. A figura 4.2-3 a seguir apresenta o histórico de registros máximos de chuvas (mm) em apenas 24 horas para a normal climatológica de Itaituba.

FIGURA 4.2-3: Comportamento climatológico das chuvas máximas em 24 horas em Itaituba.

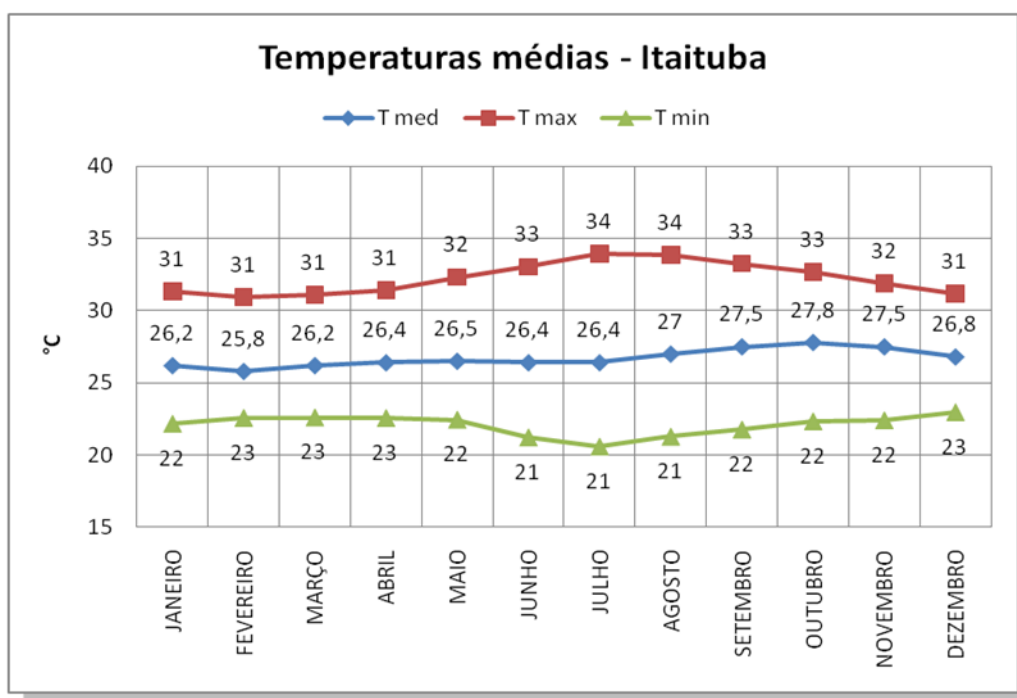


Análise das Temperaturas Médias

Conforme a climatologia de Itaituba, as temperaturas médias (T_{MED}) apresentam um comportamento relativamente constante durante o ano, variando entre os 25°C e 27°C. A variabilidade da temperatura local pode ser considerada extremamente pequena, conforme atestam os seguintes valores de amplitude térmica: 2.0°C (T_{MED}), 3°C (T_{MAX}) e 2°C (T_{MIN}). As maiores médias das máximas ao longo do ano (T_{MAX}) são registradas no quadrimestre de junho a setembro, com registros de 33°C, 34°C, 34°C e 33°C, respectivamente (FIGURA 4.2-5).

As menores médias das mínimas ao longo do ano (T_{MIN}) são registradas no período mais seco, entre os meses de Junho - Julho - Agosto, com temperaturas de 21°C nos três meses citados. A constante incidência dos raios solares em todas as épocas do ano proporciona mínima amplitude térmica (FIGURA 4.2-4).

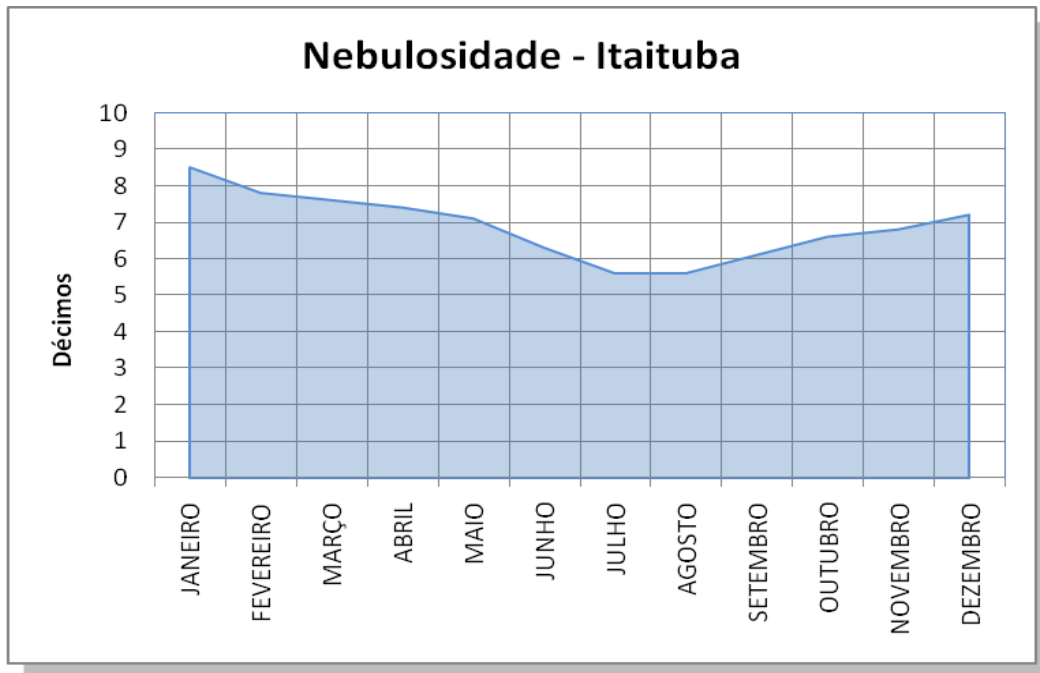
FIGURA 4.2-4: Comportamento climatológico das temperaturas médias em Itaituba.



Análise da Nebulosidade

A nebulosidade é reduzida no período que compreende os meses de junho a outubro, quando o afastamento da ZCIT para o norte do equador proporciona diminuição da atividade convectiva. Nos meses em que a ZCIT encontra-se deslocada ao sul do equador, ocorrendo períodos de intensa nebulosidade e convergência dos ventos alísios. O trimestre Janeiro- Fevereiro- Março apresenta índices significativos de nebulosidade, acompanhados de grande volume de precipitações e reduzidas horas de brilho solar (FIGURA 4.2-5).

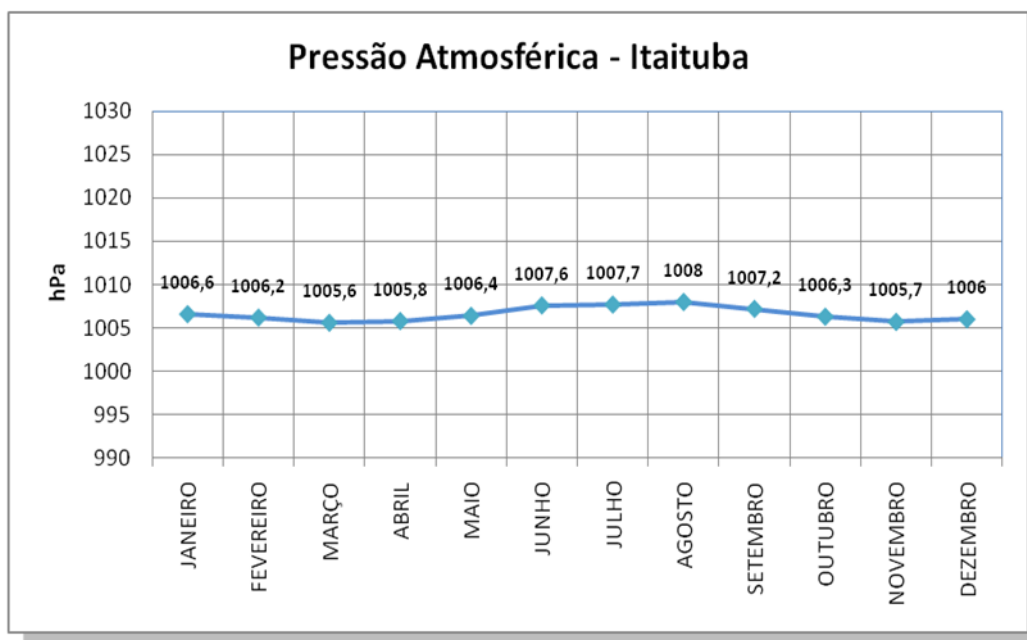
FIGURA 4.2-5: Comportamento climatológico da nebulosidade em Itaituba.



Análise da Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica na região está condicionada a atuação e intensificação da ZCIT na faixa equatorial. Durante o afastamento da mesma para o norte do equador, verifica-se aumento de pressão, evidenciado pela queda de nebulosidade e diminuição dos índices de precipitação. Exceto no trimestre Junho- Julho- Agosto, os valores da pressão atmosférica local apresentam índices relativamente constantes (FIGURA 4.2-6).

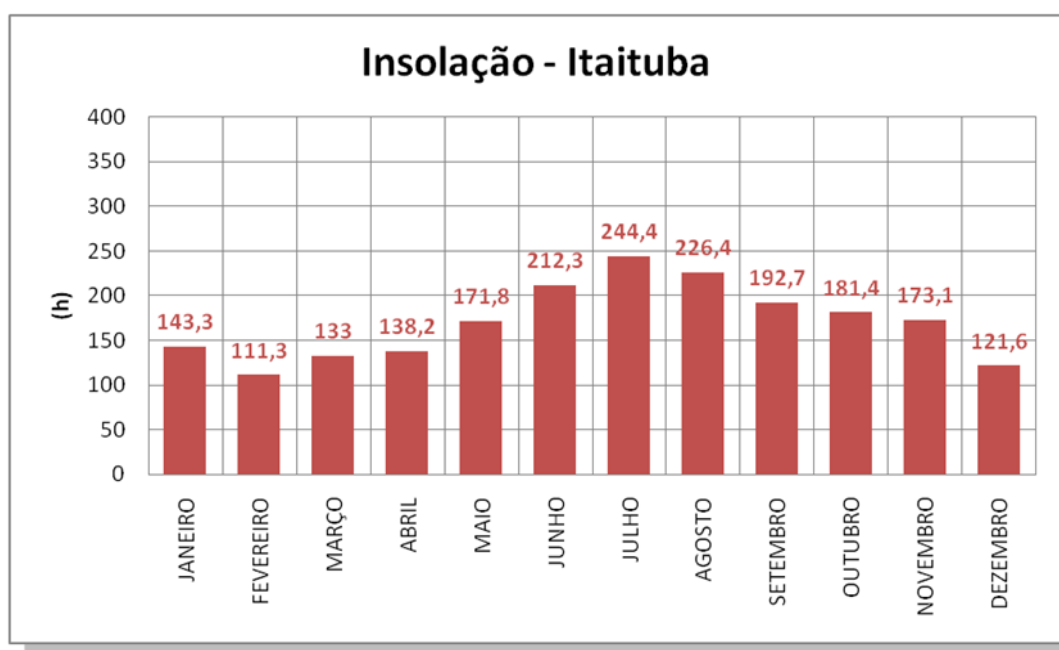
FIGURA 4.2-6: Comportamento climatológico da pressão atmosférica em Itaituba.



Análise da Insolação

O total anual médio de insolação registrado na cidade de Itaituba é de aproximadamente 2049,50 horas (FIGURA 4.2-7), o que representa cerca de 5,61 horas diárias de insolação efetiva na área. Os meses de maior insolação são maio, junho, julho e agosto, evidenciando uma relação direta com o enfraquecimento da ZCIT e diminuição das atividades convectivas na área de estudo. Entre os meses de outubro a março, a insolação total apresenta valores menores, o que era de se esperar, uma vez que, esse período está associado com uma fase de maior nebulosidade.

FIGURA 4.2-7: Comportamento climatológico da insolação total em Itaituba.



Análise do Déficit e Superávit Hídrico

A energia que atinge a superfície terrestre é devolvida para a atmosfera na forma de fluxo de calor sensível (aquecimento) e latente (evapotranspiração). Desta forma, o balanço de energia e umidade interagem, sendo que o saldo de radiação é particionado em termos de calor sensível e/ou latente, dependendo das condições ambientais e de água no solo.

A distribuição temporal e quantitativa da precipitação exerce influência no volume de água disponível para recarga do lençol subterrâneo em qualquer paisagem. A característica irregular da pluviometria na área em estudo, aliado a elevadas taxas de evaporação resultam em demandas hídricas em alguns meses do ano.

Durante os meses de novembro até meados de maio, o sistema terra-atmosfera trabalha com balanço positivo, considerando a relação entre precipitação e evaporação ocorrida, que pode chegar até 326 mm em março. Exceto em anos anômalos, como por exemplo, durante a atuação de El Niño, ocorre um relativo déficit hídrico em Julho- Agosto- Setembro. Em meados de outubro, o sistema começa a superar as perdas e trabalha com superávit em virtude do coeficiente citado.

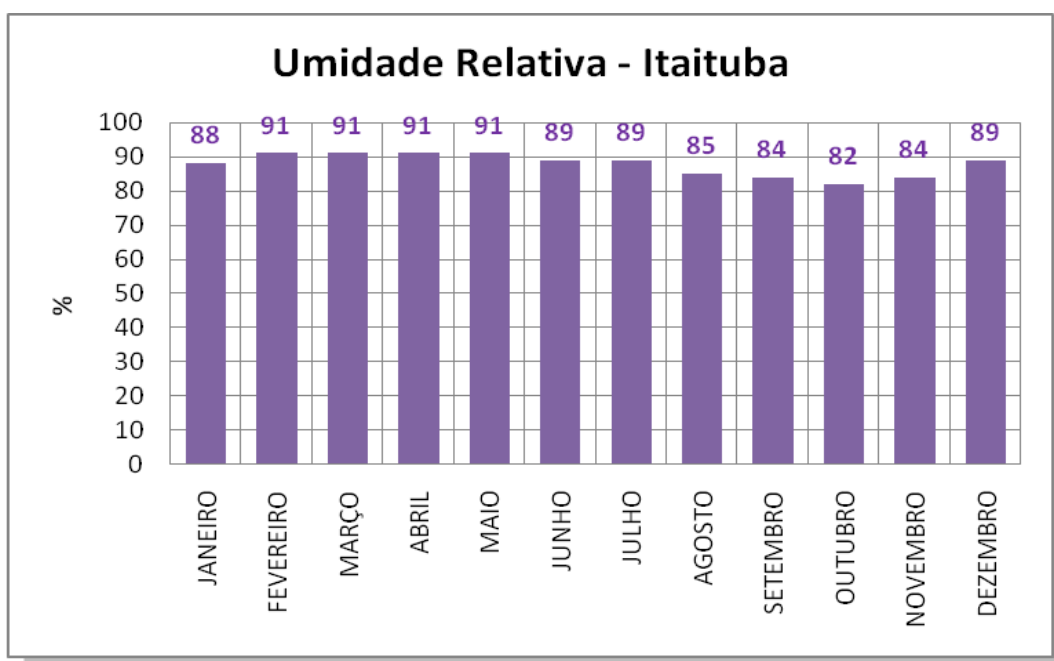
Análise da umidade relativa do ar

As médias anuais da umidade relativa do ar para ambos os municípios com 87,83% e 89,66%, respectivamente para Itaituba, apresentando determinada similaridade.

Todavia foram constatados períodos diferentes para os meses com menor umidade relativa do ar. Para Itaituba, os meses que apresentaram menores índices foram do quadrimestre de agosto a novembro, conforme apresentado nas figuras 4.2-8 a seguir.

No restante do ano a variação média se mantém entre 87% a 93%. Os valores de umidade do ar são relativamente altos e constantes durante todo o ano, exceto quando da atuação da ZCIT é enfraquecida durante os meses citados. A disponibilidade hídrica atmosférica e a proximidade com o bioma de floresta têm estreita relação com as médias elevadas de umidade do ar, salientando a intensa atividade convectiva durante todo o ano.

FIGURA 4.2-8: Comportamento climatológico da umidade relativa do ar média em Itaituba.

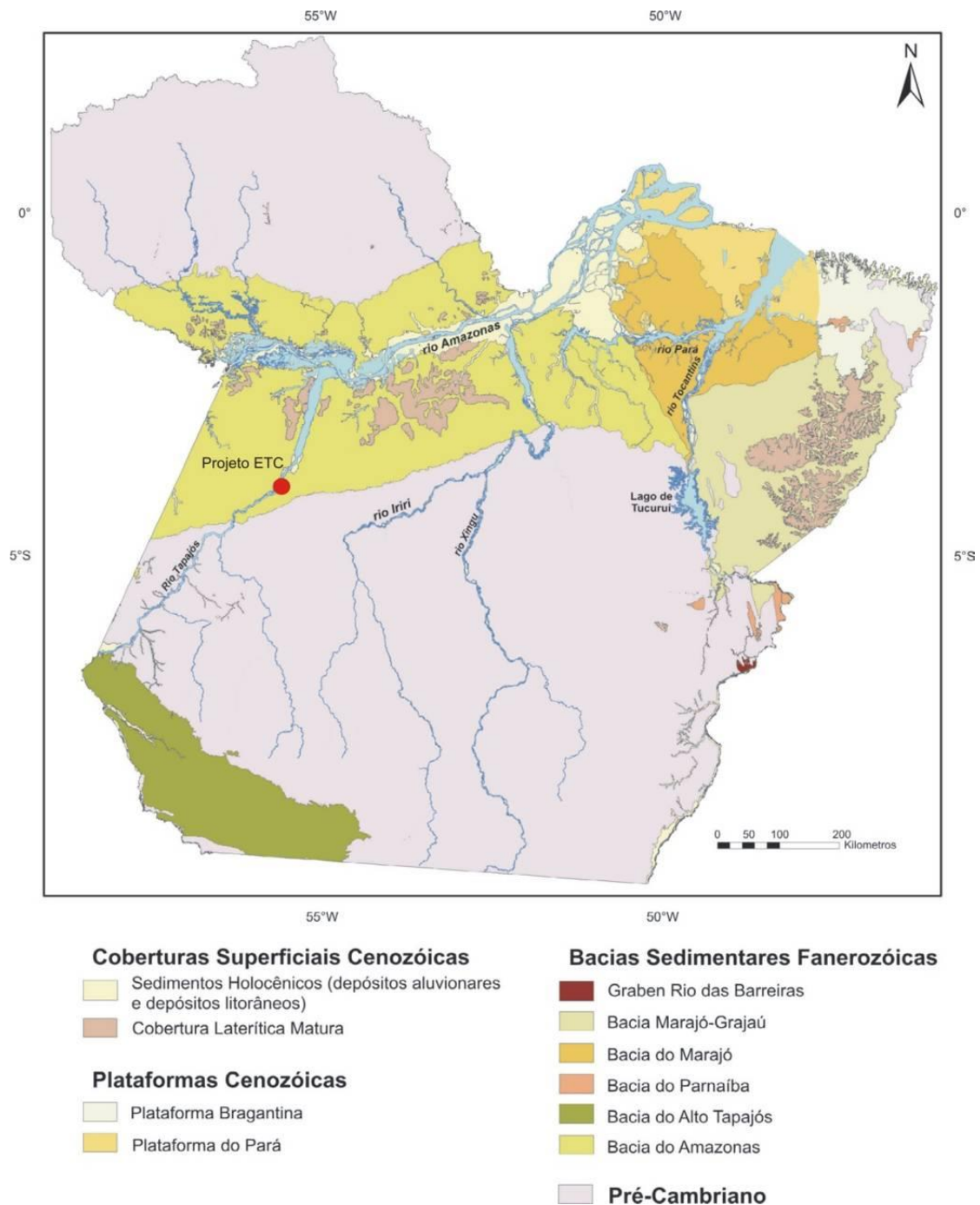


4.2.2- Geologia

4.2.2.1- Geologia regional

A área de estudo do Empreendimento Estação de Transbordo de Cargas - ETC está inserida na Folha Tapajós (Articulação SB.21- Base Cartográfica do IBGE), situada na região oeste do Estado do Pará. Regionalmente faz parte do contexto geotectônico do Cratón Amazônico, situando-se na Bacia Sedimentar do Amazonas (FIGURA 4.2-9).

FIGURA 4.2-9: Localização das bacias sedimentares fanerozóicas no Pará, destacando a área de implantação do empreendimento ETC.



Fonte: GIS - Pará - CPRM
Bacias Sedimentares Fanerozóicas

Bacia Sedimentar do Amazonas

A Bacia do Amazonas é uma bacia intracratônica com cerca de 500.000 km², localizada no centro-norte do estado do Pará, em uma faixa de direção E-W, que acompanha o vale do Rio Amazonas (FIGURA 4.2-9).

Seus estratos sedimentares recobrem as províncias pré-cambrianas dos escudos das Guianas e Brasil-Central. Seu preenchimento atinge uma espessura máxima de 5 km, onde podem ser distinguidas duas seqüências de primeira ordem: uma paleozóica,

cortada por diques e soleiras de diabásio juro-triássicos, e outra meso-cenozóica. A primeira seqüência engloba os grupos Purus, Trombetas, Urupadi, Curuá e Tapajós; a segunda englobaria o Grupo Javari (Cunha *et al.* 1994) (Figura 4.2-10). Á oeste, seu limite com a Bacia do Solimões é marcado pelo Arco de Purus e, a leste, o Arco de Gurupá a limita com a Bacia do Marajó.

Na área de estudo (FIGURA 4.2-11 e 4.2-12), são observadas as formações Monte Alegre e Itaituba pertencentes ao Grupo Tapajós, o Grupo Curuá, o Grupo Uruadi, representado pelo membro Lontra, e Depósitos Aluvionares. Estas formações serão descritas abaixo detalhadamente.

- **Grupo Tapajós**

Grupo Formado pelas formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda; pertencentes à Megassequência do Pensilvaniano Médio; e Formação Andirá (não aflorante) pertencente à Megassequência do Permiano (Matsuda *et al.*, 2004). Serão descrita apenas as formações presentes na área em estudo (FIGURA 4.2-11 e 4.2-12).

Formação Monte Alegre

A Formação Monte Alegre, proposta por Caputo *et al.* (1972), é composta por quartzo arenitos, médios a grossos, geralmente maciços, com estratificação cruzada de grande porte. Localmente, os arenitos são conglomeráticos, friáveis, e com raras intercalações de folhelhos esverdeados a amarelados.

O ambiente deposicional desta unidade é fluvio-éolico intercalado com camadas de carbonato depositadas em ambiente marinho raso a restrito (Matsuda *et al.*, 2004). Em subsuperfície, recobre discordantemente todas as unidades sotopostas, do Pré-Cambriano até a Formação Faro, grada lateralmente para a Formação Itaituba, chegando a desaparecer em algumas regiões. O contato superior é posicionado com base em uma camada de anidrita da Formação Itaituba (Caputo *et al.* 1971).

Formação Itaituba

A Formação Itaituba (Caputo *et al.* 1972) é constituída por espessos pacotes de arenitos na porção inferior, com os quais se intercalam folhelhos, siltitos e calcários. As rochas carbonáticas são mais comuns na porção mediana, e ocorrem geralmente na forma de grandes lentes, de coloração cinza escura, compactadas, fossilíferas, contendo intercalações de folhelhos e siltitos. Na porção superior, ocorrem delgadas intercalações de folhelhos, arenitos, siltitos, anidrita nodular e, mais raramente, calcários (Pastana, 1999). O contato superior da Formação Itaituba com a Formação Nova Olinda é concordante, arbitrado pela frequência de calcários e evaporitos nesta, e predominância de folhelhos e arenitos naquela. O ambiente de sedimentação é marinho raso, em planície de inframaré (Caputo, 1984).

- **Grupo Curuá**

Segundo Cunha *et al.* (1994), o Grupo Curuá reúne as formações Barreirinha, Curiri, Oriximiná e Faro, as quais foram depositadas no Devoniano Superior. Na área de estudo o Grupo Curuá é representado em mapa como uma unidade indivisa (Figura 4.2-3 e 4.2-4).

Formação Barreirinha

A *Formação Barreirinha* (Lange, 1967) é constituída predominantemente por folhelhos negros, bem laminados, carbonosos, micáceos, piritosos e radioativos, embora também ocorram folhelhos cinza, físeis, muito micáceos e com intercalações de arenito fino (Pastana, 1999). Na porção superior, ocorrem folhelhos de coloração creme, bem laminados e micáceos. A presença de folhelhos negros denota ambiente deposicional de águas profundas, sob condições redutoras (Caputo, 1984).

Formação Curiri

A *Formação Curiri* (Caputo, 1984) constitui-se por folhelhos, siltitos e diamictitos, com leitões subordinados de arenito. Os folhelhos são de coloração negra a cinza ou esverdeada, às vezes creme, micáceos, fossilíferos, bem laminados; os siltitos são maciços ou finamente laminados, em geral cinza ou esverdeados, micáceos e constituídos por quartzo recristalizado, biotita, mica branca e diminutas palhetas de óxido de ferro. Os diamictitos são maciços, do tipo sustentado por matriz argilosa, com seixos de folhelho, riolito, quartzo, quartzito, *chert*, arenito e basalto, apresentando cores cinza clara a escura. O ambiente deposicional desta unidade é interpretado como glacial (Cunha *et al.*, 1994).

Formação Oriximiná

Na *Formação Oriximiná*, proposta por Caputo (1984), predominam arenitos finos a médios, brancos a avermelhados, maciços, micáceos, localmente com intercalações de siltitos, folhelhos e diamictitos. Na parte superior do pacote sedimentar, rochas de granulometria mais fina são predominantes, sendo comuns as intercalações de folhelhos e siltitos. O ambiente de sedimentação é fluvio-deltáico, com contribuição glacial (Carozzi *et al.* 1973).

Formação Faro

A *Formação Faro* (Caputo *et al.* 1971), em sua porção basal, é constituída predominantemente por arenitos quartzosos de granulometria fina, cinza a esverdeados, micáceos e, subordinadamente, por arenitos médios a grossos, ferruginosos, apresentando estratificação plano-paralela e cruzada de alto ângulo, além de arenitos avermelhados, micáceos, finos, friáveis. Na porção superior predominam rochas de granulometria mais fina, representadas por siltitos bem laminados, contendo intercalações de folhelhos sílticos com estrutura *flaser*. O ambiente de sedimentação é fluvio-deltáico com influência de tempestade (Cunha *et al.* 1994).

- **Membro Lontra – Formação Maecuru – Grupo Uruadi**

O Membro Lontra é um unidade pertencente à Formação Maecuru que por sua vez está inserida no Grupo Uruadi (FIGURA 4.2-2).

O *Grupo Uruadi*, tem ampla ocorrência na área da Bacia do Amazonas, é constituído pelas formações Maecuru (membros Jatapu e Lontra) e Ererê. A *Formação Maecuru* engloba as rochas sedimentares sobrepostas ao Grupo Trombetas (Lange, 1967).

O *Membro Lontra* faz parte da porção basal da Formação Maecuru, sendo constituído por arenitos finos a conglomeráticos, brancos a cinza claros, micáceos (Caputo et al. 1971). O provável ambiente deposicional seria um sistema de leques deltáicos interrompidos por uma rápida e curta transgressão marinha (Caputo, 1984).

Depósitos Aluvionares

Esta unidade representa os sedimentos clásticos inconsolidados relacionados às planícies aluvionares atuais dos principais cursos d'água, que constituem basicamente depósitos de canais (barras em pontal e barras de canais) e de planícies de inundação (FIGURA 4.2-3).

Estes depósitos destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares associadas ao sistema fluvial, e são, de modo geral, constituídos por sedimentos arenosos a argilosos, com níveis de cascalho e matéria orgânica, inconsolidados a semi-consolidados.

FIGURA 4.2-10: Carta litoestratigráfica da bacia do amazonas, baseada em CUNHA et al. (1994) e MATSUDA et al. (2004). As unidades sem cor não afloram na área de estudo do projeto ETC-Miritituba.

ERA	PERÍODO	LITOESTRATIGRAFIA	GRUPOS	Evolução Tectônica	Ambiente Depositional	
CENOZOÍCO	NEÓGENO	Fm. Solimões	JAVARI	Sinéclise	Fluvial	
	PALEÓGENO	Fm. Alter do Chão				
MESOZOÍCO	CRETÁCEO			Diatrofismo Juruá		
	JURÁSSICO	Diabásio Penatecaua		Magmatismo Penatecaua		
	TRIÁSSICO			Goduanide		
PALEOZOÍCO	PERMIANO	Fm. Andirá	TAPAJÓS	Sinéclise	Flúvio-lacustre	
		Fm. Nova Olinda		Tardi-Herciniana	Marinho restrito hipersalino	
	CARBONÍFERO	PENSIL-VANIANO	Fm. Itaituba		Sinéclise	Marinho raso
			Fm. Monte Alegre		Eo-Herciniana	Fluvial
		MISSISSIPIANO	Fm. Faro		CURUÁ	Sinéclise
	Fm. Oriximina	Fluvial - Deltaico				
	DEVONIANO	NEO	Fm. Barreirinha	URUPADI	Sinéclise	Glácio-marinho
		MESO	Fm. Ererê			Marinho anóxico
		EO	Fm. Maéuru			Marinho raso
	SILURIANO		Fm. Manacapuru	TROMBETAS	Sinéclise	Nerítico e litorâneo
			Fm. Pitinga			Glácio-marinho
Fm. Nhamundá			Marinho raso			
ORDOVICIANO		Fm. Autás-Mirim			Nerítico	
PROTEROZOÍCO		Fm. Acari	PURUS	Sinéclise	Planície de maré	
		Fm. Prosperança		Rifte	Fluvial	

4.2.2.2- Geologia Local

A metodologia para a descrição da geologia local envolveu etapas pré-campo, campo e pós-campo. A etapa de pré-campo envolveu o planejamento, a aquisição de documentação técnica e pesquisa bibliográfica.

A etapa de campo foi realizada no período de 29 de agosto a 03 de setembro de 2010, onde a geologia local foi descrita para um polígono contornando a área de estudo. O mapeamento consistiu no caminhamento sistemático ao longo de estradas que dão acesso ao empreendimento e no interior da área de estudo.

As principais descrições foram realizadas em 31 pontos (QUADRO 4.2-2) ao longo dos seguintes perfis: sentido norte-sul pela BR-230, no sentido leste-oeste pela vicinal que margeia a Empresa Amazônia Florestal, no sentido SW-NE na vicinal de acesso ao Projeto Unirios; em pontos aleatórios no interior da Área de implantação do empreendimento e ao longo da margem do Rio Tapajós que margeia o Empreendimento ETC (FIGURA 4.2-3).

QUADRO 4.2-2: Pontos estudados e litotipos observados.

PONTOS	COORDENADAS		GEOLOGIA	LOCALIZAÇÃO
	E	N		
PT-30	625516	9515490	arenitos finos a conglomeráticos	Margem da BR 230
PT-31	623083	9514299	arenitos finos a conglomeráticos	Margem da BR 230
PT-32	619966	9513734	arenitos finos a conglomeráticos	Margem da BR 230
PT-33	617183	9514071	arenitos finos a conglomeráticos	Margem da BR 230
PT-34	615772	9514353	arenitos finos a conglomeráticos	Margem da BR 230
PT-37	615314	9518777	folhelhos negros, bem laminados	Margem da BR 230
PT-38	615400	9520125	folhelhos negros, bem laminados	Margem da BR 230
PT-39	615690	9522238	folhelhos negros, bem laminados	Margem da BR 230
PT-40	615758	9522882	folhelhos negros, bem laminados	Margem da BR 230
PT-45	619470	9526908	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo
PT-46	618900	9527177	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo
PT-47	618763	9527045	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo
PT-48	616823	9525585	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo

PONTOS	COORDENADAS		GEOLOGIA	LOCALIZAÇÃO
	E	N		
PT-52	615999	9525491	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo
PT-53	616616	9524604	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo
PT-65	619742	9521503	folhelhos negros, bem laminados	Área de estudo
PT-77	616428	9525902	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo
PT-80	616350	9527408	arenitos, folhelhos, siltitos e calcários	Área do empreendimento, margem do Rio Tapajós
PT-81	616372	9527433	arenitos, folhelhos, siltitos e calcários	Área do empreendimento, margem do Rio Tapajós
PT-82	616381	9527447	arenitos, folhelhos, siltitos e calcários	Área do empreendimento, margem do Rio Tapajós
PT-87	616641	9527479	argila, areia e cascalhos	Área do empreendimento
PT-88	616674	9527501	argila, areia e cascalhos	Área do empreendimento, margem do Rio Tapajós
PT-93	617222	9527240	arenitos, folhelhos, siltitos e calcários	Área do empreendimento
PT-101	614238	9524499	argila, areia e cascalhos	Margem do Rio Tapajós
PT-105	615387	9525298	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo
PT-106	617880	9527179	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo
PT-108	617559	9528469	arenitos, folhelhos, siltitos e calcários	Área de estudo, margem do Rio Tapajós
PT-109	617819	9528723	arenitos, folhelhos, siltitos e calcários	Área de estudo, margem do Rio Tapajós
PT-110	618378	9529163	arenitos, folhelhos, siltitos e calcários	Área de estudo, margem do Rio Tapajós
PT-117	615754	9526370	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área de estudo, margem do Rio Tapajós
PT-118	616299	9527384	quartzo arenitos, com intercalações de folhelho	Área do empreendimento, margem do Rio Tapajós

FIGURA4.2-11: Mapa geológico da área de estudo do projeto estação de transbordo de cargas.

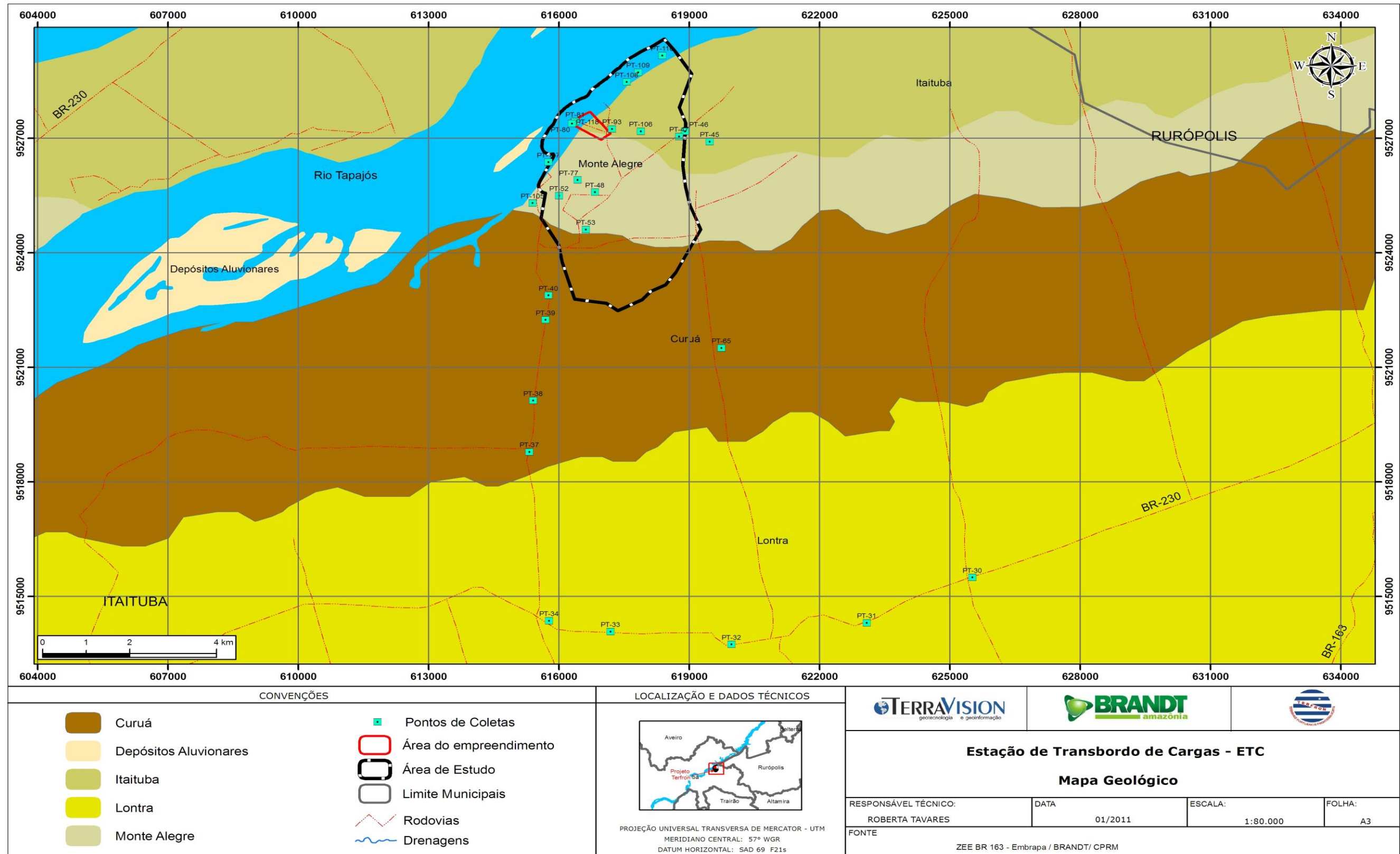
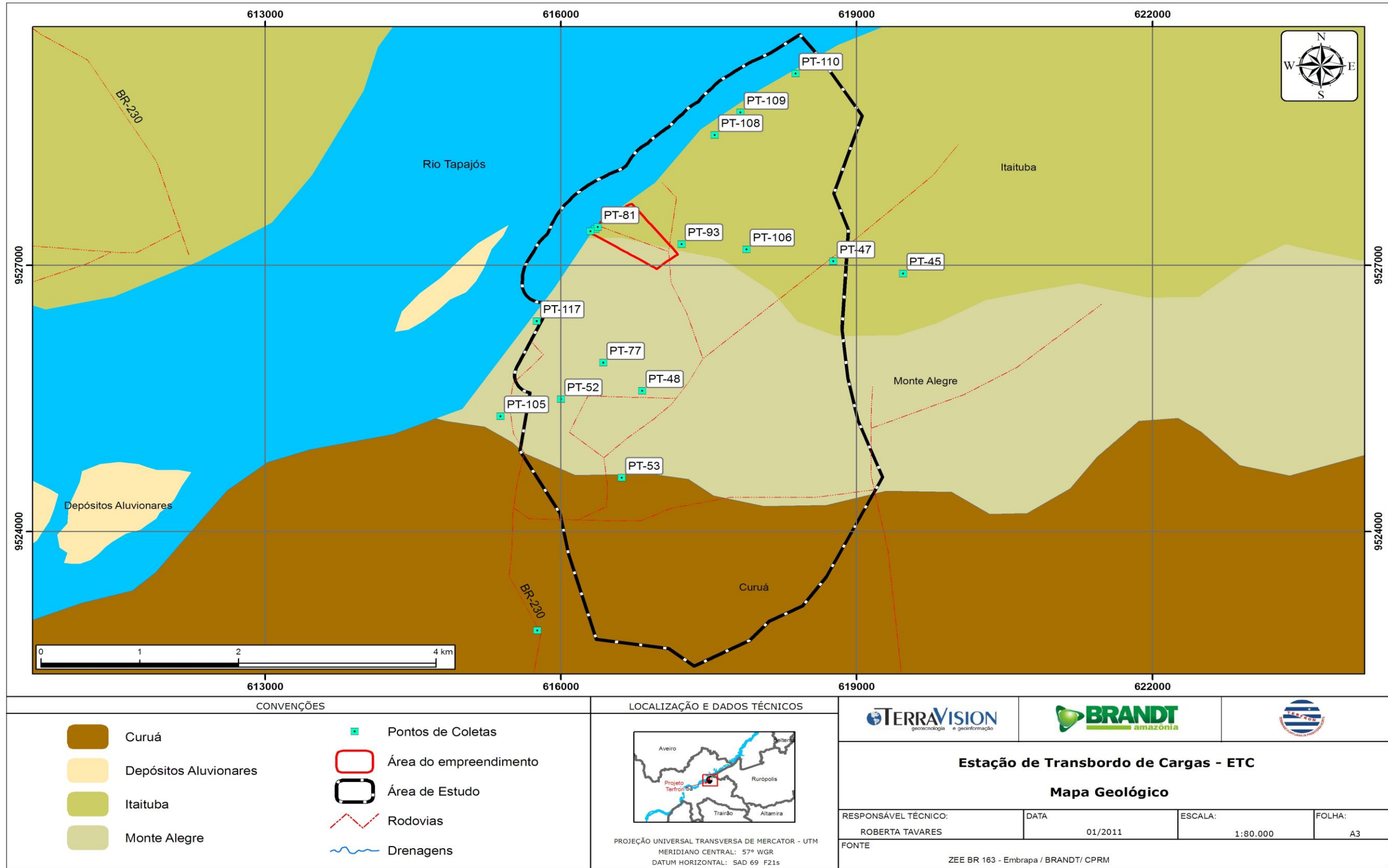


FIGURA 4.2-12: Mapa geológico do projeto ETC – área de estudo e de implantação do projeto em destaque.



Os afloramentos encontram-se muito alterados pela ação intempérica, sendo recobertos por uma camada de solo muito espessa. Na área de estudo foram identificadas a formação Itaituba, a formação Monte Alegre e o Grupo Curuá.

O Membro Lontra, pertencente a Formação Maecuru – Grupo Uruadi, embora não tenha sido observado na área de estudo, faz parte do presente diagnóstico, uma vez que o mesmo é encontrado em alguns trechos da BR-230, rodovia pela qual trafegarão os veículos que irão transportar os insumos da ETC (FIGURA 4.2-11). Apresenta-se como uma sucessão de camadas sedimentares (FOTO 4.2-1), composta por areia fina a média de coloração marrom avermelhada, silte de coloração branca, argila branca a amarela (FOTO 4.2-2), níveis de concentração de ferro (FOTOS 4.2-3 e 4.2-4). Toda esta sequência encontra-se recoberta por solo argiloso. As principais estruturas observadas são acamamentos e estratificação plano paralela, este litotipo foi observado nos pontos 30, 31, 32, 33 e 34.



FOTO 4.2-1: Sequência sedimentar representativa do membro Lontra, observada em um corte de estrada ao longo da BR-230.



FOTO 4.2-2: Pacote sedimentar composto por argila e silte. Presença de estratificação plano paralela.



FOTO 4.2-3: Gradação de areia grossa, com níveis de concentração de ferro, para areia fina.



FOTO 4.2-4: Níveis de concentração de ferro, entre estratos de areia e argila.

A formação Curuá (FOTO 4.2-5), representa cerca de 30% da área de estudo, é constituída por folhelhos, de coloração variando de negro a cinza, estrutura anisotrópica (FOTO 4.2-6), com presença de foliação bem marcada, micaceo, textura

afanítica a fanerítica fina, com cristais de granulação máxima de 1 milímetro (FOTO 4.2-7). Localmente observa-se a presença de níveis ferruginosos transversais (centimétricas) e paralelos (decimétricas), este litotipo foi observada nos pontos 37, 38, 39 e 40 (FIGURA 4.2-12).



FOTO 4.2-5: Afloramento constituente de folhelho, representante da formação Curuá.



FOTO 4.2-6: Foliação plano paralela, observada no folhelho da formação curuá.



FOTO 4.2-7: Porção preservada do folhelho curuá, com foliação insipiente a nula e granulação fanerítica fina.

A formação Monte alegre, de acordo com o mapa geológico, perfaz aproximadamente 40% da área estudada, no entanto esta unidade não aflora na área de estudo, sendo recoberta por solo argilo-arenoso a conglomerático (FOTO 4.2-8 e FOTO 4.2-9). Os pontos correspondentes a esta unidade seriam 45, 46, 47, 48, 52, 53, 105, 106, 117 e 118. Por outro lado furos de sondagens realizados confirmam a presença deste litotipo na área de estudo (FIGURA 4.2-12).



FOTO 4.2-8: Solo argilo-arenoso a conglomerático recoberto a formação Monte Alegre.



FOTO 4.2-9: Conglomerado ferruginoso, associado a solo argiloso, recoberto a formação Monte Alegre.

A formação Itaituba, a qual totaliza cerca de 30% da área de estudo, e quase a totalidade da área diretamente afetada, caracteriza-se pela presença de matações de rocha sedimentar de origem química, predominantemente representadas por concreções lateríticas (FOTO 4.2-10) - provavelmente originadas a partir do intemperismo de folhelhos associados a esta formação - e fragmentos de rochas carbonáticas (FOTO 4.2-11). Argilitos, seixos de quartzo, fragmentos de arenito, arenito ferruginoso, também são observados e encontram-se recoberto uma praia formada por caulinita, silte e com fragmentos lateríticos (FOTOS 4.2-12 e 4.2-13). Em alguns locais o relevo assume uma inclinação em torno de 30°. Os litotipos correspondentes a esta formação foram identificados nos pontos 80, 81, 82, 93, 108, 109 e 110 (FIGURA 4.2-3).



FOTO 4.2-10: Concreções lateríticas – ação intempérica sobre o folhelho associado a formação Itaituba.



FOTO 4.2-11: Fragmentos de rochas carbonáticas.



FOTO 4.2-12: Praia formada por argila branca (caulinita) gradando para areia fina, recoberta por fragmentos de rocha carbonática.



FOTO 4.2-13: Praia formada por caulinita-areia fina, recoberta por fragmentos de rocha carbonática e laterita.

No Rio Tapajós nas regiões próximas ao local de instalação do empreendimento, tanto nas margens como no meio do rio (FOTO 4.2-14), foram observados depósitos aluviais que podem atingir até dezenas de quilômetros de extensão e largura (FIGURA 4.2-3), e quem têm suas dimensões consideravelmente aumentadas durante o período de estiagem ou Verão Amazônico. São de modo geral constituídos por argila, areia e cascalhos (FOTO 4.2-15). Observados, mais expressivamente, nos pontos 87, 88 e 101.



FOTO 4.2-14: Praia constituída por sedimentos aluvionares, formada do meio do rio tapajós, durante o período de seca.



FOTO 4.2-15: Praia constituída por sedimentos aluvionares, formada as margens do rio Tapajós.

4.2.3– Pedologia

4.2.3.1- Pedologia regional

As variedades de solo para a área de estudo no município de Itaituba do Empreendimento Estação de Transbordo e Cargas - ETC foram descritas com base em dados secundária provenientes do Zoneamento Ecológico Econômico da BR163 e em dados coletados em levantamento de campo.

A pedogênese depende de fatores relacionados ao clima, ao material de origem, ao relevo, aos organismos presentes no solo e à escala de tempo. A ocorrência de classes pedológicas depende em muito da resistência da rocha, o que torna possível associar os tipos de solos às unidades litológicas encontradas na área de estudo às gênese a partir de rochas sedimentares, como quartzitos, arenitos, folhelhos, siltitos e calcários, pertencentes as Formações Itaituba, Monte Alegre e Curuá..

Para a área de estudo o solos dominantes são pertencentes às classes dos Gleissolos Háplico Distrófico e Latossolo amarelo, ocorrendo em menor proporção Neossolo Flúvico (FIGURA 4.2-13 e FIGURA 4.2-14). Entretanto, assim como no diagnóstico geológico, o levantamento excedeu um pouco os limites da área de estudo, perfazendo o trecho da BR-230 (Transamazônica) até a BR-163 (Cuiabá-Santarém), por onde irão trafegar os veículos que irão transportar os insumos da ETC.

FIGURA 4.2-13: Mapa pedológico da área de estudo.

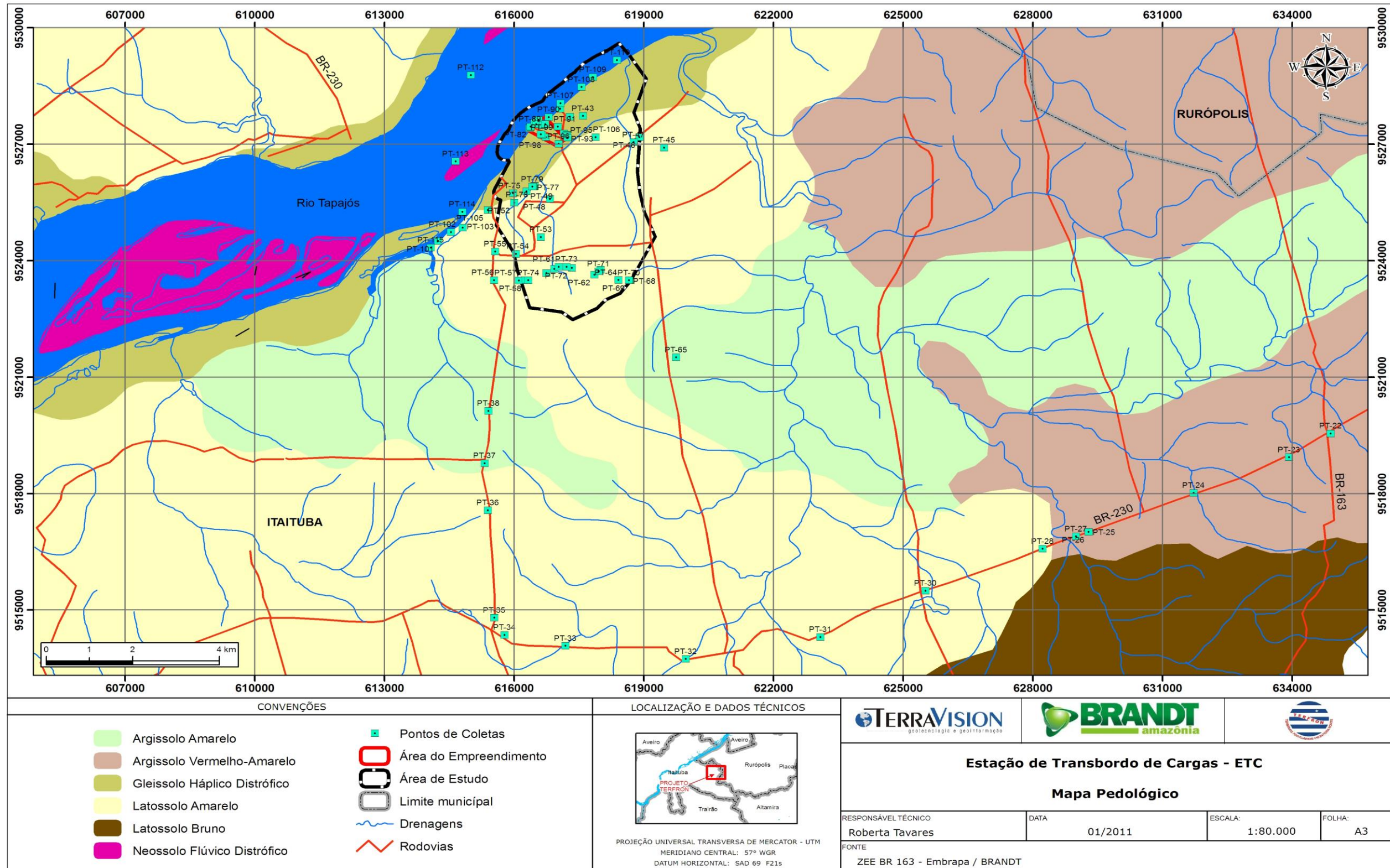
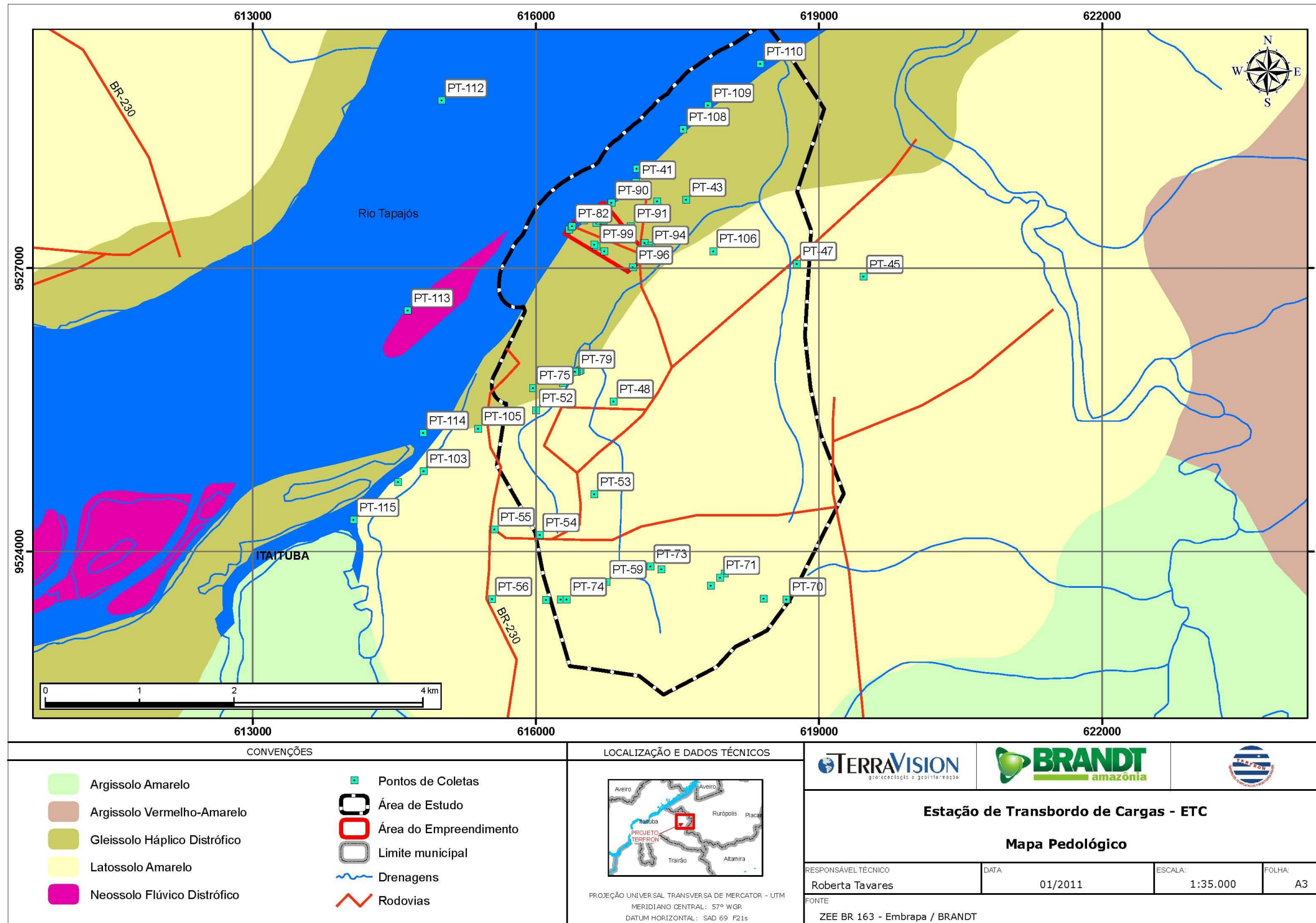


FIGURA 4.2-14: Mapa pedológico da área de estudo (detalhe).



Latossolos Amarelos

Os latossolos amarelos são caracterizados por apresentarem cores bruno amarelada e amarelo brunada, com textura variando de franco arenosa a muito argilosa. A fração argila desses solos na região é de natureza essencialmente caulinitica (Rodrigues *et al.*, 1991; Silva, 1989), com ausência de atração magnética.

A estrutura varia de muito fraca, fraca e moderada, pequena e média granular no horizonte A e fraca pequena e média bloco subangular no horizonte B.

A consistência do solo varia de ligeiramente duro a muito duro quando seco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A porosidade é alta, com poros bem distribuídos no perfil, permitindo uma boa aeração e boa permeabilidade (Embrapa, 1983, 1982, 1976, Rodrigues *et al.*, 1991 e 2004; Santos, 1993 e Silva, 1989). Na descrição morfológica do perfil observa-se um adensamento nos horizontes AB e/ou BA, que pode dificultar a infiltração de água no solo, assim como, um grau elevado de coesão nos solos quando os mesmos são encontrados secos.

Esses solos se encontram intensamente intemperizados, em função das condições de clima quente e úmido que atuam na área. Ausência de cerosidade, revestindo os elementos estruturais, deve-se a pequena mobilidade da fração argila, permitindo uma boa aeração e boa permeabilidade (Embrapa, 1983, 1982, 1976, Rodrigues *et al.*, 2004, 1991 e Santos, 1993).

Os latossolos amarelos muito argilosos apresentam-se normalmente coesos, muito duros quando secos, principalmente, nos horizontes AB e BA ou mesmo no topo Bw1(Embrapa, 2006).

Gleissolos

O horizonte glei é formado por material mineral de qualquer classe textural, trata-se de um horizonte fortemente influenciado pelo lençol freático e regime de umidade redutor, visualmente livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação por água durante todo ou parte do ano.

O processo de gleização resulta na redução e solubilidade de ferro, promovendo translocação e reprecipitação de seus compostos. Este fato imprime aos solos cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a formação de produtos ferrosos resultantes da escassez de oxigênio causada pelo encharcamento do solo por longo tempo ou durante todo o ano. Em condições naturais são mal a muito mal drenados. A sequência de horizontes é do tipo A, C, G, ou A, Bg, Cg, tendo o horizonte A cores variando de acinzentadas até pretas e o horizonte glei (BG ou Cg) apresentando cores cinza e azuladas (Embrapa, 2006).

Desenvolvem-se de sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais coluviais sujeitos a condições de hidromorfismo. Podem apresentar horizonte sulfúrico, cálcio, propriedade solódica, sódica ou caráter sálico. Vale ressaltar, no entanto, que as características dos gleissolos estão intimamente relacionadas com a composição química e mineralógica dos sedimentos que lhe dão origem.

A classe de textura desses solos varia de franco siltosa a muito argilosa. A consistência do solo geralmente é dura a muito dura quando seco, friável e firme quando o solo se encontra úmido e ligeiramente plástico a muito plástico e ligeiramente pegajoso a muito pegajoso quando se encontra molhado.

Em relação a granulometria, observa-se uma tendência do conteúdo da fração argila geralmente aumentar, enquanto que as frações areia e silte em decrescerem com a profundidade. O aumento da fração argila resulta em uma permeabilidade mais baixa no mesmo sentido.

Argissolo Amarelo

Os argissolos amarelos são caracterizados pelas classes de textura arenosa/média, média/argilosa, argilosa/muito argilosa a arenosa/muito argilosa, de cores bruno-amarelada; amarelo-brunado e vermelho-amarelado. A estrutura varia de fraca a moderada, granular no horizonte A e angular no horizonte Bt. A consistência do solo é ligeiramente dura a muito dura quando o solo está seco, muito friável a firme quando o solo está úmido, e não plástico a plástico e não pegajoso a pegajoso quando o solo está molhado. São bem a moderadamente drenados e profundos a muito profundos, podendo ter presença de horizonte plíntico subjacente ao horizonte Bt, e de concreções lateríticas e cascalhos formando camadas, ou encontrando-se dispersos na massa do solo em profundidade ou desde a superfície do mesmo.

A fração argila tende a aumentar com a profundidade, enquanto a fração areia mostra tendência a diminuir, a fração silte tem uma distribuição irregular no mesmo sentido. Observa-se, também, que há ocorrência de um aumento significativo da fração argila do horizonte A para o Bt, evidenciando ação do processo de iluviação de argilo-minerais, que pode ser esperado, causar uma diminuição de permeabilidade nesses solos.

Argissolo Vermelho-Amarelo

Os argissolos vermelho-amarelos englobam solos minerais, que apresentam o horizonte B textural imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial ou E, exceto o A hístico. A coloração do horizonte B textural é vermelho-amarelada; a profundidade é variável, podendo ser pouco profundo a profundo, a classe de textura é normalmente binária variando de arenosa/média, média/argilosa e argilosa/muito argilosa; podem ser fortemente a moderadamente drenados.

Podem apresentar cerosidade e incremento significativo da fração argila do horizonte A para o Bt, caracterizando a presença de iluviação de argilo minerais nesses solos. Apresenta sequências de horizonte do tipo A, Bt, C de moderada a forte diferenciação entre os horizontes.

A classe de textura varia de média/argilosa a argilosa/muito argilosa, a consistência do solo varia de dura a muito dura quando seco, friável e firme quando úmido, ligeiramente plástico a plástico e pegajoso quando molhado. São solos bem drenados e profundos, podendo apresentar concreções lateríticas e cascalhos formando camadas ou dispersas na massa do solo.

Pode ser esperado ocorrer uma diminuição de permeabilidade pelo aumento do conteúdo da fração argila em profundidade. A fração argila dispersa em água encontra-se presente em maior quantidade nos horizontes superficiais, o que pode ocasionar um processo de erosão hídrica quando esses solos forem submetidos ao uso agrícola, em decorrência da retirada da cobertura vegetal e do revolvimento do solo. Esta movimentação de solo ocasiona dispersão e transporte de partículas da fração argila pelas águas do período mais chuvoso do ano.

Neossolo Flúvico

Os neossolos flúvicos são oriundos da deposição de sedimentos aluviais com horizonte A sobrejacente a horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. A classe de textura é bastante irregular entre os horizontes e entre os perfis em função da composição química do material original. São de coloração variando de cores neutras e bruno acinzentado muito escuro a cinzento claro e bruno forte, vermelho amarelado e vermelho escuro. A consistência desses solos varia de solta a dura, quando seco, solta a firme quando úmido e não plástico a muito plástico e não pegajoso a muito pegajoso quando molhado.

São solos, geralmente, encontrados em relevo plano, associado aos gleissolos da área da Planície Amazônica e de outros rios que drenam a Região Amazônica.

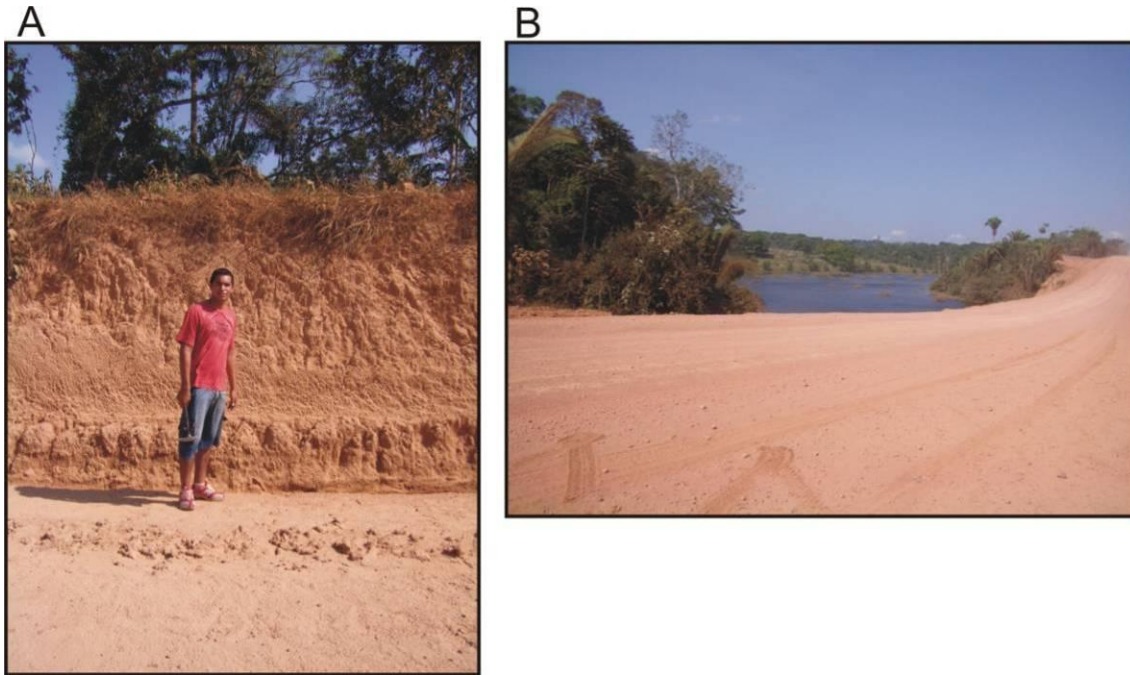
4.2.3.2- Pedologia local

A metodologia para a descrição da pedologia foi similar a metodologia aplicada a descrição da geologia local, envolvendo três etapas: pré-campo, campo e pós campo.

O campo foi realizado no período de 29 de agosto a 03 de setembro de 2010, onde a pedologia foi descrita em torno da área de estudo. O mapeamento consistiu no caminhamento ao longo de estradas que darão acesso ao empreendimento e no interior da área de estudo.

As principais descrições foram realizadas em 73 pontos ao longo dos seguintes perfis: sentido norte-sul pela BR-230, sentido leste-oeste pela vicinal que limita a Empresa Amazônia Florestal, no sentido SW-NE na vicinal de acesso ao Projeto Unirios; em pontos aleatórios no interior da área de implantação do empreendimento e ao longo da margem do Rio Tapajós que limita o Projeto ETC (FIGURAS 4.2-13 e 4.2-14)

O argissolo amarelo, embora não tenha sido observado na área de estudo, faz parte do presente diagnóstico, uma vez que o mesmo é encontrado em alguns trechos da BR-230, rodovia pela qual trafegarão os veículos que irão transportar os insumos da ETC (FIGURAS 4.2-14 e 4.2-15). Apresenta-se em perfis com altura em torno de 10 m de altura e foi observado nos pontos 37, 38 e 65 (FOTO 4.2-16 A e B).



LEGENDA: A) Perfil em corte de estrada; (B) Leito de estrada constituído por argissolo amarelo.

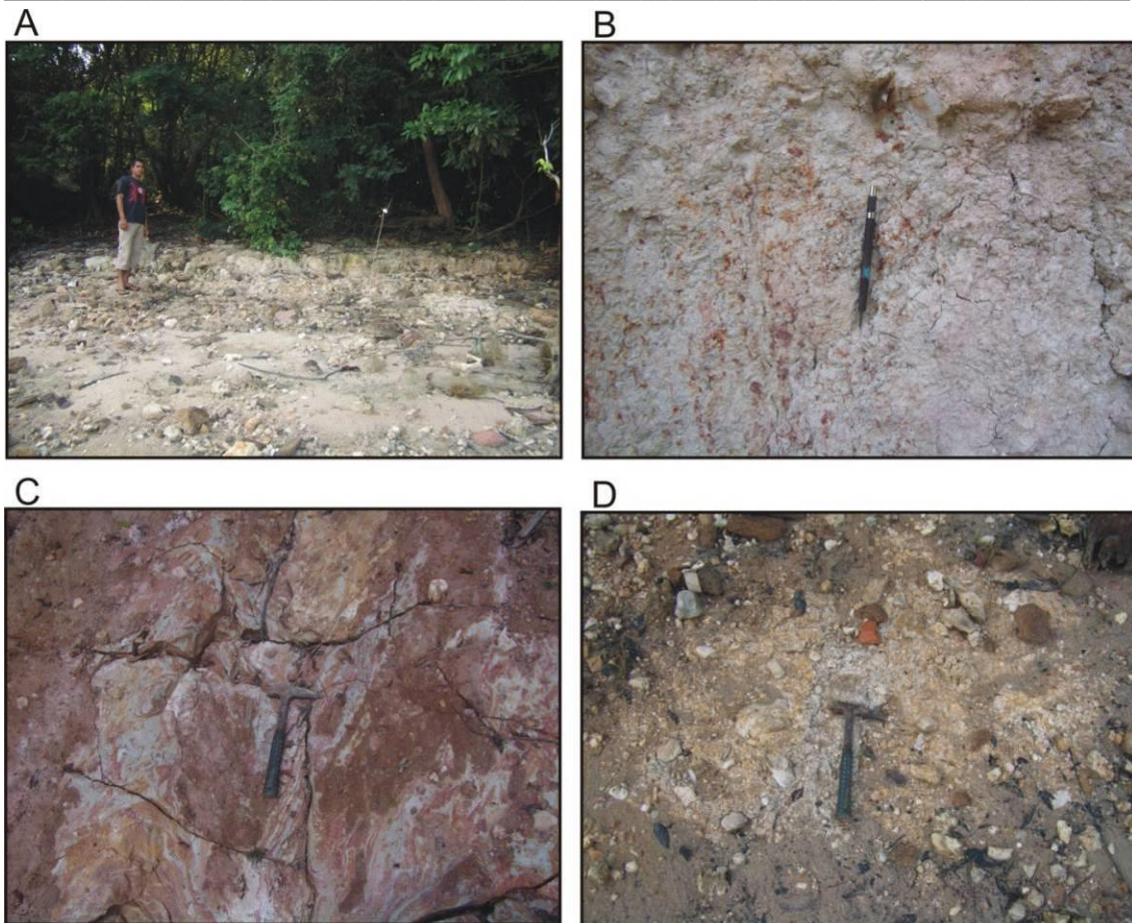
FOTO 4.2-16: Argissolo Amarelo

O argissolo vermelho-amarelo, do mesmo modo que o argissolo amarelo, não foi observado na área de estudo, contudo faz parte do presente diagnóstico, por também estar presente em alguns trechos da BR-230 (FOTO 4.2-17). Na área estudada, os perfis de Argissolo vermelho-amarelos apresentam espessuras que variam entre 1 a 6 metros, textura argilosa e coloração vermelho-amarelada. Esta unidade pedológica foi observada nos pontos 22, 23, 24, 26, 27.



FOTO 4.2-17: Argissolo vermelho-amarelo, em corte de estrada, com cerca de 6 metros de altura.

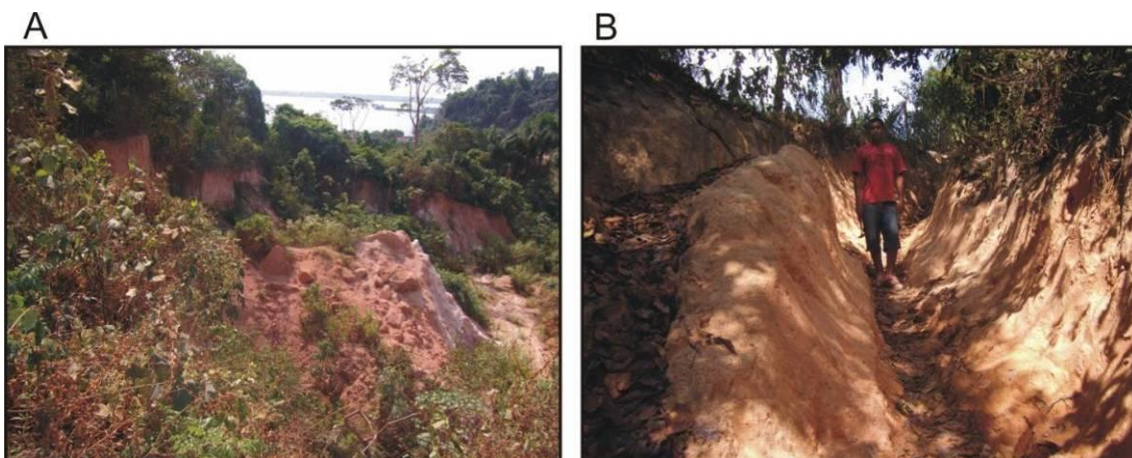
O gleissolo háplico distrófico (FOTO 4.2-18), representa cerca de 25% da área de estudo e 100% da área onde será implantado o empreendimento, na área estudada apresentam textura argilosa, por vezes caulínica, argilo-siltosa, argilo-arenosa, arenosa e conglomerática (presença de fragmento de seixos quartzosos e carbonáticos). É observado principalmente as margens do rio Tapajós, nos pontos 41, 42, 43, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 98, 99, 100, 107, 108, 109, 110.



LEGENDA: (A) Praia as margens do rio tapajós, constituída por gleissolo recoberto por fragmentos de rocha carbonática; (B) Gleissolo caulínítico com impregnações de ferro; (C) Gleissolo caulínítico com impregnações de ferro; (D) Gleissolo recoberto por fragmentos conglomeráticos.

FOTO 4.2-18: Gleissolo háplico

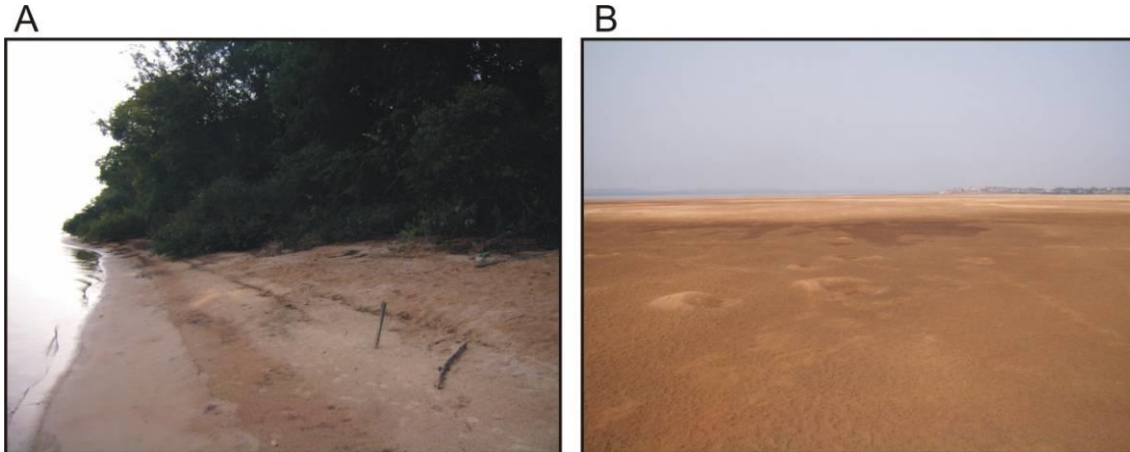
O Latossolo amarelo, de acordo com o mapa pedológico, perfaz aproximadamente 75% da área estudada, constituí-se por material argiloso predominantemente amarelado, localmente com impregnações de ferro, exibe perfis em torno de 2 a 5 m de altura. Os pontos correspondentes a esta unidade pedológica 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 45, 46, 47, 48, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 101, 102, 103, 106, 114, 115. Na área estudada no âmbito deste relatório, a região coberta pelos latossolos amarelos, foi a que mais mostrou evidência de atuação de processos erosivos (FOTO 4.2-19).



LEGENDA: (A) Erosão de grande dimensão observada próximo ao Núcleo Urbano de Miritituba; (B) Voçoroca observada próximo a um córrego localizado dentro da área de estudo.

FOTO 4.2-19: Regiões cobertas por latossolo amareloafetadas por processo erosivo

O neossolo flúvico distrófico, é observado nas margens e em ilhas no interior do Rio Tapajós, como mostra a FOTO 4.2-20, apresenta textura arenosa a argilosa, coloração esbranquiçada a amarelada, impregnações de ferro ocasionais, identificados nos pontos 112 e 113.



LEGENDA: (A) Praia as margens do rio Tapajós, recoberta por neossolo flúvico; (B) Ilhas observadas no rio tapajós, no período de seca, predominantemente composta por neossolo flúvico.

FOTO 20 – Neossolo flúvico

4.2.4- Geotecnia

Os aspectos geotécnicos referem-se aos resultados dos serviços de sondagem de reconhecimento dos solos e ensaios geotécnicos realizados pela ETOP TOPOGRAFIA E CONSTRUÇÕES SC LTDA no ano de 2010, visando à obtenção de informações necessárias ao desenvolvimento dos projetos de terraplenagem, fundações e demais obras de infra-estrutura necessária para a implantação de uma Estação de Transbordo e Cargas - ETC, no distrito de Miritituba – Itaituba - Pará.

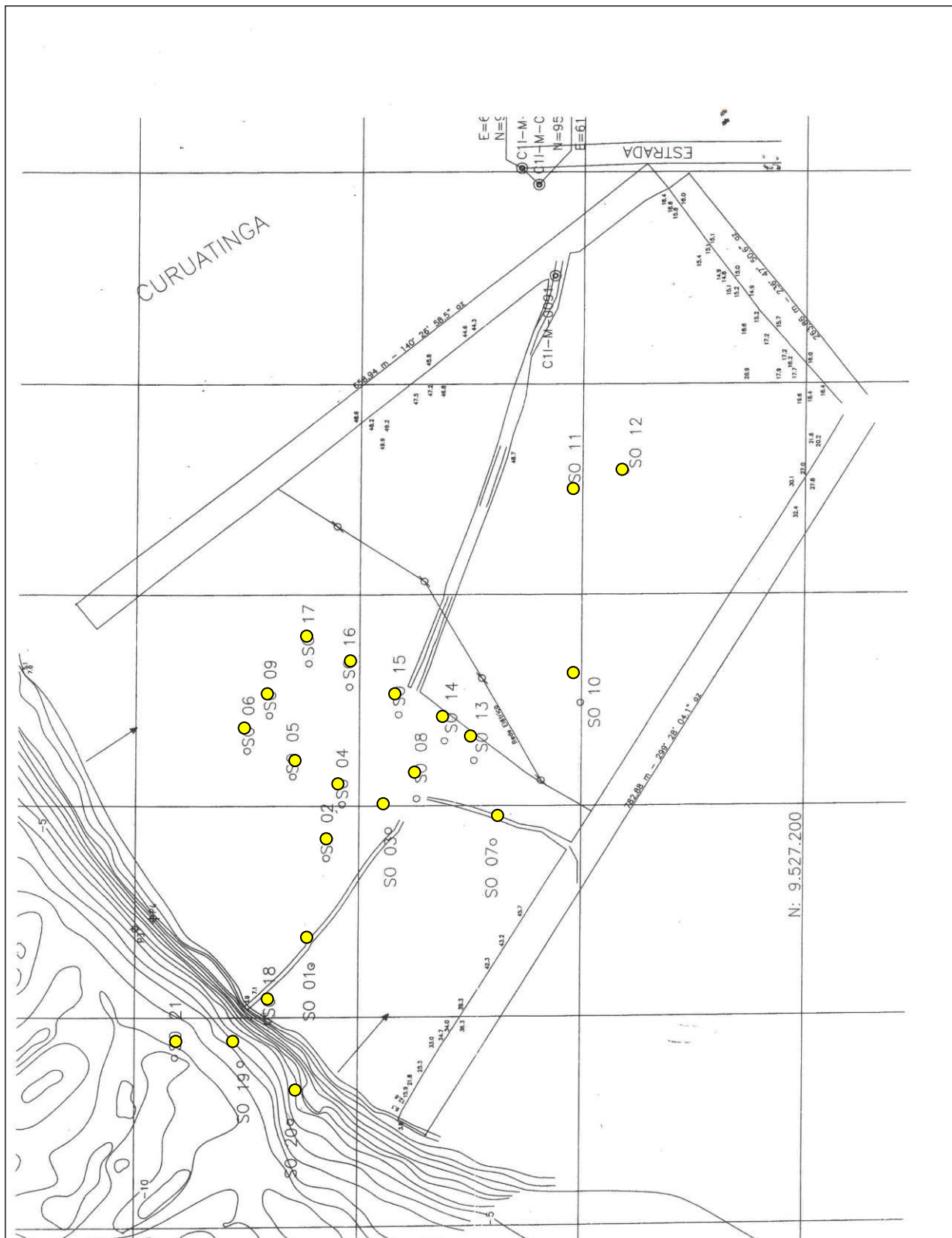
Na área de implantação do empreendimento foram realizados 21 furos de sondagem, sendo 17 furos em terra e 04 furos em água, distribuídos de acordo com o croqui apresentado na figura 4.2-15. A investigação geotécnica realizada adotou o processo de sondagem a percussão tipo S.P.T. (Standard Penetration Test), e foi executada pela ETOP no período de setembro a outubro de 2010.

As sondagens alcançaram, em média, profundidades de 20 metros, com exceção do furo nº14 que alcançou 30 m de profundidade, e dos furos nº04 e nº05 que foram apenas até 12m de profundidade por encontrarem rocha impenetrável a percussão, possivelmente matacões dispersos no subsolo. O nível d'água não foi encontrado em nem um dos furos de sondagens realizados em terra, sendo observado somente nos furos de sondagens realizados em água (interior do Rio Tapajós), onde os níveis d'água variam entre 0,70m e -11,51m.

Os resultados obtidos mostram um perfil constituído por solo do tipo sedimentar aluvionar. Os primeiros sete metros do perfil de sondagem, são constituídos por solo areno-argiloso inconsolidado, a partir dessa profundidade ocorre uma alternância de areias argilosas e arenosas com fragmentos de seixos, com certa rigidez, moderada colapsibilidade e deformabilidade do subsolo.

Em relação a consistência e compacidade, os solos apresentados nos perfis de sondagem variam de fofo a muito fofo até a profundidade de 6m, de fofo a medianamente consistente entre 6 e 17 m de profundidade e a partir de 17 m de profundidade a consistência varia de medianamente consistente a rígida, de acordo com relatório geotécnico fornecido pela ETOP (ANEXO 8). Exibindo um significativo incremento da compacidade e da consistência com o aumento da profundidade.

FIGURA 4.2-15: Croqui de sondagem – locação dos furos de sondagens realizados na área de implantação do projeto estação de transbordo de cargas em Miritituba.



4.2.5- Geomorfologia

4.2.5.1- Metodologia

Foram realizados levantamentos bibliográficos junto às bases de dados do IBGE e CPRM, e para a análise ampla da área de estudo foram considerados o levantamento geomorfológico e as informações do projeto Mapa Geomorfológico do estado do Pará (IBGE, 2008), no que tange a folha Itaituba. Paralelamente, ocorreu a etapa de fotointerpretação por meio de imagens de radar SRTM (1970) e imagem ótica Landsat TM de resolução 30m do ano de 2010. As unidades foram identificadas e delimitadas através da manipulação das informações espectrais, texturais, espaciais e de forma e cor.

Durante a etapa de campo, foram verificadas as áreas de influência do empreendimento sendo levantadas as características específicas do modelado local. A etapa de campo foi realizada no período de 29 de agosto a 03 de setembro de 2010, percorrendo parte do trajeto de por via terrestre e parte por via fluvial.

A etapa pós-campo consistiu em classificar as unidades previamente identificadas e organizar as informações coletadas tendo como base a literatura pertinente. De forma a caracterizar o modelado regional um Modelo Digital de Elevação (MDE) da área, foi elaborado com base nas curvas de nível de espaçamento de 10 metros extraídas de imagens de SRTM obtidos através do projeto RADAM no ano de 1970. O MDE mostra a morfologia em 3D, evidenciando as áreas mais elevadas e mais planas da área de estudo.

4.2.5.2- Geomorfologia regional

A área do Empreendimento Estação de Transbordo de Cargas - ETC está inserida nos domínios geomorfológicos dos Depósitos Sedimentares Quaternários e das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas. As unidades geomorfológicas da área estudada são a Planície Amazônica e Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas, segundo IBGE, 2007 (FIGURA 4.2-16).

Planície Amazônica

A Planície Amazônica, pertence ao domínio Geomorfológico dos Depósitos Sedimentares Quaternários, exibe altitudes entre 0 e 100m, corresponde a relevos constituídos de depósitos sedimentares do quaternário elaborados em aluviões e depósitos elúvio-colúviais. 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.

Os processos predominantes na formação desta unidade são colmatagem de sedimentos em suspensão, construção de planícies e terraços orientada por ajustes tectônicos e acelerada por evolução de meandros.

Desenvolvem drenagens de padrões dendrítico, meândrico e anastomosado. Observam-se vários níveis de terraços. As várzeas recentes contêm diques, paleocanais, lagos de meandro e de barramento, bacias de decantação, furos, canais anastomosados e trechos de talvegues retilinizados por fatores estruturais.

As áreas planas são resultantes de diferentes acumulações fluviais, periódica ou permanentemente inundada, comportando meandros abandonados e diques fluviais com diferentes orientações.

Os contatos com as demais unidades geomorfológicas, em geral são graduais, entretanto com ressaltos nítidos nos contatos das planícies com as formas de dissecação. Os contatos com os terraços mais antigos são mais discretos.

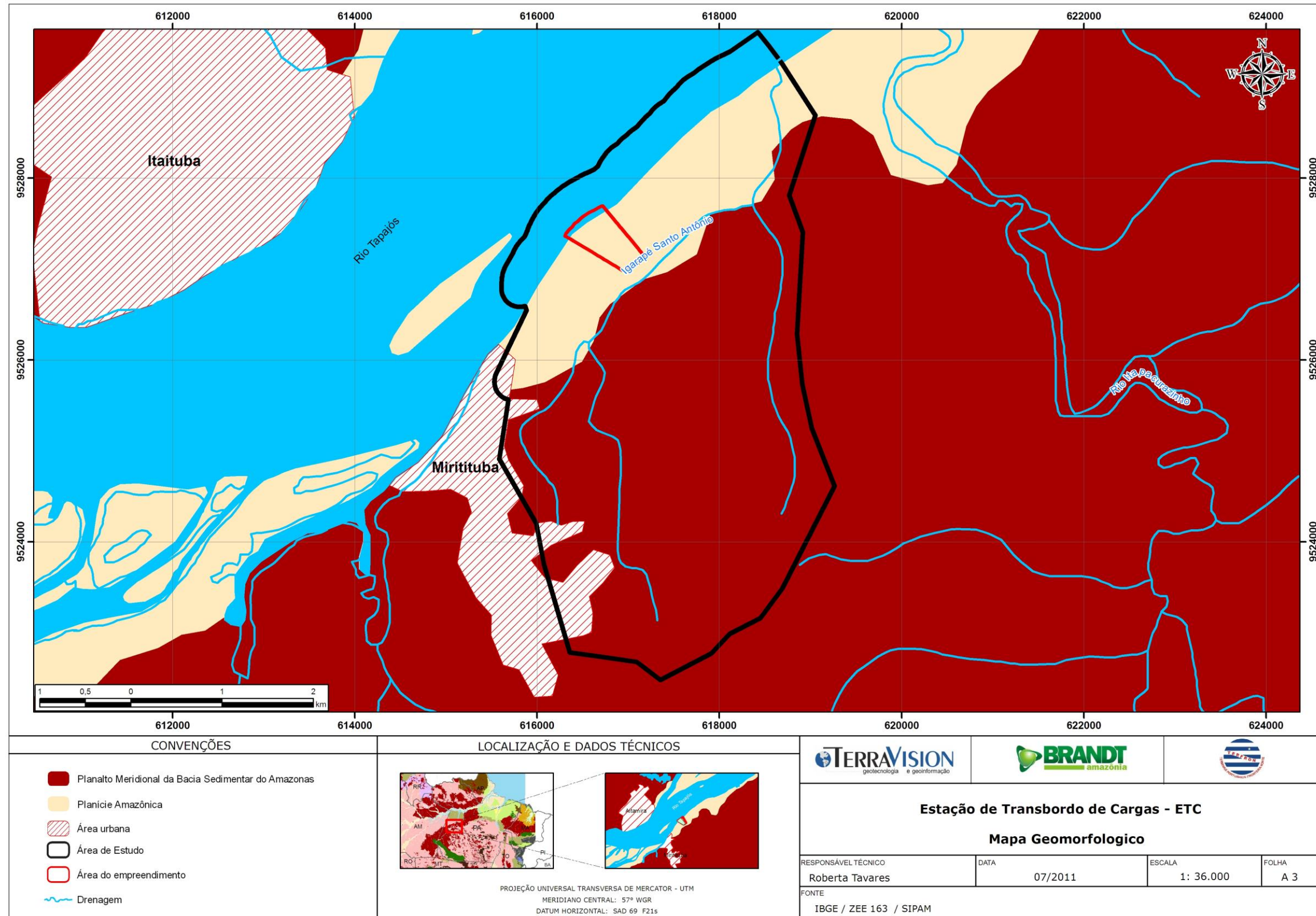
Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas

Inserem-se no domínio geomorfológico das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, representam relevos constituintes de borda de bacia sedimentar e alcança altitudes entre 100 e 230 m. Desenvolvem drenagens de padrões dendrítico a subdentrítico.

Exibem dois aspectos distintos: uma superfície de dissecação suave com caimento topográfico para norte e uma área bastante dissecada, por vezes marcada por escarpas erosivas voltadas para sul. Essas escarpas delimitam patamares cuestiformes cortados por drenagem principal procedente das áreas de embasamento, e que assume aspecto cataclinal com vales encaixados. Contato gradual por superfície suavemente inclinada para norte e contato abrupto para sul através de relevos muito dissecados, localmente formando escarpas em relevo cuestiforme desdobrado.

Área de borda de bacia sedimentar apresenta sucessão de camadas litológicas que foram truncadas por fase de pediplanação pretérita e que posteriormente foram dissecadas sob condições de clima úmido. As rochas são siluro-devonianas, capeadas por sedimentos terciário quaternários, e resultaram em patamares cuestiformes truncados pela pediplanação.

FIGURA 4.2-16: Mapa das unidades de relevo



4.2.5.3- Geomorfologia local

A geomorfologia local foi mapeada com uma metodologia separada em etapas pré-campo, campo e pós-campo. Na etapa pré-campo foram realizados os levantamentos bibliográficos junto às bases de dados do IBGE, CPRM e do Zoneamento Ecológico Econômico da BR-163. A etapa pós-campo consistiu em confirmar as unidades previamente identificadas e organizar as informações.

A descrição da geomorfologia foi feita para a área de estudo definida para elaboração deste EIA, e insere-se nos Domínios Morfoestruturais dos Crátons Neoproterozóicos, dos Depósitos Sedimentares Quaternários e das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas (ZEE BR-163, 2007), representados pelas seguintes unidades morfoestruturais, Planície Amazônica e o Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas, respectivamente. Todas as unidades geomorfológicas identificadas podem ser bem observadas no Modelo de Elevação Digital da área de estudo (FIGURA 4.2.17).

A Planície Amazônica, constitui o relevo de agradação, ocupa cerca de 25% da área de estudo, exibe paisagem aluvionar, alcança cotas inferiores a 60 m de altitude. São observadas as margens do Rio Tapajós, formando aluviões e depósitos elúvio-colúviais quaternários (FOTOS 4.2-21 e 4.2-22). Incluem planícies (FIGURA 4.2.9) e terraços compostos de material silto-arenoso, com freqüentes lentes de argilas, bem como campos de areia. As planícies de inundação possuem uma dinâmica relacionada com as estações seca e chuvosa suas margens possuem uma variação em torno de 10m de área alagável.



FOTO 4.2-21: Aluvião as margens do rio tapajós formado por sedimentos argilo-arenosos.



FOTO 4.2-22: Elúvio-colúvio as margens do rio tapajós, constituído por sedimentos arenosos, argilosos e fragmentos de rocha carbonática.

O rio Tapajós, nas proximidades do distrito de Miritituba, possui cerca de 2,5 km de largura, exibe padrão meandrante, com meandros abandonados ao longo de seu curso, formando ilhas fluviais (FOTO 4.2-23 e 4.2-24), falésias (FOTO 4.2-25) e exposição de veios rochosos (FOTO 4.2-26) em suas margens (FIGURA 4.2-17).



FOTO 4.2-23: Ilha fluvial formada em meio ao rio Tapajós no período de seca.



FOTO 4.2-24: Ilha fluvial formada e meio ao rio Tapajós no período de seca.



FOTO 4.2-25: Falésias observadas às margens do rio Tapajós.

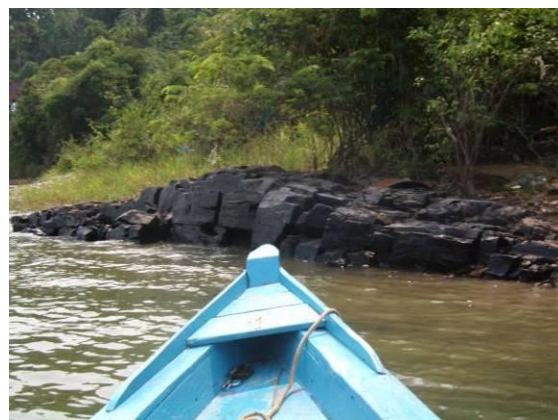


FOTO 4.2-26: Afloramento rochoso as margens do rio Tapajós.

O Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas, representa os relevos de degradação, são dominantes ocupando cerca de 75% da área estudada, não alcançam cotas superiores a 110 m. Exibem relevo suave ondulado (FIGURA 4.2-22), com vertentes íngremes de até 6° na área de estudo, encontra-se medianamente movimentado e pode ser dividido em dois subdomínios geomorfológicos, de acordo com critérios de declividade, forma e altitude (FIGURA 4.2-23) que seguem: regiões planas (FOTO 4.2-27), colinas/morros de topos arredondados e retilíneos com vertentes retilíneas e convexas e vales medianamente aprofundados associados, ou não, a planícies de inundação (FOTOS 4.2-28 e 4.2-29).

FIGURA 4.2-17: Relevo suavemente ondulado, constituente do planalto meridional presença de morros de topo retilíneo com vertente retilínea.



FOTO 4.2-27: Pasto de relevo plano situado nos domínios da área de estudo.

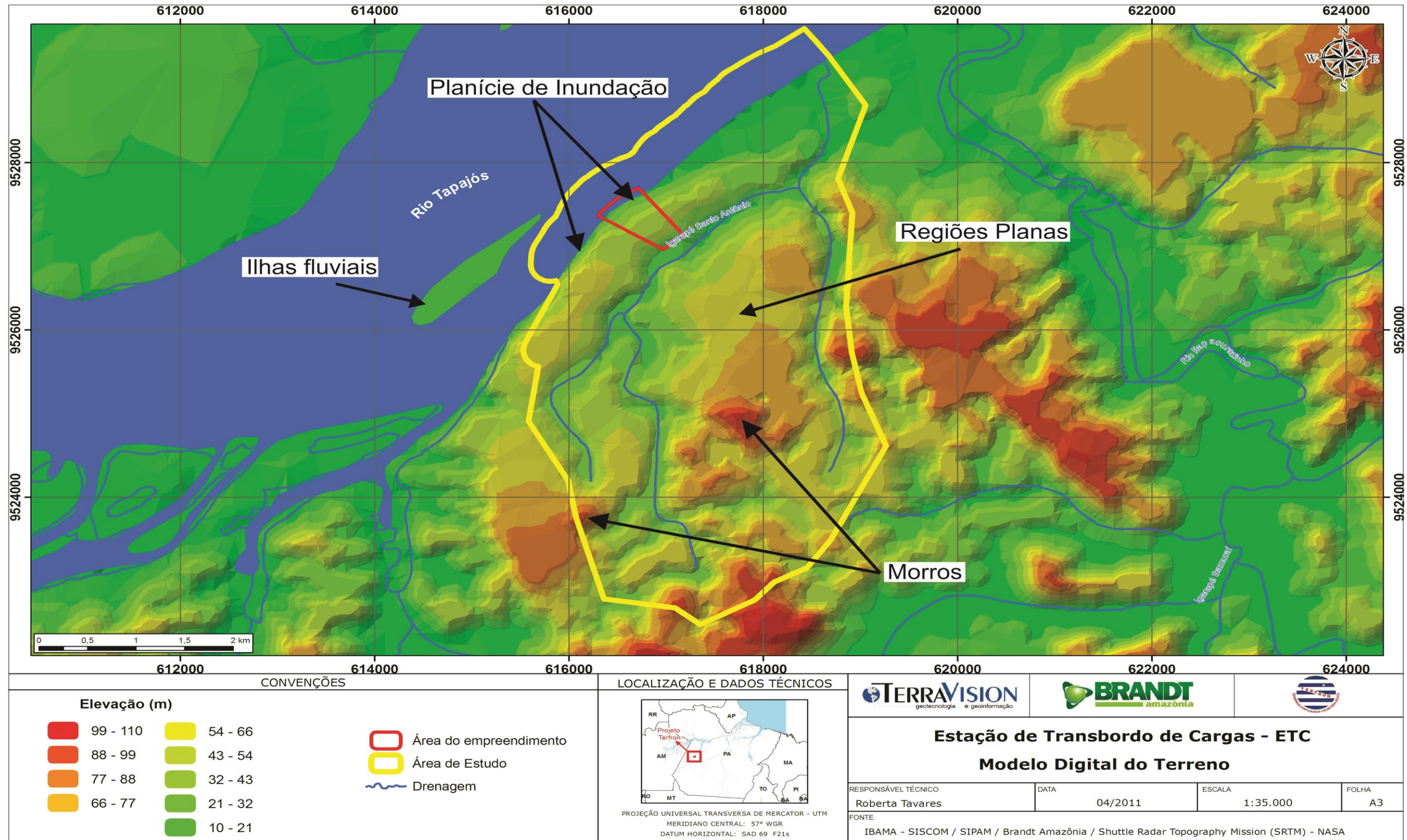


FOTO 4.2-28: Açude formado em vale associado à planície de inundação.



FOTO 4.2-29: Vale associado à planície de inundação.

FIGURA 4.2-18: Modelo digital de elevação



4.2.6- Recursos Hídricos e Qualidade das Águas

4.2.6.1- Metodologia

Para avaliação dos recursos hídricos no âmbito da Estação de Transbordo de Cargas adotou-se como unidade de análise a bacia hidrográfica do Tapajós, com ênfase na microbacia hidrográfica onde se insere o empreendimento.

Nesse sentido, foram abordados os aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos, levando-se em consideração diversos parâmetros geográficos, hidrológicos e físico-químicos da área de estudo.

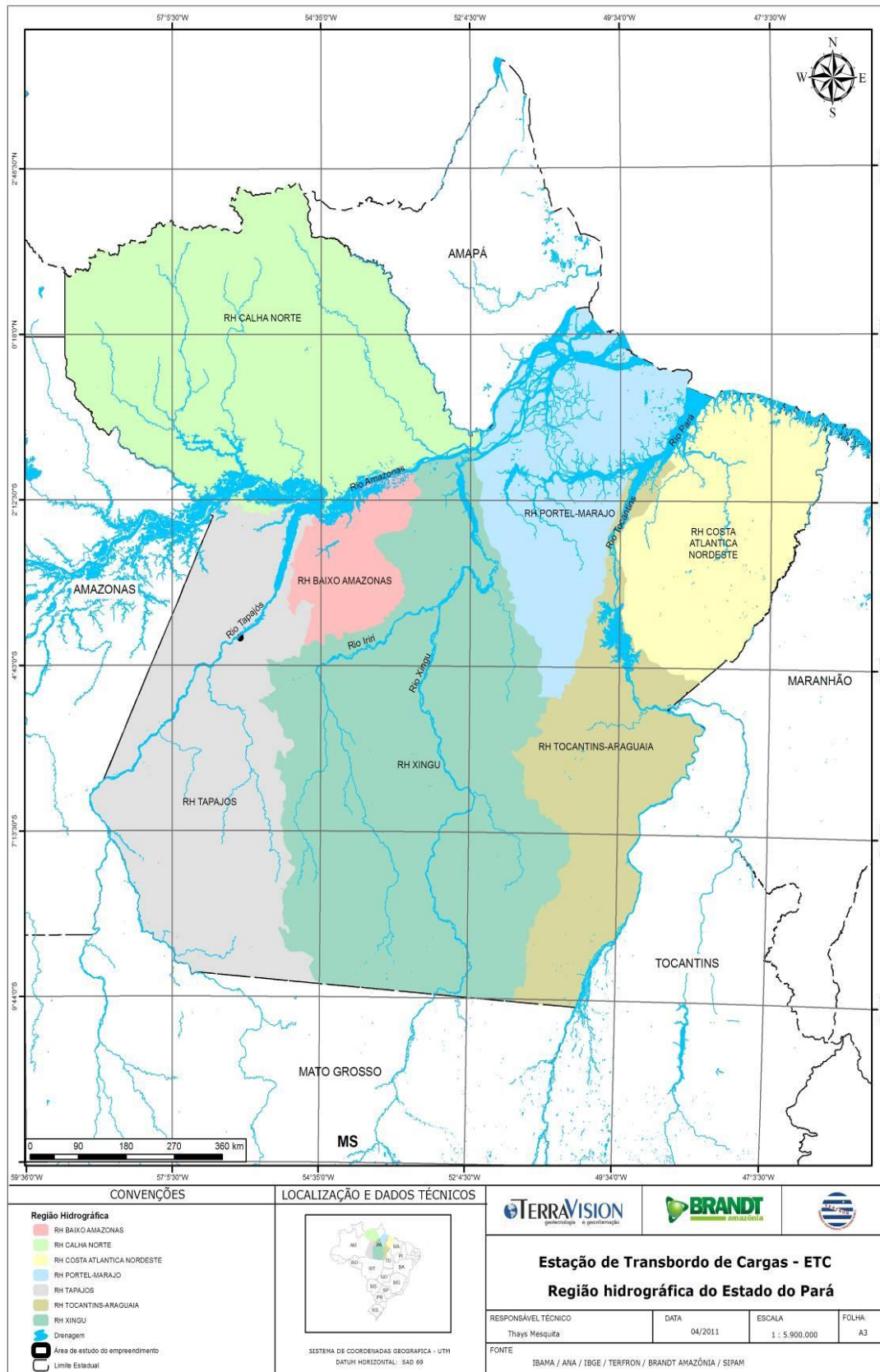
Dessa maneira, foram realizadas duas campanhas de amostragem de água nos meses de outubro de 2010 (vazante) e janeiro de 2011 (cheia), possibilitando a obtenção de dados primários através de amostras coletadas em todo ciclo sazonal regional, para determinação de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos.

Adicionalmente para auxiliar no cumprimento de tais procedimentos, foi realizada uma revisão da bibliografia disponível, bem como coletas de dados diretos de trabalhos específicos de escritório, que subsidiaram a consolidação dos dados e do diagnóstico apresentado.

4.2.6.2- Hidrologia regional

O município de Itaituba está inserido na Região Hidrográfica do Tapajós, segundo a classificação das regiões hidrográficas nacional, fornecida pela Agência Nacional de Águas- ANA. Esta região hidrográfica é de fundamental importância para o estado do Pará, devido à conexão com outros estados, ligando desse modo a região norte ao centro-oeste do país. No entanto, diante da dificuldade da trafegabilidade, o governo federal estuda novas hidrovias para possibilitar tal ligação, como o exemplo da Hidrovia Tapajós -Teles Pires (FIGURA 4.2-19)

FIGURA 4.2-19: Regiões hidrográficas do estado do Pará.



A região hidrográfica do Tapajós possui uma área de 490.000 Km² e vazão média de 11800m³/s e ocupa, aproximadamente, 17,5% do território nacional, abrangendo Mato Grosso, Pará e Amazonas. Seus rios nascem no estado do Pará e Mato Grosso. Os principais rios são o Tapajós, Juruena e Arinos (FIGURA 4.2-20).

O Arinos tem suas nascentes no tabuleiro de um contraforte da Serra Azul, em cotas aproximadas de 400 m. Percorre cerca de 760 Km até unir-se com o Juruena. Sua declividade é acentuada nos primeiros 50 km, amenizando-se nos 706 Km, até sua barra, para a média de 18 cm/km.

O Juruena nasce nas encostas setentrionais da Serra dos Parecis em altitudes próximas a 700 m. Recebe grande número de tributários até sua confluência com a Arinos, tendo já percorrido cerca de 851 km. Entretanto, somente 425 km a jusante, onde recebe pela margem direita o afluente Capitão Teles Pires, assume a denominação de Rio Tapajós.

O Tapajós apresenta alguns afluentes de grande importância, a exemplo do Jamanxin, Claro, Crepurú, Cururu, Mampurú, das Tropas, Andirá e Arapium, até desaguar na margem direita do Amazonas. Essa região inclui os municípios de Itaituba, Rurópolis, Trairão, Aveiro, Juriti, Jacareacanga, Novo Progresso, Belterra e Santarém.

Trafegabilidade

O rio Tapajós é do tipo encaixado, com estrita planície de inundação. A extensão do rio flui em direção norte até desaguar nas águas de Santarém. Esse trecho compreende em baixo e o médio Tapajós, existindo ainda o alto Tapajós, que é constituído por um de seus formadores, possivelmente o rio Juruena, até a confluência com o rio Arinos e por este até sua nascente (FAJARDO, 1999).

Os rios Arinos e Juruena não podem ser considerados navegáveis devido ao grande número de obstáculos encontrados ao longo de seus cursos. No médio Tapajós, com extensão de 506Km, estende-se desde a localidade de São Luís do Tapajós, até a confluência dos rios Teles Pires e Juruena, não sendo totalmente navegável, devido à presença de corredeiras e de afloramentos rochosos na época de águas médias e baixas, as quais causam rebojos e aumento da velocidade das águas, o que torna a navegação, neste trecho, impraticável.

Por sua vez, o baixo Tapajós é francamente navegável, para calado de 2,5 m em 75% do ano médio, numa extensão total de aproximadamente 345 km até as proximidades da localidade de São Luís. Entre São Luís do Tapajós e Buburé tem-se a região das cachoeiras onde o rio Tapajós, em cerca de 28 Km, encontra-se encachoeirado, sendo perigosos apenas para embarcações de pequeno porte.

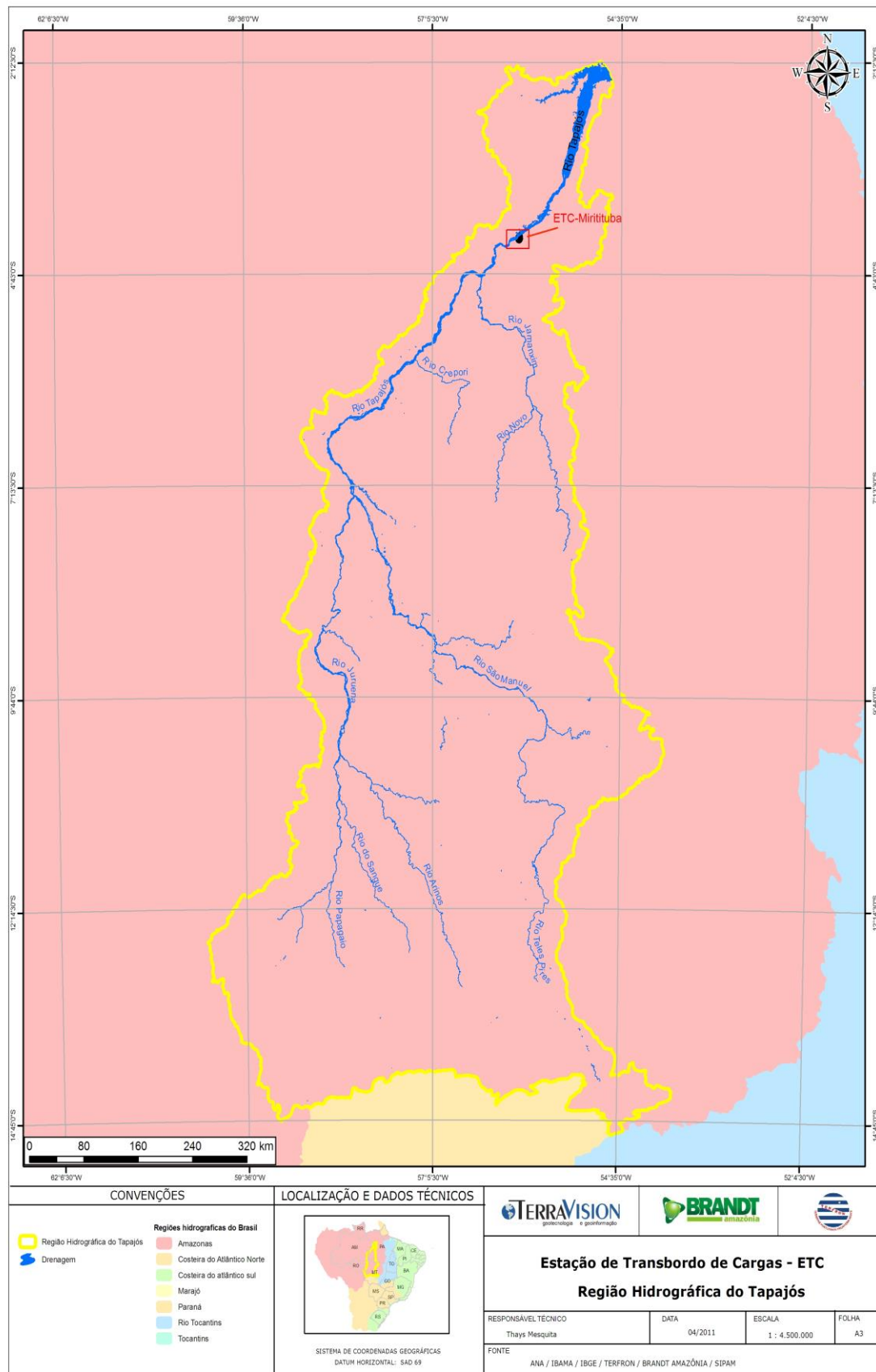
À montante de Buburé, próximo à foz do rio Jamanxim, principal afluente da margem direita do Tapajós, há um trecho de 170 km em condições razoáveis de navegação. No trecho seguinte, de aproximadamente 50 km, há um estirão de difíceis condições com várias corredeiras até a cachoeira de Mangabalzinho.

Na cidade de Jacareacanga, no trecho de 147 Km seguintes, há condições razoáveis de navegação até a cachoeira de Chacorão, com empecilho de difícil transposição. À montante das corredeiras do Chacorão até a foz do Rio Teles Pires, há um estirão de aproximadamente 111 Km, com afloramentos rochosos. O trecho final até Cachoeira Rasteira, com cerca de 192 Km, não apresenta, também, condições satisfatórias de navegabilidade (<http://www2.transportes.gov.br/bit/hidrovias/Hidro-Info/griotapajos.htm>)

Entre a cidade de Santarém e a vila de São Luis do Tapajós e com declividade de 9,6 cm/km, esse trecho com extensão de 345 Km é totalmente navegável durante todo o ano. No entanto, nas proximidades de São Luís do Tapajós, há um estreitamento do canal, com turbulência das águas e o aparecimento de pedrais, nem sempre aflorantes, dificultando a navegação. (FAJARDO, 1996).

De Itaituba até a cidade de Santarém, com extensão de 271 Km, literaturas técnicas consideram o trecho no rio Tapajós totalmente navegável, principalmente devido as melhores condições portuárias e comerciais oferecidas na cidade de Itaituba, bem como o compromisso do governo brasileiro em proporcionar infra-estrutura do modal de acesso na BR-163.

FIGURA 4.2-20: Região hidrográfica do Tapajós.



Qualidade das Águas

O rio Tapajós foi agredido devido à ação de garimpeiros entre o final da década de 70 e início de 90. Este processo foi altamente prejudicial à diversidade aquática, tanto pela deposição de mercúrio, que é altamente tóxico, como pela grande liberação de materiais em suspensão no meio, decorrente do impacto que esta atividade econômica causa.

Este carreamento de material traz grandes modificações na jusante, tanto do ponto de vista físico-químico da água como pelo sedimento encontrado no rio. Este processo é perceptível nos rios de grande porte, como o Teles Pires e o Tapajós, mas é muito mais impactante em rios e riachos de pequeno porte, onde há grandes chances de serem encontradas espécies endêmicas, muitas delas ainda desconhecidas.

Baseando-se em estudos da ANA (2005) e da SRH – MMA (2006) afirmam que a poluição regional é pontual, e muitas vezes diluída pela grande vazão dos rios estaduais, logo, o monitoramento é primordial e inseparável ao enquadramento das águas.

O Estado do Pará ainda não possui suas áreas enquadradas, portanto, segundo CONAMA Nº357/2005, seus corpos hídricos são enquadrados como classe 2, exceto se as águas do corpo hídrico ainda estiverem com a qualidade superior a classe (CONAMA Nº357/2005, Art. 42).

Balanço Hídrico

Para a estimativa do balanço hídrico climático, optou-se pelo método de Thornthwaite para capacidade de armazenamento do solo de 100 mm, usualmente tomado como padrões para fins comparativos. Esse sistema, baseado em índices térmicos, tem se mostrado eficaz por utilizar, apenas, a temperatura média do ar, cujos valores mensais e anuais, mesmo para regiões sem informações climáticas, podem ser estimados através de equações de regressão temperatura & altitude, longitude e latitude.

A aplicação dessa técnica em três pontos da área, escolhidos por serem os locais onde se encontram instalados as estações pluviométricas, gerou como resultados e estimativa de evapotranspiração potencial, real deficiência e excedentes hídricos, índices de umidade e finalmente, a classificação climática.

Utilizando os dados de temperatura do ar e da precipitação pluviométrica, referentes ao período de 1988 a 1997, registrados pela Estação Meteorológica de Itaituba, do Instituto Nacional de Meteorologia- INMET, foi realizado o balanço hídrico da região Oeste do Pará.

A partir dos resultados obtidos, constatou-se que no período de janeiro a maio $P > ETP$, havendo assim excesso de água no solo, chegando a ocorrer o escoamento superficial e no período de junho a novembro $P < ETP$, quando ocorre a retirada e a deficiência de água no solo, chegando a baixar o nível estático, inclusive chegando a secar alguns poços da região. Ao término deste período, a precipitação volta a ultrapassar a evapotranspiração potencial, havendo inicialmente reposição de água no solo e, posteriormente, o excedente escoando pela superfície.

Em síntese, o valor do balanço hídrico contido nas tabelas e visualizado no gráfico mostra que o período chuvoso, embora se inicie em dezembro, permite a formação de excesso de água a partir de janeiro, atingindo os seus valores máximos em março e abril e mantendo-se até maio.

Com o decréscimo das precipitações a começar de junho o balanço hídrico se inverte e os solos começam a ressentir-se de umidade, a princípio baixa, uma vez que a água armazenada nos solos, oriunda da estação úmida, supre, ainda, as necessidades ambientais do mês de junho.

Dessa forma, nessa região, com a utilização da água retida no solo, provenientes da estação de excesso ocorrem o retardamento de um mês da estação de deficiência. Assim, inicia-se em agosto o período do déficit hídrico que se estende até novembro, conforme demonstrado no quadro 4.2-3 a seguir.

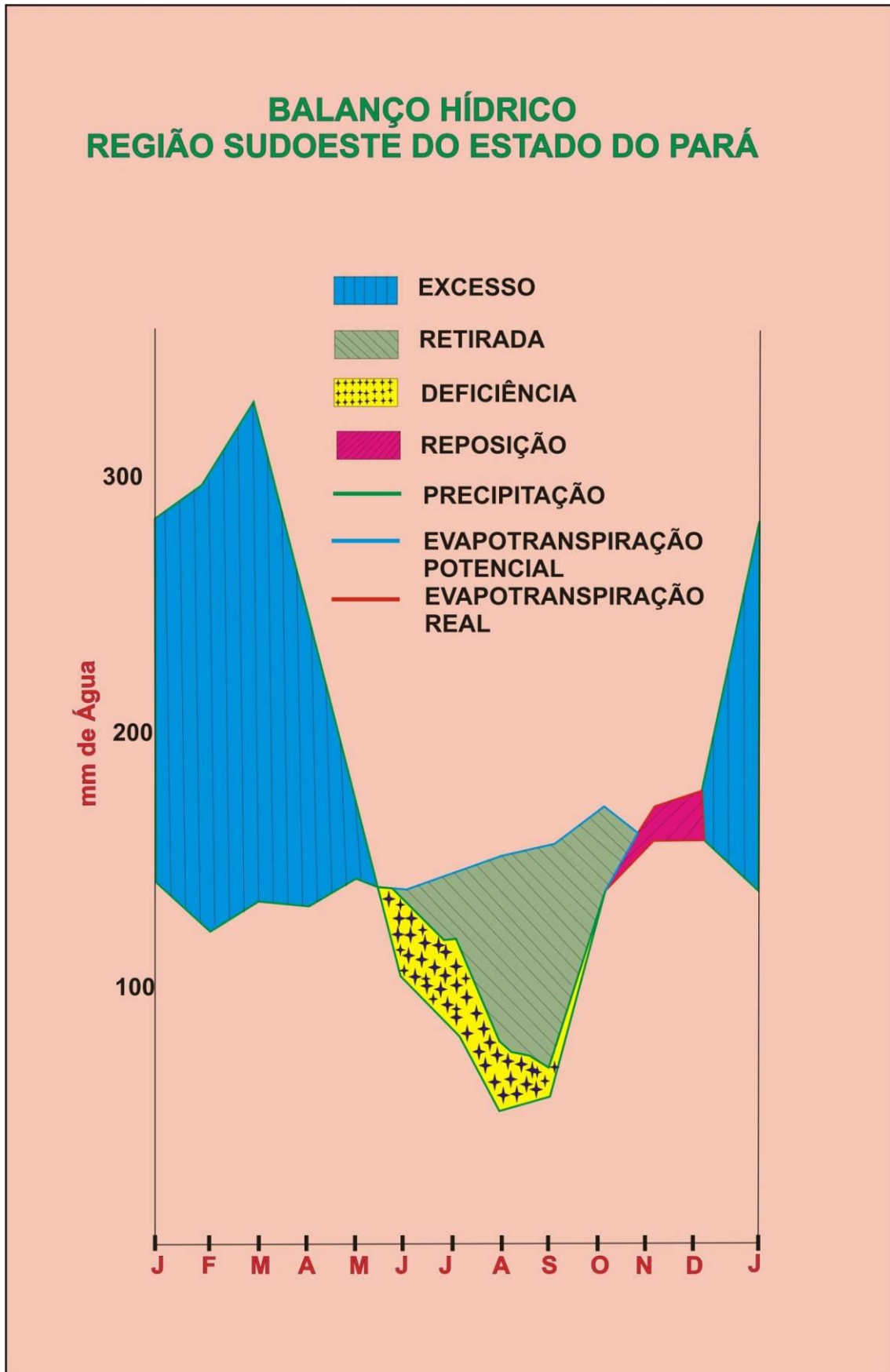
QUADRO 4.2-3: Balanço hídrico

MESES	TEMP. MÉD. (°C)	ETPD (mm)	CORREÇÃO	ETPM (mm)	PRECIP(P) (mm)	P-ETPM (mm)	NEGATIVO ACUMULADO	ARMAZ.	ALT.	ETR (mm)	DEF. (mm)	EXC. (mm)
Jan	26,5	4,4	31,8	139,9	282,2	142,3	0	100	63,6	139,9	0	78,7
Fev	26,2	4,3	28,5	122,6	297,1	174,5	0	100	0	122,6	0	174,5
Mar	26,3	4,3	31,2	134,2	328,7	194,5	0	100	0	134,2	0	194,5
Abr	26,6	4,4	30,0	132,0	243,9	111,9	0	100	0	132,0	0	111,0
Mai	26,8	4,6	30,9	142,1	174,0	31,9	0	100	0	142,1	0	31,9
Jun	27,0	4,6	29,7	136,6	104,9	-31,7	-31,7	72	-28,0	132,9	3,7	0
Jul	26,8	4,6	30,9	142,1	84,2	-57,9	-89,6	40	-32,0	116,2	25,9	0
Ago	27,3	4,9	30,9	151,4	51,2	-100,2	-189,8	14	-26,0	77,2	74,2	0
Set	28,2	5,2	30,0	156,0	57,4	-98,6	-288,4	5	-9,0	66,4	89,6	0
Out	28,4	5,4	31,5	170,1	134,7	-35,4	-323,8	4	-1,0	135,7	34,4	0
Nov	27,8	5,1	30,6	156,1	170,3	14,2	-165,0	18,2	14,2	156,1	0	0
Dez	27,4	5,0	31,8	159,0	177,2	18,2	-98,0	36,4	18,2	159,0	0	0
Total	-	-	-	1.742,1	2.105,8	363,7	-	-	0	1.514,3	227,8	591,5

AFERIÇÃO DO BALANÇO
 $\Sigma P = \Sigma ETPM + \Sigma (P-ETPM)$
 $2.105,8 = 1.742,1 + 363,7$
 ALT = 85
 $\Sigma ETPM = \Sigma ETR + \Sigma DEF$
 Coordenadas: 04°16'34, 8" S e 56°59'01,0" Wgr

$1.742,1 = 1.514,3 + 227,8$
 $\Sigma P = \Sigma ETR + \Sigma EXC$
 $2.105,8 = 1.514,3 + 591,5$

FIGURA 4.2-21: Balanço hídrico da região sudeste do estado do Pará.

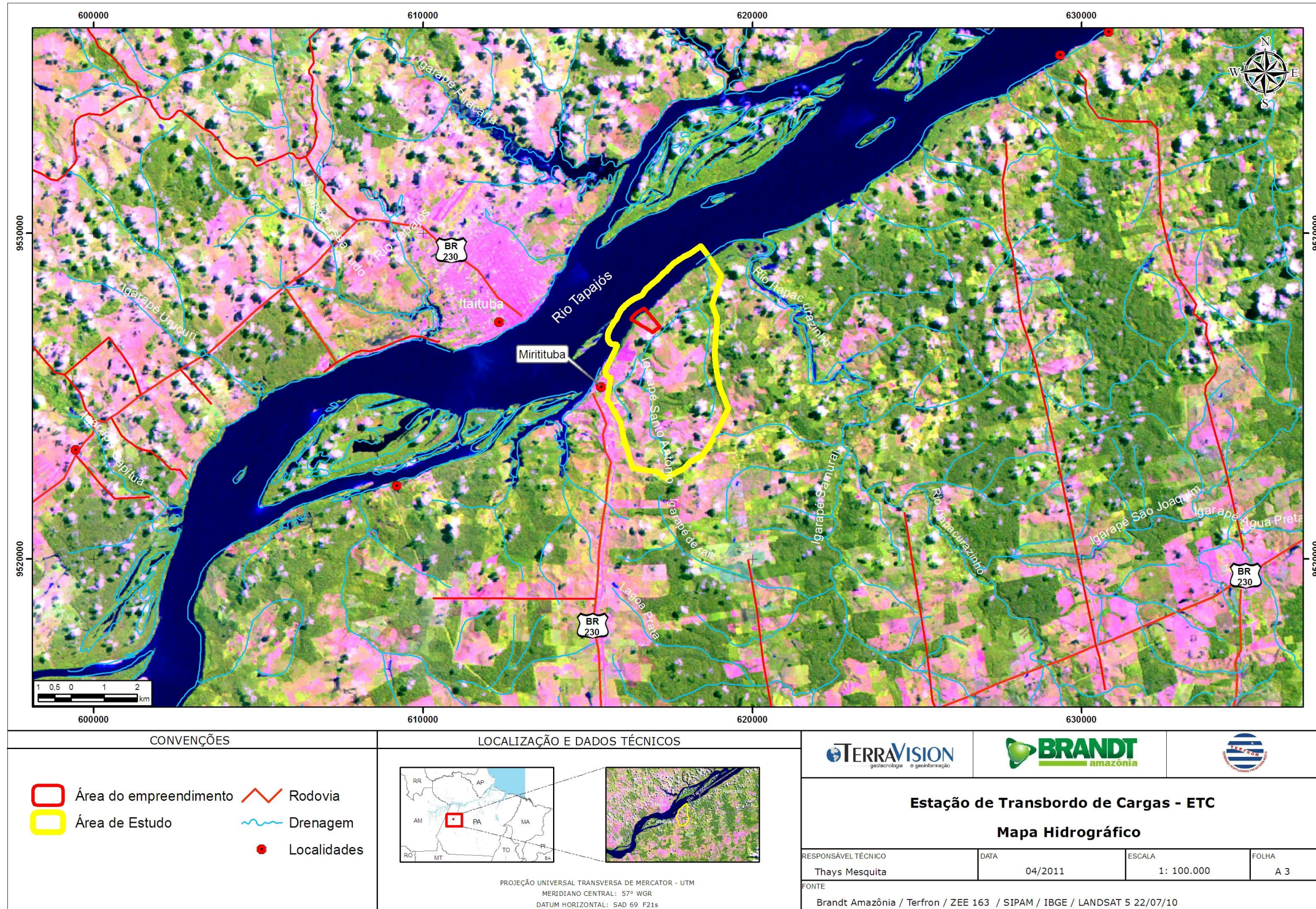


4.2.6.3- Hidrologia local

Na margem direita do rio Tapajós, no distrito de Miritituba, o rio principal é o Itapacurazinho, e seus principais afluentes são os igarapés Lagoa Prata, de Raiz, Samurá, São Joaquim e Água preta. Especificamente na área de estudo, o afluente direto principal do rio Tapajós é o Igarapé Santo Antônio. Portanto, a delimitação do estudo foi ao igarapé Santo Antônio e o Rio Tapajós.

Na figura 4.2-22, observam-se as áreas das sub-bacias e micro-bacias onde o empreendimento está inserido.

FIGURA 4.2-22: Mapa dos afluentes do rio Tapajós



O igarapé Santo Antônio, ao sul do empreendimento, tem extensão de aproximadamente 6,0 Km, com largura média de 4,00 metros, e profundidades variando de 0,50 metros a 1,5m, drenando uma área de aproximadamente 2.000 ha. Ao longo deste igarapé foram executados barramentos para construção de açudes utilizados na recreação e dessedentação de animais (FOTOS 4.2-30 e 4.2-31).



FOTO 4.2-30: Igarapé Santo Antônio

Nesse trecho o igarapé é bastante estreito, apresentando largura média de 1,0m a 2,5m, profundidade média de 0,50m, forma sinuosa, água barrenta, correnteza e substrato argiloso (FOTO 4.2-31).



FOTO 4.2-31: Igarapé Santo Antônio

A desembocadura no Rio Tapajós apresenta-se totalmente coberta por vegetação, apresentando cor cristalina e de cor verde. O substrato da margem do rio é argiloso, com presença de pedrais no meio no qual foi possível observar devido à diminuição do nível da água (FOTOS 4.2-32 e 4.2-33).



FOTO 4.2-32: Vista do empreendimento



FOTO 4.2-33: Vista de frente do empreendimento

Sendo considerado um rio de águas claras, percorre na sua maior parte terrenos cristalinos, até chegar às coberturas sedimentares da desembocadura do rio Amazonas. Topograficamente, na região enfocada em frente à cidade de Itaituba-Pa, as cotas são suaves, tendo suas maiores altitudes em torno de 100 m.

Foi realizada na área do empreendimento, em setembro de 2004, a execução de serviços de topografia, batimetria, correntometria e anemometria na localidade de miritituba, município de Itaituba, conforme relatório do Anexo 9.

4.2.7.4-Qualidade das águas

Este item apresenta uma avaliação da qualidade das águas superficiais de pontos do entorno do ETC. A avaliação da qualidade das águas foi feita por meio da consolidação dos resultados do monitoramento físico-químico e bacteriológico das águas superficiais e subterrâneas, para fins de *background*, realizado na área de influência do empreendimento.

O monitoramento tem como objetivo oferecer um levantamento do background da qualidade das águas superficiais, para registro das condições ambientais anteriormente às atividades pretendidas pelo empreendimento, e para o acompanhamento futuro dos parâmetros indicadores da manutenção da qualidade ambiental da área.

Considerando-se a avaliação da qualidade das águas na área de entorno das estruturas previstas pelo empreendimento, foram considerados os resultados de 02 (duas) campanhas de amostragem, realizadas em outubro/10 e janeiro/2011.

Estão presentes nos subitens a seguir as metodologias aplicadas, as normas e legislações pertinentes e os resultados encontrados. Posteriormente é feita uma discussão dos resultados apresentados.

Metodologia

Pontos de monitoramento

Considerando-se a ampliação do empreendimento, a escolha dos pontos de amostragem foi feita de forma a abranger toda a área de influência do empreendimento.

Foram determinados 03 pontos de amostragem de água superficial. Todos estes pontos foram amostrados nas duas campanhas mencionadas.

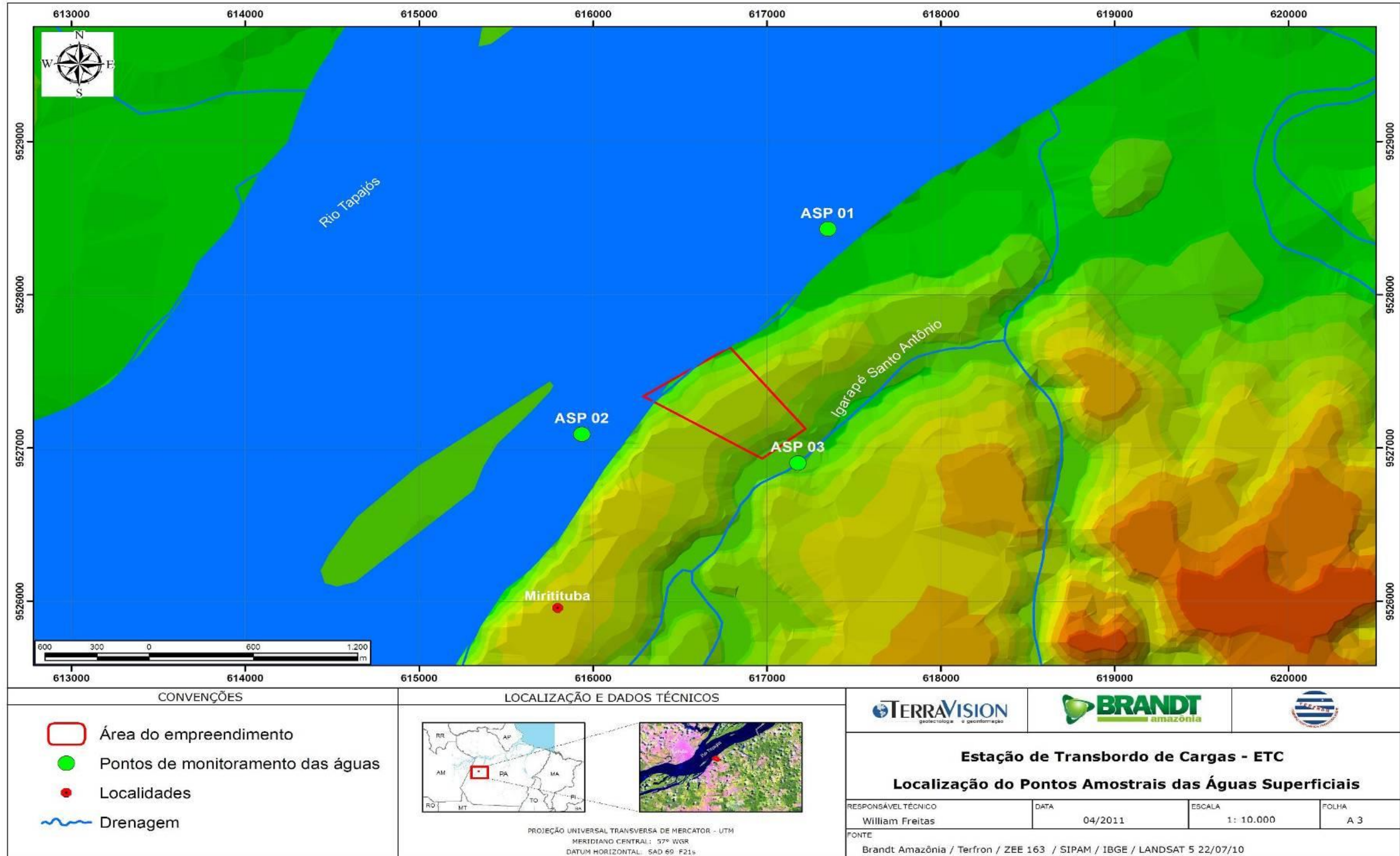
O quadro 4.2-4, a seguir, indica a relação dos pontos onde foram realizadas amostragens das águas superficiais.

A figura 4.2-23, posteriormente, apresenta a localização de todos os pontos de amostragem.

QUADRO 4.2-4: Pontos de monitoramento das águas superficiais da área de entorno do empreendimento.

NOMENCLATURA	NATUREZA DA AMOSTRA	LOCAL	COORDENADAS	
			E	N
ASP 01	Superficial	Rio Tapajós a jusante da área do empreendimento.	617350,37	9528427,21
ASP 02		Rio Tapajós a montante da área do empreendimento.	615935,62	9527090,19
ASP 03		Igarapé Santo Antonio.	617177,91	9526902,48

FIGURA 4.2-23: Localização dos pontos de amostragem das águas superficiais.



Parâmetros de Análise

O quadro 4.2-5, a seguir, apresenta os parâmetros analisados para os pontos de monitoramento. Tais parâmetros foram estabelecidos a partir do cruzamento da natureza do empreendimento com a Resolução CONAMA Nº 357/05.

QUADRO 4.2-5: Relação de parâmetros de monitoramento.

PONTOS	DATA DE AMOSTRAGEM	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	PARÂMETROS BACTERIOLÓGICOS
Águas Superficiais	Campanha de outubro/10 e janeiro/11	Alumínio total e solúvel, arsênio total e solúvel, cádmio total e solúvel, chumbo total e solúvel, cobalto total e solúvel, cobre total e solúvel, cor verdadeira, condutividade elétrica, cromo total e solúvel, demanda bioquímica de oxigênio - DBO, demanda química de oxigênio - DQO, fenóis totais, ferro total e solúvel, fosfato total, manganês total e solúvel, MBAS, mercúrio total e solúvel, níquel solúvel e total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nítrico, nitrogênio nitroso, óleos e graxas totais, oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos totais, sólidos totais, sulfatos, turbidez, zinco solúvel e total.	Coliformes termotolerantes e totais

Frequência do monitoramento

Conforme observado anteriormente, foram realizadas 02 (duas) campanhas de monitoramento, datadas de outubro/2010 e janeiro/2011.

Em termos de variação sazonal, deve ser mencionado que a estação chuvosa compreende os meses de novembro a maio, sendo que maio representa o final da estação chuvosa; e o período seco de junho a outubro.

Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos - Métodos de coleta, preservação e processamento das amostras submetidas às análises

A orientação básica para a execução das amostragens das águas superficiais foi feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas normas:

- NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento;
- NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

As coletas das amostras de águas superficiais foram efetuadas pela submersão sub-superficial de um pote de polietileno, com boca larga, selecionando-se pontos de amostragem representativos, evitando-se a coleta em áreas estagnadas, em pontos de remanso ou muito próximos às margens.

Todas as amostras foram mantidas sob refrigeração e encaminhadas ao laboratório analítico.

As metodologias de preservação e análises físico-químicas seguiram os métodos analíticos presentes no *Standard Methods for the Analysis of Water and Wastewater*, ou métodos EPA, em sua última edição.

Legislação Ambiental

Para a caracterização da qualidade das Águas Superficiais, os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos foram avaliados quanto à sua magnitude de acordo com os padrões previstos pela Legislação Federal em vigor, representada pela Resolução CONAMA 357/05.

Em virtude dos cursos d'água avaliados no presente estudo ainda não possuírem enquadramento, eles estão sendo comparados com os padrões para as águas doces classificadas como Classe 2, conforme determina o Artigo 42º desta Resolução.

Caracterização das Águas Superficiais

Os resultados são apresentados em forma de quadro 4.2-6 e posteriormente a apresentação dos resultados é feita uma discussão dos mesmos.

QUADRO 4.2-6: Resultados de monitoramento das águas superficiais

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE ACEITÁVEL	ASP 01		ASP 02		ASP 03	
			OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
Alumínio solúvel	mg/L	0,1	<0,1	0,18	<0,1	0,18	<0,1	<0,1
Alumínio Total	mg/L	-	3,98	0,88	0,40	1,10	1,04	0,99
Arsênio solúvel	mg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Arsênio total	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cádmio solúvel	mg/L	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cádmio total	mg/L	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo solúvel	mg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo total	mg/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobalto solúvel	mg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobalto total	mg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre solúvel	mg/L	0,009	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre total	mg/L	-	0,006	0,007	0,010	0,006	0,008	0,006
PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE ACEITÁVEL	ASP 01		ASP 02		ASP 03	
			OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11

Coliformes termotolerantes	Org/100mL	1000	24000	40	15200	20	260	1080
Coliformes totais	Org/100mL	1000	24000	100	15200	240	2200	48000
Condutividade Elétrica à 25°C (campo)	µS/cm	-	12,9	39,5	11,44	48,6	15,49	68,3
Cor Verdadeira	mg/L	75	15	50	15	25	25	10
Cromo solúvel	mg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo Total	mg/L	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	-	10,8	54	14,2	7	7,43	14
Fenóis totais	mg/L	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Ferro solúvel	mg/L	0,3	<0,05	0,16	<0,05	0,19	0,54	0,86
Ferro Total	mg/L	-	0,17	0,64	0,24	0,71	4,07	4,19
Fosfato total	mg/L P		<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	0,035	<0,015
Manganês solúvel	mg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Manganês Total	mg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
MBAS	mg/L	0,5	<0,03	0,07	<0,03	<0,03	<0,03	0,04
Mercúrio solúvel	mg/L	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Mercúrio total	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel solúvel	mg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005
Níquel total	mg/L	0,025	<0,005	<0,005	0,008	0,005	<0,005	<0,005
Nitrogênio amoniacal (amônia)	mg/L N	3,7 mg/L N, para pH ≤7,5; 2,0 mg/L N para 7,5<pH≤8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0<pH<8,5; 0,5 mg/L N, para pH>8,5.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,07	<0,04
PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE ACEITÁVEL	ASP 01		ASP 02		ASP 03	
			OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11

Nitrogênio Nítrico (nitrato)	mg/L N	10,0	<0,10	<0,13	<0,10	0,11	<0,10	<0,10
Nitrogênio Nitroso (nitrito)	mg/L N	1,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	<0,05
Óleos e graxas totais	mg/L	V.A	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5	7,28	6,5	7,30	6,8	5,65	5,5
pH in natura à 25°C	-	6,0 – 9,0	6,93	7,2	6,95	7,4	6,15	8,1
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	500	9	27	8	33	10	46
Sólidos sedimentares	mg/L	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,20
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	<3	10	<3	12	18	43
Sólidos totais	mg/L	-	9	37	8	45	28	89
sulfatos	mg/L	250	2,54	<1,00	2,66	<1,0	3,19	2,13
turbidez	FTU	100	4,4	16,2	3,9	17,5	27	47,4
Zinco solúvel	mg/L	-	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,03
Zinco Total	mg/L	0,18	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,02	0,03

LEGENDA: V.A: virtualmente ausente <1: não foi observado crescimento de colônia de bactérias

O alumínio total não tem padrão pela Resolução CONAMA 357/05 em águas de Classe 2. Os valores de alumínio total variaram de 3,98 mg/L a 0,40 mg/L. A presença de alumínio nas amostras analisadas pode estar relacionada às características geoquímicas dos solos da região. Já o alumínio solúvel apresentou dois valores em dois pontos, superior ao preconizado pela legislação vigente que também pode ser explicado pela geoquímica dos solos da região.

Não foram detectados nos monitoramentos realizados para arsênio, cádmio, cobre, chumbo, cobalto, cromo, manganês, mercúrio e níquel, tanto para total como para solúvel, valores acima do limites da legislação. Já as amostras solúveis, os valores ficaram abaixo dos limites de quantificação com exceção do cobre que apresentou valores quantificáveis, porém não preconizados pela legislação e não sendo possíveis causar efeitos tóxicos a população.

Em relação aos parâmetros bacteriológicos foram analisados os coliformes termotolerantes e totais. A presença dos termotolerantes determina a origem fecal da contaminação, indicando risco da presença de outros microrganismos patogênicos, ou seja, indica a quantidade de microrganismos oriundos de excretas humanos. Já os coliformes totais, não causam doenças, e não devem ser utilizados como indicadores de contaminação fecal em águas superficiais, porém os dois combinados em quantidade elevadas, como nos pontos P1 e P2 nos mês de outubro e no ponto P3 no mês de janeiro indicaram uma alteração da qualidade da água.

A condutividade elétrica é a medida indireta do teor de sais nas águas, pois a condução da energia depende da presença de íons em solução, sendo o cálcio, magnésio, potássio, sódio, carbonato, sulfato e cloreto os mais diretamente associados.

Pouca variação na condutividade elétrica foi observada entre as amostragens. Os resultados observados para esse parâmetro foram baixos, confirmando a baixa participação de sólidos dissolvidos nas águas em questão principalmente nos meses de verão. Já no inverno os valores apresentados foram ligeiramente superiores do que a campanha de verão.

A cor da água pode ser considerada consequência das substâncias dissolvidas, sendo originada de forma natural, da decomposição de matéria orgânica, principalmente vegetais, bem como de metais como ferro e manganês. O parâmetro cor é influenciado por matérias sólidas em suspensão. Considerando-se os resultados de cor verdadeira obtidos, estes foram reduzidos, oscilando entre 15 e um máximo de 50 mg Pt/L. Todos os resultados se encontraram em conformidade ao padrão de 75 mg Pt/L estabelecido.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbias, apresentou-se reduzida em todos os pontos de amostragem, inferior ao limite de quantificação, todos os resultados atenderam a este padrão. Os resultados reduzidos de DBO indicam uma presença reduzida de matéria orgânica nas águas, confirmam os resultados elevados de OD.

Para a Demanda Química de Oxigênio - DQO, a qual se constitui na quantidade de oxigênio necessária para a oxidação de matéria orgânica através de um agente químico, os resultados se apresentaram em valores não significativos, oscilando entre 7 e 54 mg/L. Observa-se que a legislação ambiental não estabelece limite para este parâmetro.

Os fenóis totais, limitados em 0,003 mg/L, pela Resolução CONAMA 357/05, apresentaram valores não detectáveis pelo método analítico utilizado, portanto, em conformidade com a legislação ambiental.

O ferro é um elemento freqüentemente encontrado na superfície terrestre. Como consequência, seus compostos são encontrados em todos os corpos d'água, mesmo que em concentrações muito baixas. O ferro é um metal muito abundante na natureza e sua porção solúvel é limitada em águas naturais principalmente por interferir na coloração, já que não apresenta efeito tóxico. Segundo determinação do CONAMA 357/05, este metal deve apresentar resultados inferiores a 0,3 mg/L em águas de classe 2.

Em relação ao parâmetro ferro total. Os resultados apontam a presença deste parâmetro nas águas superficiais, em todos os pontos e campanhas de amostragem. As concentrações obtidas variaram de 0,17 mg/L a um valor máximo de 4,07 mg/L. Deve ser observado que a presença de ferro nas águas superficiais pode ser atribuída à geoquímica dos solos da região.

Os MBAS e óleos e graxas, limitados em 0,5 pela Resolução CONAMA 357/05, apresentaram valores não detectáveis pelo método analítico utilizado e estavam, portanto, em conformidade com a legislação ambiental.

A Resolução CONAMA 357/05 determina que estejam virtualmente ausentes em águas de classe 2. Este contaminante não foi detectado, portanto estando em conformidade com o que preconiza a legislação ambiental.

O fosfato total não é limitado pela legislação ambiental adotada. O fosfato foi detectado apenas no ponto na área de entorno, amostrada apenas na superfície. O valor encontrado foi igual a 0,035 mg/L. Esta concentração é considerada baixa e corroboram a tendência de baixa participação de nutrientes na águas em questão.

O nitrogênio ocorre nos ambientes aquáticos sob várias formas: nitrato, amônia, nitrito. O nitrogênio nítrico (nitrato) é a forma mais oxidada do nitrogênio no ciclo biogeoquímico desse elemento. É a forma presente nas águas prontamente assimilável pelos microrganismos, pois apresenta menor custo energético para a absorção do que a amônia. O nitrato deve apresentar resultados inferiores a 10 mg/L em águas de classe 2, tendo em vista a legislação a Resolução do CONAMA 357/05. Este nutriente não foi detectado em nenhum dos pontos de amostragem do rio Tapajós (P1 e P2) e na área de entorno (P3).

O nitrogênio amoniacal corresponde à fração mais reduzida do nitrogênio e, juntamente com o nitrato, assume grande importância nos ecossistemas aquáticos, pois representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários. Este nutriente, segundo a Resolução CONAMA 357/05, é limitado de acordo com os valores de pH encontrados em cada uma das amostras analisadas.

O nitrogênio amoniacal foi detectado somente na superfície do ponto P3 (0,07 mg/L). As concentrações encontradas são baixas e estão em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação.

O nitrogênio nitroso se refere ao teor de nitrogênio nas moléculas de nitrito, um composto intermediário entre a amônia (forma mais reduzida) e o nitrato (forma mais oxidada) no ciclo biogeoquímico do nitrogênio. É muito instável, passando rapidamente de uma forma a outra, o que justifica os baixos valores encontrados para este parâmetro. Apenas o ponto localizado na área de entorno (P3) apresentou valor detectável para este parâmetro (0,19 mg/L). Visto que o limite estipulado pela legislação adotada é 1 mg/L, o valor encontrado estava conforme.

Quanto aos parâmetros relacionados especialmente a compostos orgânicos, o parâmetro oxigênio dissolvido - OD é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais. A redução/estabilização da matéria orgânica é feita através de bactérias, que utilizam o oxigênio em seus processos respiratórios. Além da autodepuração, a concentração de OD também indica a capacidade de um corpo d'água natural em manter a vida aquática. A Resolução CONAMA 357/05 determina que o oxigênio dissolvido apresente resultado superior a 5 mg/L em águas de Classe 2.

Os pontos no rio Tapajós, P1 (jusante) e P2 (montante) apresentaram o menor valor, tanto na superfície altas concentrações de oxigênio, quanto para o ponto na área de entorno, P3. Portanto, todos os resultados estavam em conformidade com a legislação ambiental, indicando águas favoráveis ao desenvolvimento e à manutenção das comunidades aquáticas.

O potencial hidrogeniônico define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução. Como a maioria dos organismos aquáticos está adaptada às condições de neutralidade, as alterações bruscas no pH tornam-se agressivas, podendo causar o desaparecimento de espécies (BRANCO, 1986). Conforme estabelece a legislação

ambiental para águas de Classe 2 o pH deve apresentar resultados entre 6 e 9. Os pontos situados no rio Tapajós (P1 e P2) e na área de entorno (P3) apresentaram pH ligeiramente ácido que variaram entre 6,15 e 6,95. Todos os valores estavam dentro do limite estabelecido pela legislação ambiental.

Os sólidos suspensos são a medida da quantidade de material particulado em suspensão em um litro de água, sendo representados por colóides e partículas menos densas que a água, inclusive microrganismos planctônicos. Provêm do carreamento de solo pelas águas pluviais, assim como de atividades antropogênicas. Podem favorecer o aumento da turbidez, com conseqüentes alterações no metabolismo aquático. Os sólidos suspensos totais não são limitados pela Resolução CONAMA 357/05 do para águas Classes 2.

Os sólidos suspensos foram detectados em quase todos os pontos. No entanto, mesmo nesses pontos, os resultados observados foram muito baixos, apontando pouco carreamento de sólidos pelas águas pluviais e bom estado de conservação das margens desse corpo de água.

Os sólidos dissolvidos correspondem à fração filtrável dos sólidos totais, tratam-se dos íons provenientes da dissolução dos sais nas águas. Normalmente, altos resultados de sólidos dissolvidos são originados do intemperismo das rochas, sobretudo das calcárias, ou da contribuição de atividades antropogênicas. Assim, o teor de sólidos dissolvidos está relacionado à condutividade elétrica, que é diretamente proporcional à quantidade de íons por volume de água e com a dureza ou mineralização.

Na segunda campanha se apresentaram ligeiramente superior em relação a primeira campanha, porém ficaram muito próximos. Como pode-se perceber os teores de sólidos dissolvidos foram baixos e semelhantes em todos os pontos, indicando águas pouco mineralizadas. Todos os pontos de amostragem apresentaram resultados em conformidade com o limite de 500 mg/L fixado pelo CONAMA.

Os sólidos sedimentáveis não apresentaram valores detectáveis em nenhum dos pontos amostrados exceto no ponto P3. Este resultado indica baixo risco de assoreamento.

Os sólidos totais são compostos pelos sólidos suspensos e dissolvidos. Cada uma dessas frações dos sólidos podem ser sub-divididas em fixas, que representam a parcela inorgânica - cinzas, e voláteis, a parte orgânica - que se perde na queima.

Nas campanhas de outubro/10 e janeiro/11, o rio Tapajós no ponto P1 (montante) apresentou 9 mg/L e 37 mg/L enquanto no ponto P2 (jusante) apresentou 8mg/L e 45 mg/L respectivamente. Na área de entorno, ponto P3, o resultado foi um pouco mais elevado e igual a 28 mg/L e 89 mg/L nos meses respectivos.

O zinco solúvel é um elemento essencial e benéfico ao crescimento humano. Pode ser encontrado em solos, plantas e águas, assim como em alguns invertebrados. Em campanha de outubro/10 os valores variaram ao limite de quantificação a 0,01 no ponto P3 já na campanha de janeiro/11 os valores também variaram ao limite de quantificação a 0,03 no ponto P1. O zinco solúvel não é limitado pela legislação adotada.

Em relação ao zinco total, o ponto P2 apresentou valor detectável iguais a 0,02 mg/L na campanha de outubro/10 e 0,03 mg/L na campanha de janeiro/10. Visto que o zinco total é limitado pela Resolução CONAMA 357/05 em 0,18 mg/L em águas de classe 2, todos os valores estavam em conformidade com a legislação ambiental.

A turbidez, que representa o grau de interferência à passagem de luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma, está relacionada à presença de sólidos em suspensão. Conforme previsto, os resultados de turbidez foram baixos, visto que a Resolução CONAMA 357/05 estabelece o limite máximo de 100 FTU em águas de Classe 2.

Os resultados de turbidez e de sólidos suspensos indicaram que as águas avaliadas na área de influência do empreendimento apresentam quantidades muito baixas de partículas em suspensão.

O íon sulfato assume grande importância na produtividade do ecossistema, visto que constitui a principal fonte de enxofre para os produtores primários. Os sulfatos são originados a partir de processos de oxidação do enxofre (ESTEVES, 1998), sendo a forma mais estável e abundante nas águas não poluídas. O sulfato é limitado em 250 mg/L segundo a Resolução CONAMA 357/05 do para águas de classe 2. Foram observados resultados bastante reduzidos para todos os pontos amostrados, os quais variaram entre o limite de quantificação e 3,19 mg/L no ponto P3. Todos os resultados encontraram-se inferiores ao padrão de 250 mg/L estabelecido.

Considerações finais

Para caracterização da área de influência da atividade de Estação de Transbordo de Cargas, nas campanhas realizadas em outubro/10 e janeiro/11, a maioria dos parâmetros analisados nas águas do rio Tapajós na área de entorno apresentou resultados em conformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05. Os parâmetros que apresentaram resultados não conformes foram coliformes termotolerantes e total, ferro solúvel e óleos e graxas. Os resultados indicaram que as águas analisadas apresentam boa qualidade.

O pH dos pontos analisados estiveram dentro da faixa de variação permitida pela legislação ambiental adotada e apresentaram características ligeiramente ácidas.

Os dados de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais indicam que as águas avaliadas são pouco mineralizadas.

A série de sólidos (suspensos, totais e sedimentáveis), bem como os valores de turbidez e cor, apontaram a presença de poucas partículas em suspensão e boa penetração dos raios solares na coluna d'água.

Os teores de oxigênio dissolvido foram mais altos nos pontos localizados no rio Tapajós (P1 e P2) do que na área de entorno (P3) e todos apontaram águas com boa oxigenação. A DBO não chegou a ser detectada em nenhuma das amostras mostrando que era muito baixa a quantidade de matéria orgânica biodegradável nessas águas. Por isso todos os resultados estavam em conformidade com a resolução CONAMA 357/05. Os resultados de DQO também indicaram que foi baixa a participação da matéria orgânica de difícil decomposição nas águas estudadas.

As amostras analisadas apresentaram baixos teores de nitrogênio total e suas frações, se mantendo em conformidade com o limite da resolução CONAMA 357/05 para águas de classe 2. O fosfato total, detectado apenas na área de entorno (P3), também apresentou baixas concentrações. Esses resultados apontam a baixa participação de nutrientes nas águas em análise. Da mesma forma ocorreu com o sulfato, que foi detectado em todos os pontos em concentrações baixas e em conformidade com a legislação adotada.

Os contaminantes fenóis e MBAS não foram detectados em nenhum dos pontos de amostragem e estavam, portanto, em conformidade com a legislação ambiental.

Os metais alumínio solúvel, arsênio solúvel e total, cádmio solúvel e total, cobalto solúvel e total, chumbo solúvel e total, cobre solúvel, cromo solúvel e total, Manganês solúvel e total, mercúrio solúvel e total e níquel solúvel não foram detectados em nenhum dos pontos de amostragem do rio Tapajós (P1 e P2) e área do entorno (P3) e estavam, portanto, em conformidade com os limites estipulados pela legislação, quando aplicável. Dos demais metais analisados (alumínio total, cobre total, ferro solúvel e total, níquel total e zinco solúvel e total), apenas o ferro solúvel apresentou valor em não conformidade com a legislação, registrado exclusivamente no ponto P3 (área de entorno).

Os coliformes totais e termotolerantes (fecais) foram detectados em praticamente todos os pontos. Os pontos P1 (superfície e fundo) e P2 (superfície) apresentaram densidades de coliformes fecais em não conformidade com a legislação, enquanto o ponto P3 apresentou baixa densidade, indicando risco reduzido de contaminação a partir de bactérias de origem fecal.

4.2.7- Hidrogeologia

4.2.7.1- Caracterização hidrogeológica regional

O ciclo hidrológico é o termo que descreve a circulação geral da água, desde o oceano à atmosfera, ao solo e voltando ao oceano.

O início do ciclo pode ser marcado como nas águas dos oceanos, de onde é evaporada para atmosfera. O vapor, ao ser condensado por vários processos, cai sobre o solo e oceanos, em forma de precipitações pluviométricas.

Uma parte da precipitação sobre o solo é retida temporariamente em depressões, nas plantas, ou em outros objetos, até retornar à atmosfera por evaporação direta, ou através das plantas por transpiração. A parte restante, movimentando-se pela superfície de canais subsuperficiais, dirigindo-se para os rios, lagos e eventualmente para o oceano, é também sujeita a evaporação durante esse trajeto.

Todas as fases do ciclo hidrológico estão ocorrendo simultaneamente. Numa visão global, os volumes de águas envolvidos em cada fase do ciclo são relativamente constantes, mas enfocados em uma área limitada, como uma pequena bacia hidrográfica, as quantidades em qualquer fase varia intensamente. Tais variações são o principal argumento dos estudos hidrológicos e hidrogeológicos.

Buscando estudar as rochas as estruturas nelas existentes foram possíveis definir o comportamento hidrogeológicos da área pesquisada, agrupando-as em zonas potencialmente favoráveis à presença de águas subterrâneas. Assim, definiram-se em termos de suas potencialidades, os aquíferos em meios cársticos / porosos / fraturados e os aquíferos por porosidade granular.

Os Aquíferos em meio cársticos / porosos / fraturados, ocorrentes na área são correlacionados às rochas da Bacia Paleozóica do Amazonas, principalmente as formações Monte Alegre e Itaituba. Essas rochas representam em torno de 75 % da área. Já os aquíferos por porosidade granular são representados pelas coberturas coluvionares e aluvionares, que equivalem aos restantes 25 % de distribuição areal.

Com o apoio do conjunto de elementos físicos e geométricos coletados durante o andamento dos trabalhos deste estudo, caracterizou-se e definiram-se, na área, dois sistemas aquíferos: Sistema de Aquíferos Intergranulares Descontínuos Locais, Livres; Sistemas de Aquíferos Cársticos / Fraturados / Porosos.

Aquíferos Intergranulares Descontínuos Locais, Livres

São representados pelas as aluviões da área e que apresentam espessuras muito variáveis que podem atingir cerca de 10 a 36 metros, como observado através de perfil de poços amazonas e tubulares em Itaituba e Miritituba.

As aluviões de maior área de ocorrência margeiam o rio Tapajós, com largura média em torno de 100 metros aproximadamente e, com área de ocorrência mais restrita, margeando os afluentes do referido rio.

Em geral, a permeabilidade desses aquíferos varia de alta a média devido o caráter essencialmente arenoso dos sedimentos que constituem essas aluviões. A alimentação dos mesmos é processada diretamente pelos rios e pelas chuvas.

O aproveitamento destas reservas pode ser feito através de poços escavados de grande diâmetro ou poços tubulares rasos ou de profundidades medianas, dependendo da espessura do pacote aluvionar. Os agentes que atuam como exultórios desses aquíferos são a evapotranspiração e a infiltração para aquíferos subjacentes.

Sistemas de Aquíferos Restritos às Zonas Cársticas / Fraturadas / Porosas.

Os sistemas referidos acima são representados pelas unidades produtoras da Bacia Paleozóica do Amazonas.

Na área de Itaituba, com base nos dados das sondagens realizadas em região próxima e no próprio perímetro urbano, foi identificada, na cidade de Itaituba, uma seqüência de camadas arenosas, argilosas e calcíferas de espessuras variáveis, evidenciando a ocorrência de um sistema aquífero heterogêneo, de acentuada anisotropia vertical, caracterizado por níveis aquíferos presumivelmente individualizados, em termos piezométricos e hidráulicos, em função da existência de camadas impermeáveis intercaladas, atingindo espessuras acima de 20 metros. O referido sistema vem sendo explorado por algumas instituições e residências, com poços de 12 a 76 metros e vazões variando de 3 a 12 m³/h.

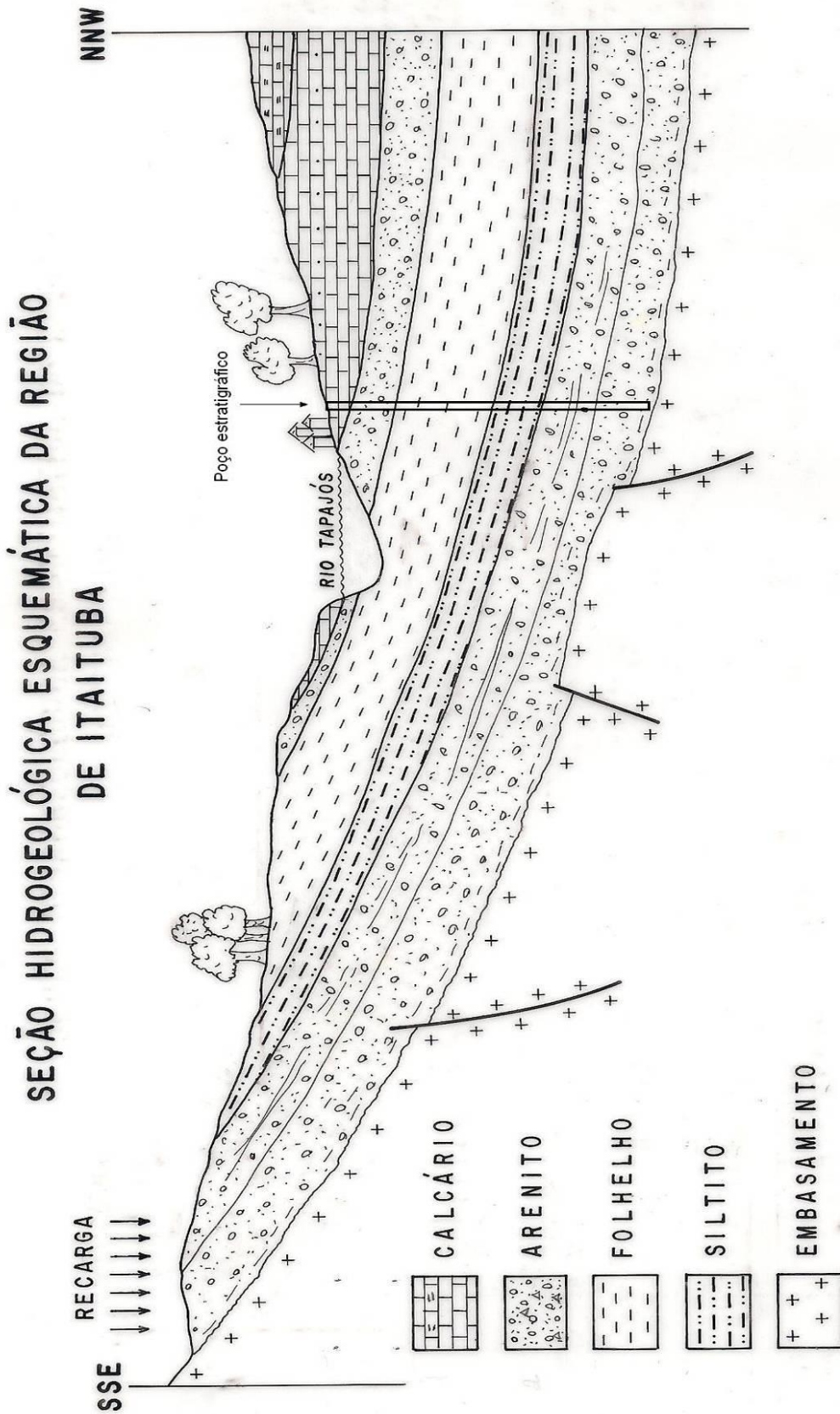
Os aquíferos desta natureza abrangem mais de 75% da área. São definidos em parte por calcário, arenitos calcíferos da Formação Itaituba e arenitos da Formação Monte Alegre. De um modo geral apresenta permeabilidade primária e secundária variando de média a baixa, geralmente, resultantes dos fraturamentos heterogêneos dessas rochas.

Os mergulhos das formações aludidas acima são baixos, da ordem de 1º a 3º, configurando uma geometria homoclinal, condicionando uma sucessão rítmica de camadas arenosas, argiloso e calcário, implicando, assim na ocorrência de aquíferos livres e confinados, sendo que estas últimas se comportam como aquíferos ou aquíferos confinados, das camadas aquíferas subjacentes (FIGURA 4.2-24).

Esta seção hidrogeológica esquemática mostra o perfil estratigráfico do poço 88, como também, as zonas de recargas das unidades aquíferas da área. Ressalta-se, que

essas unidades aquíferas e não aquíferas vão diminuindo de espessura, na medida em que se vai em direção a Vila Campo Verde (km 30 da Transamazônica).

FIGURA 4.2-24: Seção hidrogeológica esquemática.



4.2.7.2- Caracterização hidrogeológica local

O empreendimento está localizado em Miritituba, margem direita do rio Tapajós, tem área total de 36,55 há e suas coordenadas geográficas são: 04° 16' 27,48" de latitude Sul e 55° 56' 57,96" de longitude a Oeste de Greenwich.

As águas subterrâneas da área foram caracterizadas e reunidas em dois grandes domínios hidrogeológicos, em função da litologia e das estruturas em que circulam: um sedimentar e outro cárstico. O primeiro é constituído por aquíferos de porosidade intergranular e o segundo por aquíferos cársticos / fraturados e porosos.

Na primeira categoria encontram-se as coberturas aluvionares terciário - quaternárias, onde o armazenamento e a circulação da água dependem basicamente dos poros ou interstícios da rochas.

Na segunda são englobadas pelas rochas da Bacia Paleozóica do Amazonas, com destaque para as formações Itaituba, Monte Alegre, Maicuru e Trombetas. O armazenamento e circulação das águas estão intrinsecamente condicionados a existências de juntas e fraturas abertas, eventualmente interconectadas e associadas à dissolução das rochas carbonáticas e porosas.

De acordo com sondagens SPT realizadas, o solo é constituído basicamente por argilas vermelhas, silte amarelo e silte rosa. Em alguns horizontes, verifica-se a associação com arenitos e seixos quartzosos. Perfis com até 30 metros de profundidade, não foi encontrado água.

Antecedentes

A exploração de água subterrânea em Itaituba e arredores são realizados por poços amazonas e tubulares, tendo em vista o condicionamento hidrogeológico pertencer aos sedimentos da Bacia Paleozóica do Amazonas.

A sede municipal é abastecida através do manancial de superfície (rio Tapajós), operada pela COSANPA, porém, com deficiência, tendo em vista o aumento populacional, não atendendo a demanda requerida pela cidade, fazendo com que as pessoas mais abastadas perfurem poços tubulares a fim de atender as suas necessidades com água potável.

De acordo com os pontos d'água cadastrada, na área urbana de Itaituba e arredores, a geologia local caracteriza-se por uma seqüência de clásticos argilosos, calcíferos e arenitos de coloração avermelhados a esbranquiçados, por vezes, com presença de conglomerado polimítico, com seixos de quartzo, arenitos, calcários e lateritas, exibindo formas arredondadas a esférica de 1 a 10 cm de diâmetro.

Este conglomerado grada para um arenito médio, duro, homogêneo, com níveis centimétricos de calcário de cor cinza escuro, chegando até a profundidade de 18 metros. A partir dessa metragem, têm início à seqüência de calcário com intercalações de arenitos friáveis, conglomerados, bem como folhelhos e margas de cores cinza escura atingindo uma profundidade de 36 metros.

Abaixo dessa camada ocorre a Formação Monte Alegre, compreendendo arenitos de cores amareladas, podendo alcançar espessura de até 40 metros. A grande maioria dos poços tubulares em Itaituba explora água dessa formação. A base da formação Monte Alegre está sobre os folhelhos negros e piritosos da Formação Curuá, contudo, desprovido de água potável (FIGURA 4.2-25).

Na cidade de Itaituba, recobrimdo as rochas do embasamento, ocorre um espesso pacote de sedimentos detríticos e marinhos, com possança de aproximadamente de 353 metros. Esta espessura foi registrada pela perfuração de um poço estratigráfico perfurado pelo Serviço Geológico em 1930 (FIGURA 4.2-26).

Ressalta-se, que este poço atravessou aquífero, com águas sulfurosas e ferríferas e temperatura em torno de 46 °C, jorrante, sendo utilizado pela população, já que o mesmo está canalizado para a margem direita do rio Tapajós, permitindo banho para os turistas. Esta água termal poderá ser utilizada nos setores de saúde e hoteleiro. Tudo indica que esse condicionamento hidrogeológico não potável é proveniente dos folhelhos da Formação Curuá, através das fraturas existentes na referida formação.

Na década de oitenta, um poço de 277 m perfurado na área da Fábrica de Cimento do Grupo João Santos, a 30 km de Itaituba, pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, atestou uma vazão de 70 m³/h e um nível dinâmico de 40 m. Ressalta-se que o poço não jorrou, contudo, apresentou água potável, tendo em vista que a camada de folhelho confinante foi toda cimentada (FIGURA 4.2-27).

Na Vila de Miritituba o abastecimento é realizado em parte, por água subterrânea, capitada dos poços amazonas e tubulares rasos, provenientes das aluviões do rio Tapajós, com profundidades de 5 a 15,00 metros.

Há um poço amazonas na margem direita do rio Tapajós de propriedade da PETROBRAS, que abastece a maioria da comunidade do bairro do DNER.

Boa parte da população utiliza água superficial do rio Tapajós, principalmente, quando há problemas nas bombas dos poços.

A partir dos perfis de sondagem, conheceu-se a espessura e a heterogeneidade do subsolo, como também, a determinação dos níveis estáticos. Ressalta-se, que tanto Itaituba como a Vila Miritituba, estão sobreposta às rochas da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas. Lembrando, que em Miritituba não há registro de poços tubulares profundos.

Dentro desse contexto, os dados apresentados já são indícios de ponto de partida para determinação das espessuras dos sistemas aquíferos da sede municipal e arredores.

FIGURA 4.2-25: Perfil do poço tubular da estrada do paredão em Itaituba.

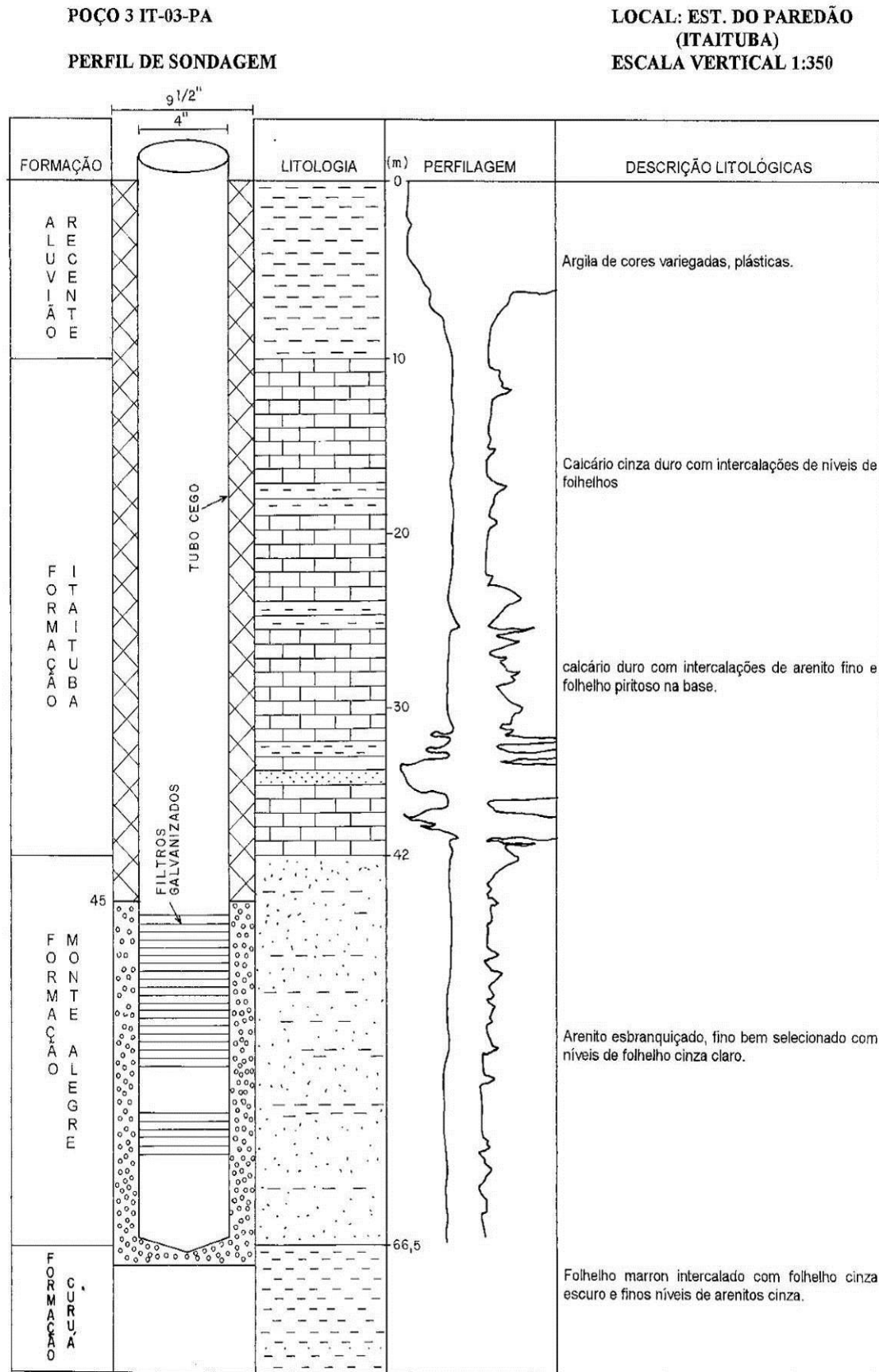
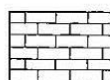
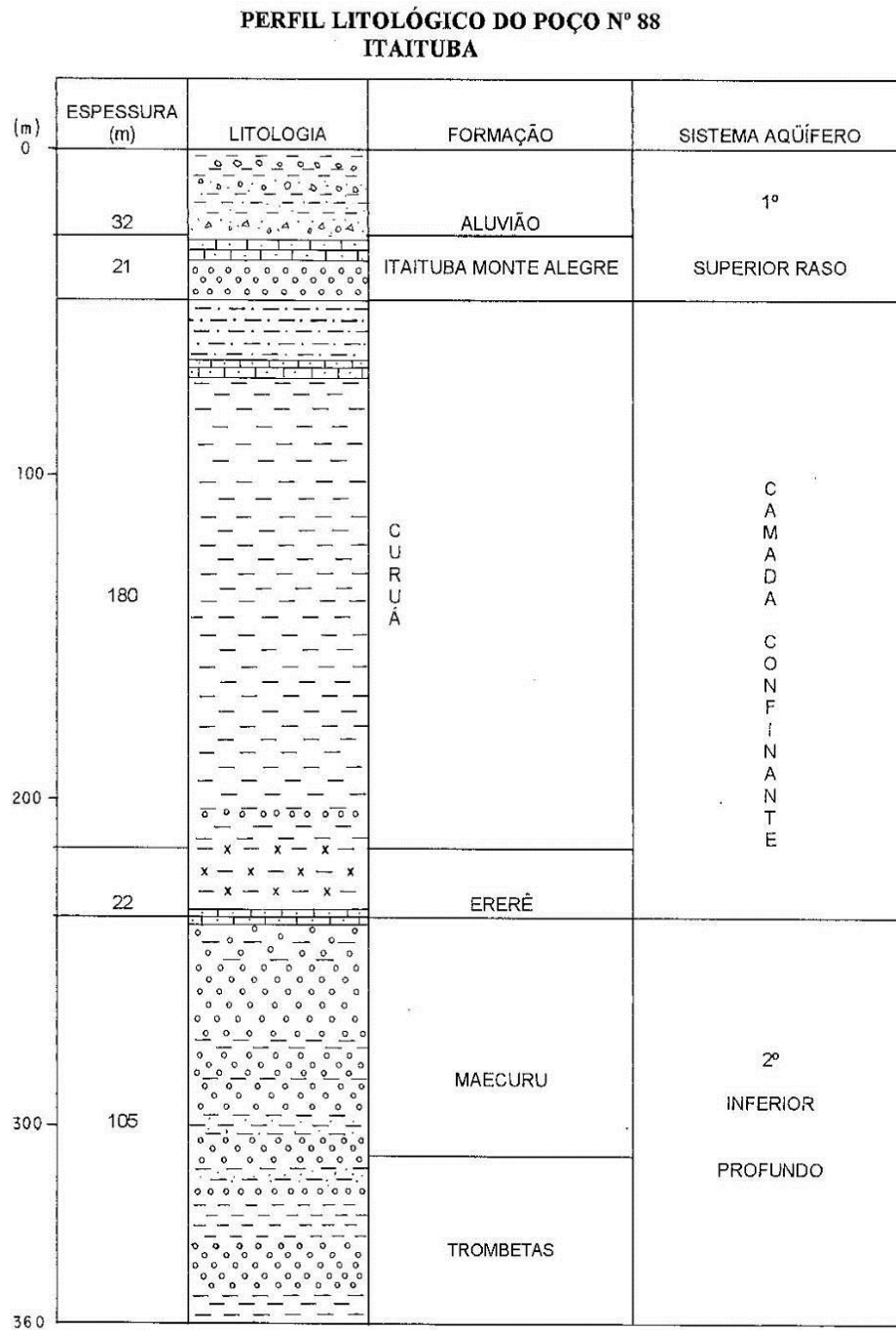


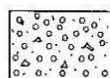
FIGURA 4.2-26: Perfil estratigráfico nº 88.



CALCÁRIO



FOLHELHO



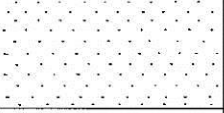
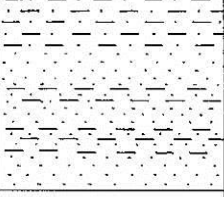
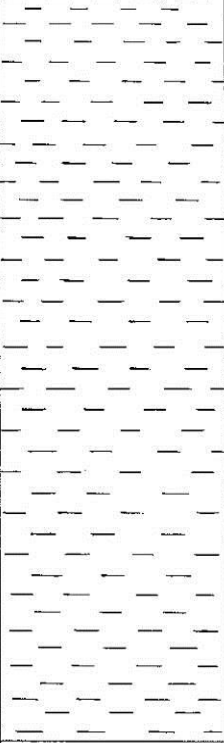
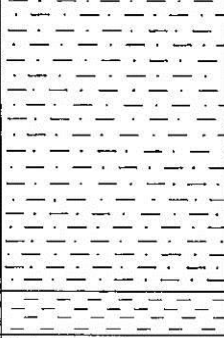
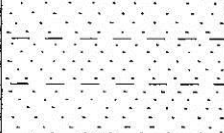
ARENITO



SILTITO

FIGURA 4.2-27: Poço da CAIMA.

PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO DA CAIMA

ESPESSURA (m)	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
19	FORMAÇÃO MONTE ALEGRE		Arenito amarelada, fino e homogêneo
32	FORMAÇÃO CURUÁ		Siltito argiloso cinza esverdeado com interaleitamento de arenito e folhelho de cores cinzas.
140		MEMBRO BARREIRINHÁ	
59	FORMAÇÃO FERRE		Siltito cinza escuro, com níveis de folhelhos cinza, compacto e micáceos Folhelho cinza, compacto
27	FORMAÇÃO MAECURU		Arenito fino com intercalação de siltito e folhelho

Os sistemas aquíferos a serem explorados na área são representados pelas unidades produtoras da Bacia Paleozóica do Amazonas.

No contexto da folha Itaituba onde está inserido o empreendimento, acha-se caracterizado por dois tipos de aquíferos, sendo um do tipo poroso, outro cárstico / fraturado / poroso, todos com características hidrogeológicas bastante diversificadas.

Na sede municipal de Itaituba, com base nos dados litológicos dos poços tubulares e estratigráfico foi constatado que as formações Trombetas, Maicuru e Monte Alegre, face ao caráter mais arenoso, são as que, em parte, apresentam boas condições hidrogeológicas, enquanto que as formações Curuá e Itaituba parecem pouco promissor, seja pelo caráter argiloso dominante, ou seja, pelo caráter calcífero e dolomítico que devem influenciar de forma negativa na qualidade química da água armazenada. Ressaltando-se que a Formação Itaituba, muitas vezes apresenta níveis de areia intercaladas com os calcários, apresentando água de boa qualidade, conforme atestam os poços perfurados tanto em Itaituba como Miritituba.

Os dados levantados pelo Projeto PRIMAZ na sede municipal e arredores restringiram-se, basicamente, ao sistema aquífero mais superficial, representado pelas formações Monte Alegre e Itaituba, sendo que esta última acha-se recoberta por sedimentos coluvionares e aluvionares. O referido sistema vem sendo explorado por algumas instituições e residências, com poços tubulares de 12 a 76 m de profundidades, revelando vazões da ordem de 3 a 10 m³/h, sendo que os níveis estáticos variam de 2 a 18 metros, tendo como média 13,5 metros.

A figura 4.2-28 a seguir está relacionada alguns poços cadastrados do Projeto PRIMAZ (Fevereiro/1976) no Município de Itaituba e arredores (Miritituba e Campo Verde).

FIGURA 4.2-28: Relação de poços cadastrados.

LOCAL	PROP	LONG.	LAT .	ANO	EMPRESA	PROF.(N)	NE(m)	ND(m)	VAZÃO (m³/h)
Itaituba	Rec. Fed.	9.527.423	612.289	1991	Permar	48,0	13,0	18,0	5,0
Centro	Goiano	9.527.246	612.298	1988	Permar	50,0	18,0	26,0	10,0
Centro	Prefeitura	9.527.184	612.422	1993	Permar	45,0	17,0	26,0	10,0
Boa Esperança	Aldo dos Santos	9.526.786	611.527	1986	CPRM	66,50	6,50	40,50	3,00
Itaituba	Banco do Brasil	9.527.542	612.254	1988	Permar	42,00	13,0	18,00	7,00
Centro	DNER	9.527.002	611.897	1985	Permar	42,00	7,00	13,00	9,00
Centro	SESP	9.527.840	612.070	1975	SESP	27,00	16,50	24,00	7,00
Centro	SAMUCA	9.527.280	612.683	1991	Permar	42,00	14,00	17,00	5,00
Centro	Caixa Econômica	9.527.439	612.735	1990	Permar	24,00	9,00	16,00	2,00
Centro	Hotel Eva	9.527.684	613.200	1993	Permar	36,00	13,00	18,00	6,00
Bela Vista	EMBRATEL	9.527.988	612.220	1991	Permar	37,00	16,00	25,00	5,00
Paredão	Q. 53 BIS	9.526.077	609.722	1990	Permar	78,00	9,00	24,00	14,00
Bom Jardim	V. Militar	9.526.710	611.020	1990	BEC	68,00	18,00	60,00	4,00
Paredão	REICON	9.526.973	609.801	1984		36,00	8,00	25,00	2,00
Campo Verde	Prefeitura	9.518.650	634.973	1997	Permar	48,00	18,39	-	-
Campo Verde	Carlos Verles	9.519.982	634.738	1990	Amâncio	20,00	17,00	-	-
Campo Verde	José Amâncio	9.519.800	634.733	1984	Amâncio	24,00	6,00	-	-
Miritituba	Orlando	9.527.523	616.518	-	BRANDT.	6,50	5,00	-	-
Miritituba	CAIMA	9.527.29 8	617.178	-	BRANDT.	6,00	-	-	-
Miritituba	UNIRIOS	9.527.974	617.095	-	BRANDT.	15,00	4,00	-	1,5
Miritituba	PETROBRAS	9.526.333	615.821	-	BRANDT.	12,00	2,00	-	5,00

As águas subterrâneas da área de Miritituba e do seu entorno, estão inseridas no contexto das rochas de idade Paleozóica. A partir do cadastro realizado, preliminarmente, a situação da exploração atual mostrou-se suficiente para identificação das unidades aquíferas. Foram caracterizadas e reunidas em dois grandes domínios hidrogeológicos, em função da litologia e das estruturas em que circulam: um sedimentar e outro cárstico.

Na primeira categoria encontram-se as coberturas aluvionares terciária - quaternárias, onde o armazenamento e a circulação da água dependem basicamente dos poros ou interstícios das rochas. Os poços amazonas e as sondagens SPT, no entorno e no empreendimento, respectivamente, variam de 5 a 30 m de profundidade.

Na segunda, são englobadas por rochas calcárias e areníticas das formações Itaituba e Monte Alegre, respectivamente. Não se tem conhecimento de poços tubulares profundos perfurados nestas formações em Miritituba. Entretanto, o condicionamento hidrogeológico da área, indica que estas rochas estão em subsuperfície e podem ser encontradas a partir de 40 metros. Ressalta-se que na área do empreendimento a um paredão de mais de 25 metros de colúvio formando falésia pela margem direita do rio Tapajós. Segundo os dados do Projeto PRIMAZ, a unidade hidrogeológica sotoposta a essa falésia, é a Formação Monte Alegre.

Captação Subterrânea

De posse do levantamento dos poços escavados e tubulares, avaliou-se preliminarmente, a situação da exploração atual, bem como a caracterização das zonas, onde a densidade de poços se mostrou suficiente para identificação do sistema aquífero mais superficial. Constatou-se que as profundidades dos poços amazonas variam em torno de 5 a 18 m, e os poços tubulares, com profundidades de 12 a 77 m (QUADRO 4.2-6).

Os poços escavados exploram, geralmente, zonas aquíferas dos terraços aluviais, com níveis estáticos variando entre 5 a 2 m, com valor médio 3 metros, enquanto os poços tubulares rasos exploram zonas coluvionares e as unidades aquíferas mais inferiores (formação Itaituba e Monte Alegre), com níveis estáticos oscilando entre 6 e 18 metros, e valor médio de 12 m. Os diâmetros dos poços amazonas variam de 0,90 a 1,5 metros. Os poços tubulares a perfuração variam de 4 a 6 polegadas, revestidos de tubos PVC e geomecânico, respectivamente. Os filtros de PVC, serrilhados, exceto quatro poços onde foram utilizados filtros geomecânico. A maioria deles está adaptada por bombas injetoras ou manuais. Raramente utilizam bomba submersa, a não serem os mais profundos.

No perímetro urbano de Miritituba não se tem registro de poços tubulares profundos.

Como a Vila de Miritituba está no mesmo contexto hidrogeológico de Itaituba, devido a sua proximidade, pode se valer dos dados dos poços tubulares e dos perfis estratigráficos, e projetar futuramente poços tubulares profundos para área do empreendimento.

Investigação do subsolo

A investigação do subsolo consistiu na observação de dois poços amazonas e um poço tubular (FOTOS 4.2-34, 4.2-35 e 4.2-35).



FOTO 4.2-34: Poço Petrobras.



FOTO 4.2-35: Poço amazonas da área do empreendimento.



FOTO 4.2-36: Poço tubular da unirios.

Nas figuras abaixo estão os perfis litológicos, P1(Poço da área do empreendimento), P2 (Poço Petrobras) e P3 (Poço da Unirios). Estes poços permitiram determinar as espessuras das camadas do subsolo. Estes poços estão localizados na margem direita do rio Tapajós.

FIGURA 4.2-29: Perfil litológico do poço amazonas (P1).

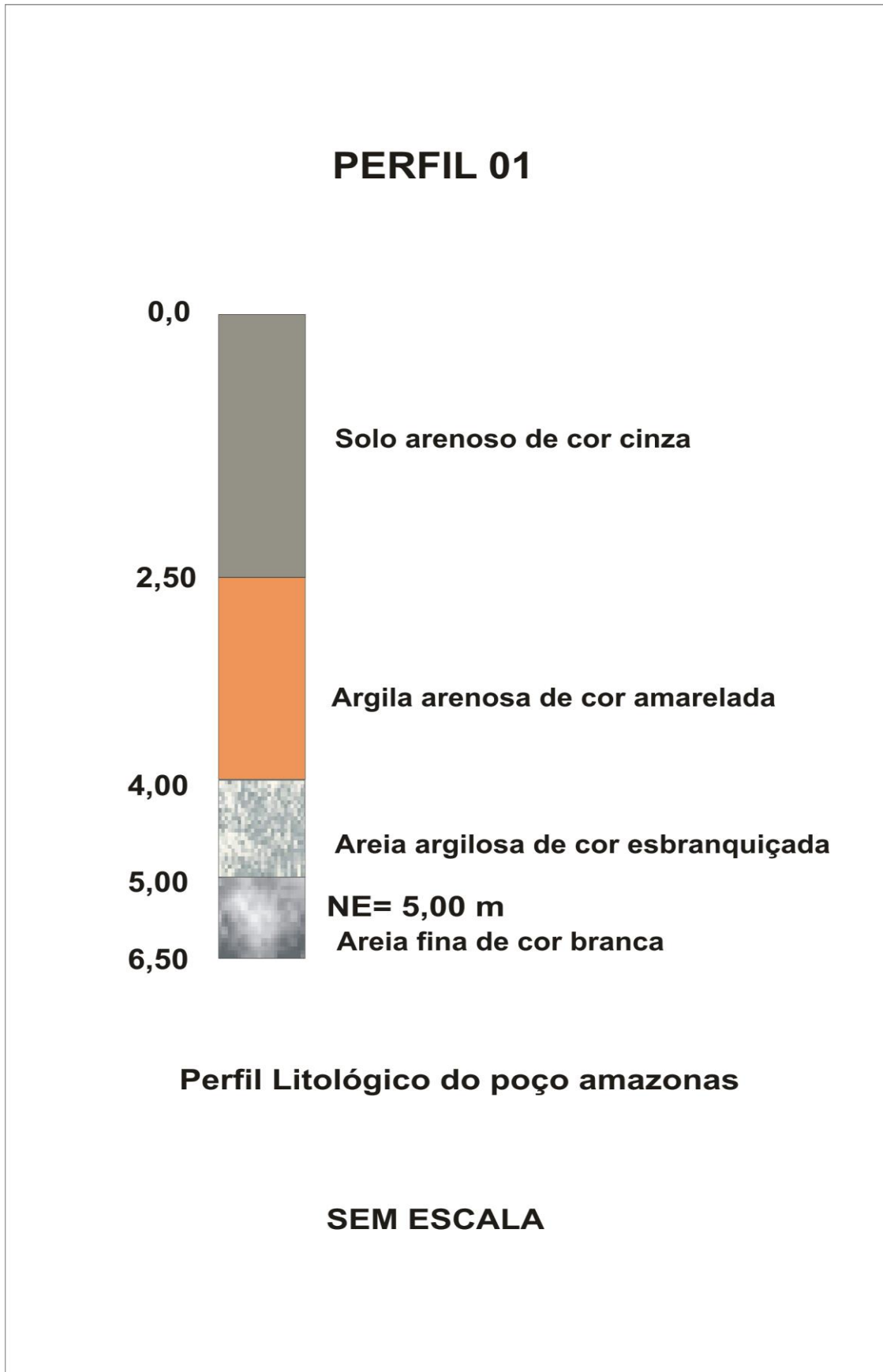


FIGURA 4.2-30: Perfil litológico do poço amazonas (P2)

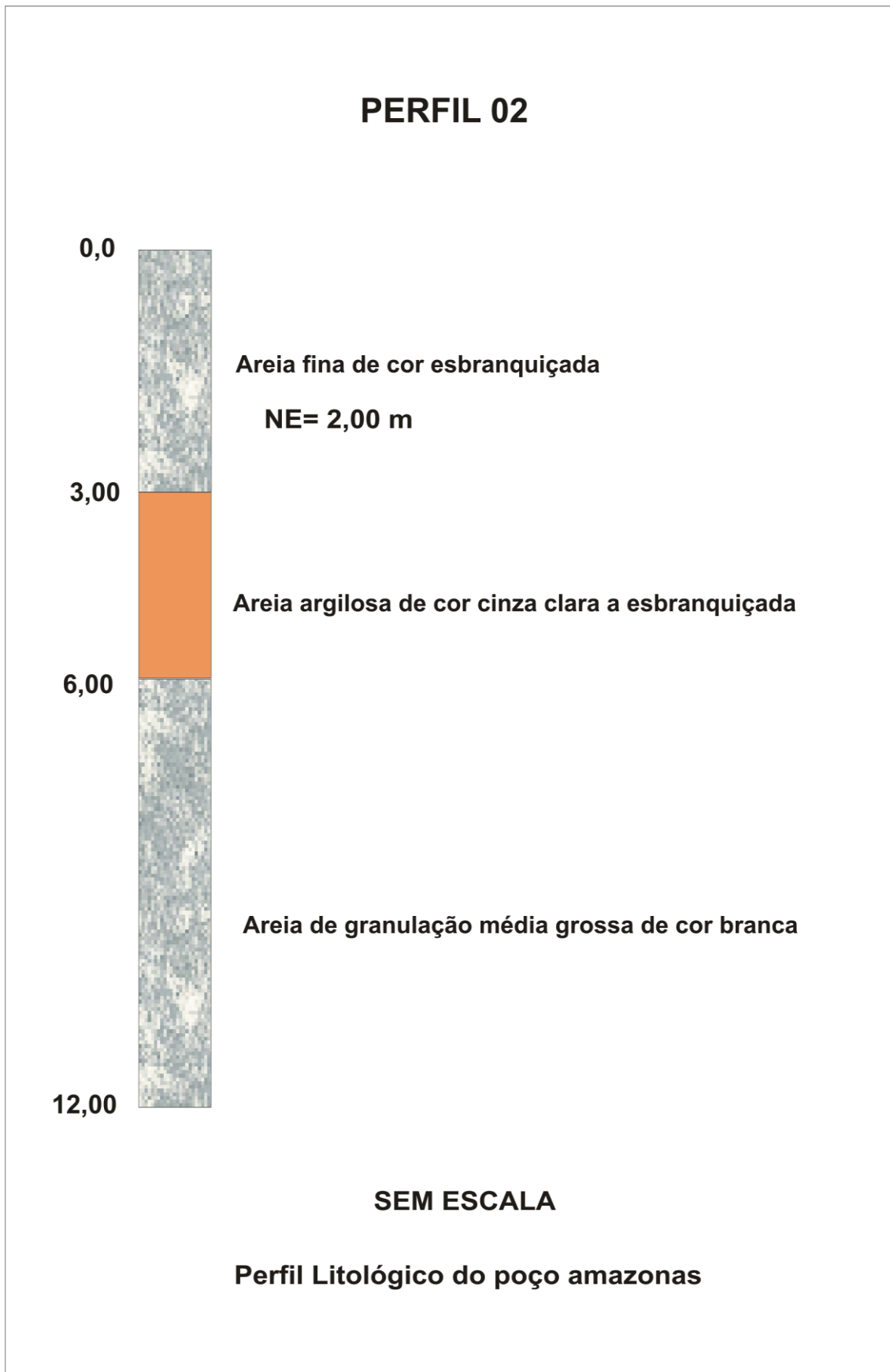
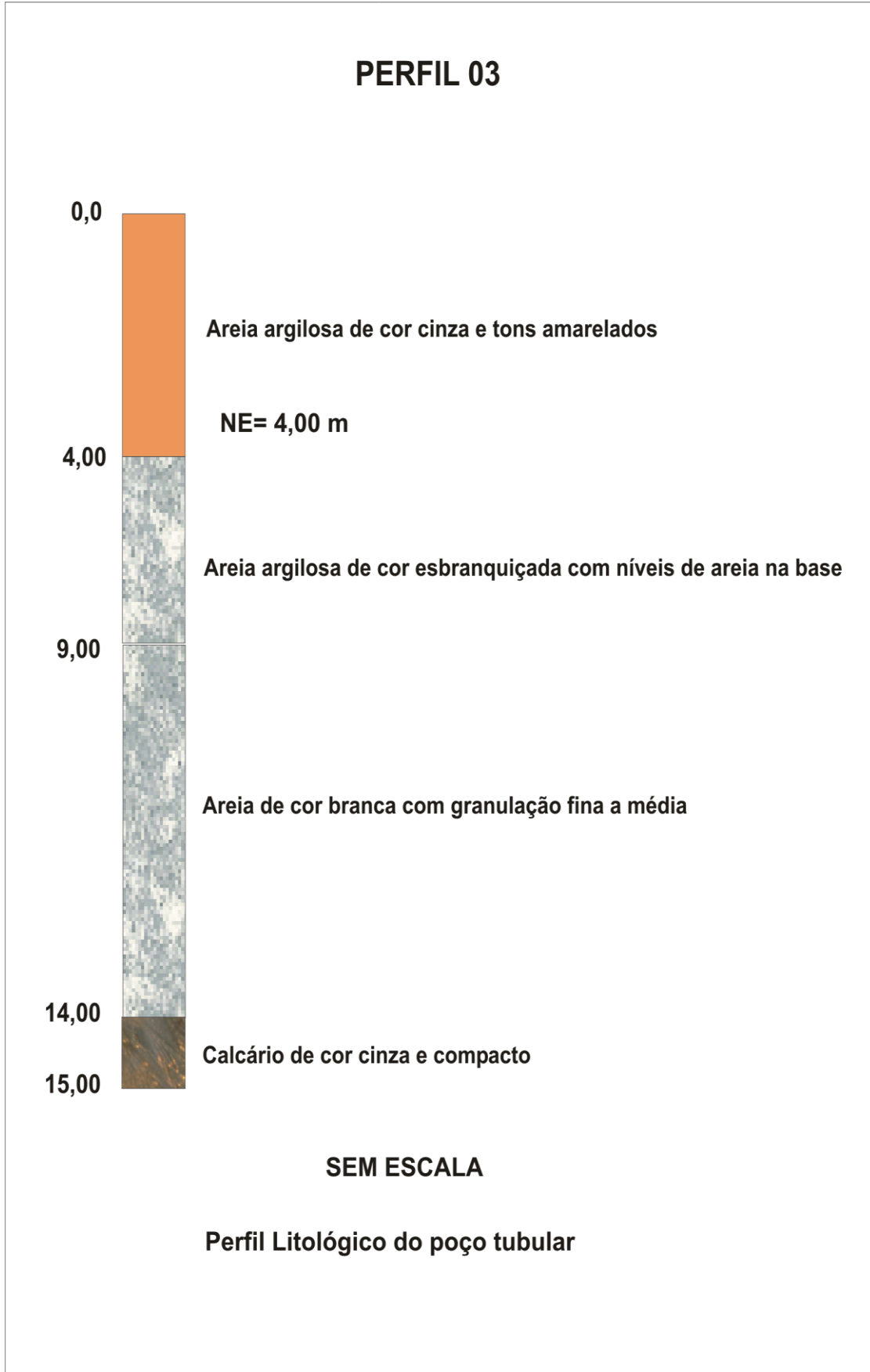


FIGURA 4.2-31: Perfil litológico do poço tubular (P3).



Estes poços permitiram determinar as espessuras camadas do subsolo. Ressalta-se, que dependendo das condições de formação das camadas, estas podem ter maior ou menor permeabilidade ou porosidade, afetando assim a forma e velocidade, por conseguinte, distância do deslocamento de uma substância poluente.

O sistema de monitoramento tem o papel de acusar a influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água subterrânea. As amostragens são efetuadas num conjunto de poços distribuídos estrategicamente, nas proximidades da área de interesse do empreendimento. A localização estratégica e a construção racional dos poços de monitoramento, aliados os métodos eficientes de coleta, acondicionamento e análise de amostras, permitem resultados bastante precisos sobre a influência de contaminação e rebaixamento de nível de água subterrânea.

Direção e sentido do fluxo subterrâneo

Para a determinação da direção e sentido do fluxo local foram utilizados os seguintes parâmetros: situação geográfica dos pontos de sondagem; distância entre os pontos de sondagem; nível da água em cada ponto de sondagem.

O sentido do movimento da água subterrânea e o gradiente hidráulico (declividade da superfície piezométrica), ambos, podem ser determinados se os seguintes dados estiverem disponíveis para três poços locados em um arranjo triangular qualquer. Ver os passos para a determinação do sentido do fluxo abaixo:

Conforme relatado acima para determinação desses elementos, devem ser abertos pelo menos três poços não alinhados e determinadas às cotas dos níveis estáticos nos mesmos.

As distancias dos poços P1/P2, P2/P3 e P3/P1 são de 1.390 m, 2.100 m e 738 m, respectivamente. As cotas das cargas hidráulicas são: Poço P1 igual a 13 m; Poço P2 a 18 m e Poço P3 igual a 10 m.

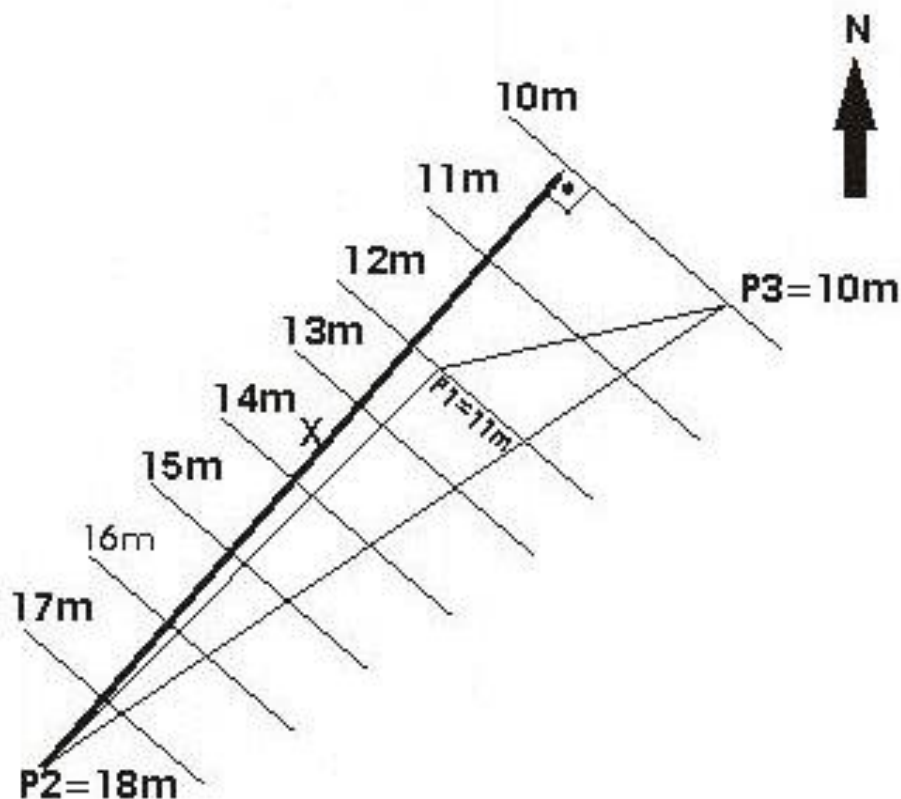
No quadro 4.2-7 são representados os parâmetros que servirão de base para construção do triângulo:

QUADRO-4.2-7: Caracterização dos poços da área de estudo.

POÇO	N (m)	E (m)	NE (m)	COTA (m)	CARGA HIDRAUL. (m)
P1	9.527.523	616.518	5,00	18,00	13,00
P2	9.526.367	615.753	2,00	20,00	18,00
P3	9.527.974	617.095	4,00	14,00	10,00

As cotas intermediárias entre dois poços são marcadas sobre as retas que unem os respectivos poços dividindo o comprimento dos trechos em partes proporcionais à diferença de cotas e tomando sempre a mesma unidade de divisão. As retas que unem cotas de mesmo valor equivalem às linhas equipotenciais. O escoamento da água nessa região dá-se segundo a direção perpendicular a essas linhas (Ver FIGURA 4.2-32).

FIGURA 4.2-32: Sentido do fluxo e declividade da superfície piezométrica.



Desnível = 8m

Distância (x) = 2090m

Perda de carga unitária: $8m/2090m = 0,00038m/m$

Na figura acima referente ao trecho P1/P2 foi dividido em 6 partes (12 – 18); P3/P2 sendo dividido em 8 partes (10 – 18) e P3/P1 e dividido em 2 partes (10 – 12).

No sentido do escoamento, perpendicular às equipotenciais, tem-se entre as cotas 18 e 10. As retas que unem as cotas de igual valor são as equipotenciais.

Desnível = 8 metros
Distância (X) = 2.090 metros

Então a perda de carga unitária, no caso a declividade da superfície do lençol, no sentido do escoamento será:

$J = 8m / 2.090m = 0,00038 m/m$ (ou 8 m/km), que servirá de gradiente hidráulico para área em estudo.

De acordo com os estudos realizados, a direção preferencial do fluxo ocorre para Nordeste, isto é no sentido do talvegue do rio Tapajós.

Para avaliar a contaminação do lençol freático, a determinação da direção do fluxo subterrâneo é de fundamental importância. O potencial de riscos de uma fonte de contaminação deve ser considerado alto se a direção do fluxo da água subterrânea apontar na direção de um ponto de exploração da água.

O cálculo apresentado acima é teórico, uma vez que a composição litológica do subsolo apresenta-se variada, com diferentes texturas e permeabilidades. Entretanto, demonstra, de forma simplificada, a grande velocidade que o percolado pode atingir, em condições ideais.

O sentido do fluxo subterrâneo é um dos parâmetros mais importantes na avaliação de risco de contaminação das águas subterrâneas, pois, juntamente com outras informações hidrogeológicas é indispensável no estudo de evolução de plumas de contaminação.

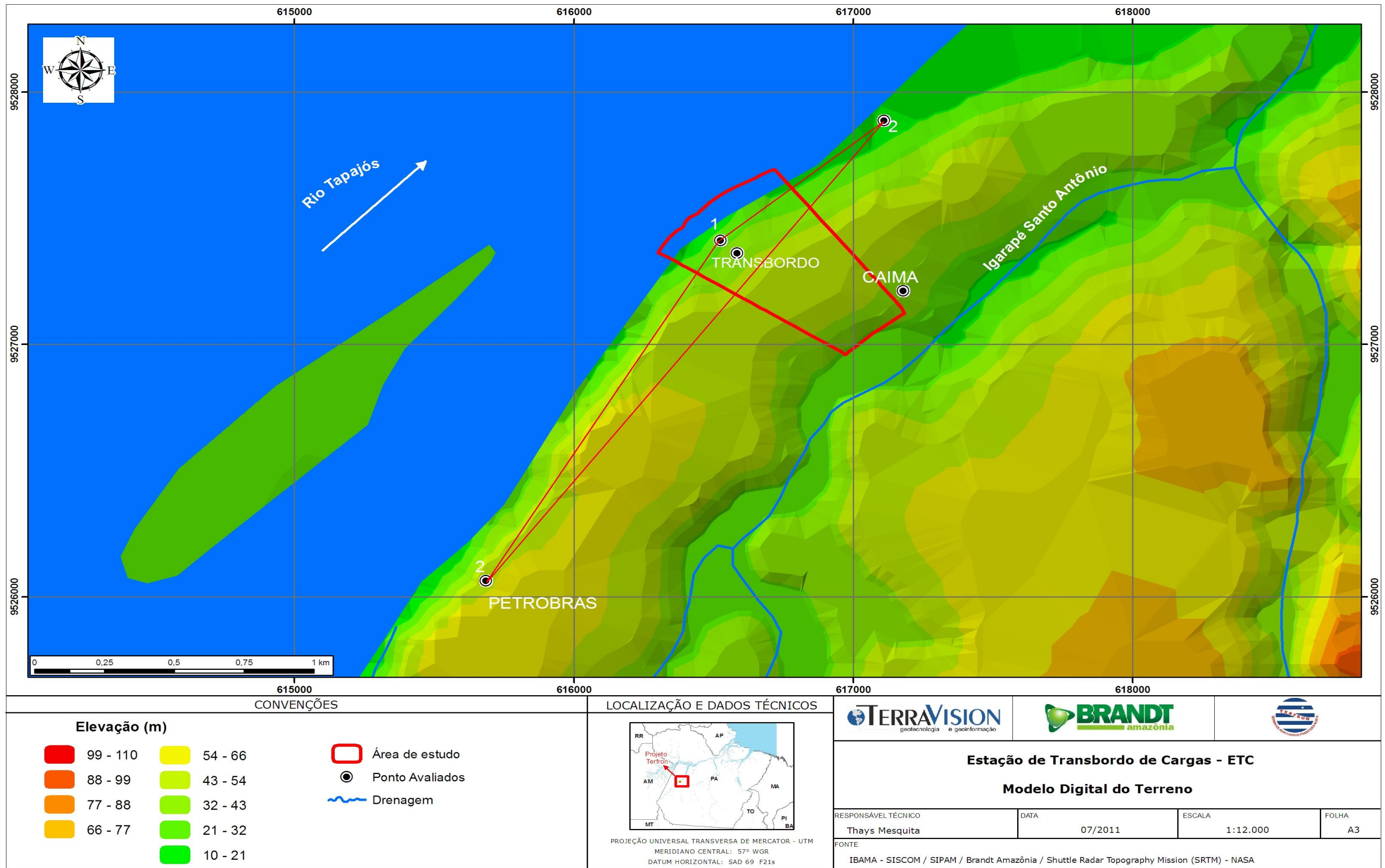
A determinação dos valores de condutividade hidráulica é necessária para estimar a velocidade de fluxo da água da água subterrânea e o cálculo das taxas de transporte dos contaminantes.

Zona de recargas e descargas hídricas

Conforme dados litológicos do pacote sedimentar em sub-superfície, a área é composta por aquíferos aluvionar e cársticos / fraturados. Esta propriedade e ordenação geométrica possibilitam a caracterização do fluxo hídrico subterrâneo, através de isolinhas de potenciais hidráulicos. Desta forma, é possível entender o comportamento da zona saturada em relação ao meio.

Com o objetivo de determinar as áreas de recarga e descarga, foi elaborado um mapa de modelo digital do terreno (FIGURA. 4.2-33), onde estão representados os poços e essas áreas, principalmente, onde a topografia se mostra positiva e favorável a infiltração pela chuva. A circulação desses aquíferos se dá por meio da porosidade das camadas aluvionares ou pelos sistemas de fraturas existentes no aquífero cársticos. Ao passo que as descargas se efetiva através dos rios, nascentes, evapotranspiração e poços.

FIGURA 4.2-33: Modelo digital do terreno



4.2.8- Ruído Ambiental

Este subitem apresenta a consolidação dos resultados obtidos através do Monitoramento dos níveis de Pressão Acústica na área de estudo do futuro empreendimento, ocorridos em campanha de monitoramento no mês de outubro de 2010.

A apresentação e avaliação destes resultados têm como objetivo oferecer um levantamento do *background* do ruído ambiental na área de estudo, visando o acompanhamento futuro de parâmetros indicadores da manutenção do ruído, devido ao potencial modificador decorrente das atividades a serem implementadas pelo empreendimento.

Os trabalhos de campo, que perfazem a operação dos equipamentos e recuperação das amostras, bem como anotações de planilhas de campo, foram executados por técnicos da empresa LIMNOS SANEAR.

4.2.8.1- Conceitos

No caso de empreendimentos, os ruídos podem ser classificados segundo três distâncias de apreensão:

- **Ruído na fonte:** o ruído de cada equipamento ou operação é considerado separadamente e supostamente localizado em campo livre, isto é, sem a presença de qualquer obstáculo na proximidade. Nesta distância, menor que algumas dezenas de metros, são identificadas as características sonoras intrínsecas dos equipamentos, independentemente dos efeitos de vizinhança;
- **Ruído em campo próximo:** cada equipamento ou material é localizado dentro de um ambiente próximo, que pode modificar as suas características acústicas. Em relação a um campo livre, este nível sonoro pode ser aumentado pela presença de paredes refletoras próximas ao equipamento ou, ao contrário, atenuada pela presença de obstáculos naturais ou artificiais entre a fonte e o receptor;
- **Ruído em campo distante:** se, nos dois primeiros níveis de apreensão, as características acústicas são essencialmente ligadas aos equipamentos, operações e a própria organização do espaço das instalações industriais, o ruído em campo distante é dependente de outros fatores suplementares. Estes fatores são principalmente os fenômenos meteorológicos e, em particular, a direção e a velocidade do vento, a variação vertical da temperatura, a absorção do ruído pelo solo/vegetação e a topografia do terreno.

A redução do nível de ruído na fonte e em campo próximo visa a atender, preliminarmente, o conforto acústico dos empregados da empresa, sob o ponto de vista da segurança do trabalho e das pessoas que ocupam as áreas de influência. Conseqüentemente, tal ação irá refletir no nível de ruído ambiental (em campo distante).

Segundo a Instrução técnica da CETESB para aplicação da norma brasileira NBR 10.151, o ruído pode ser classificado como contínuo ou descontínuo. O ruído contínuo é aquele que, no intervalo de tempo de 05 minutos, apresenta uma variação menor ou igual a 6 dB(A), entre os valores máximos e mínimos. Já o ruído descontínuo, no intervalo de tempo de 05 minutos, apresenta uma variação maior que 6 dB(A).

São apresentados a seguir as principais definições e conceitos referentes ao nível de ruído.

- **Som:** toda e qualquer vibração acústica que é capaz de provocar, nas pessoas, sensações auditivas;
- **Poliuição sonora:** qualquer alteração das propriedades físicas do meio ambiente provocada por sons e ruídos com frequência, intensidade e duração que causem sensação sonora indesejável, de incômodo, aborrecimento e irritação, com afetação, direta ou indiretamente, à saúde, ao sossego e ao bem-estar da coletividade;
- **Ruído:** qualquer som que cause ou tenda a causar perturbações ao sossego público ou produzir efeitos psicológicos e ou fisiológicos negativos em seres humanos e animais;
- **Ruído ambiente ou de *Background*:** é o nível de pressão sonora equivalente, em dB(A), no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado por fonte sonora interferente;
- **Ruído de fundo:** todo e qualquer som que seja emitido durante o período de medições, que não se apresente como objeto destas;
- **Ruído impulsivo:** É todo ruído que contém impulsos, que são picos de energia acústica, com duração menor de um segundo e que se repete em intervalos maiores que este período de tempo;
- **Ruído contínuo:** aquele com flutuação de nível de pressão acústica tão pequena que podem ser desprezadas dentro do período de observação;
- **Ruído intermitente:** aquele cujo nível de pressão acústica cai abruptamente ao nível do ambiente várias vezes durante o período de observação, desde que o tempo em que o nível se mantenha constante difira daquele do ambiente, seja de ordem de grandeza de um segundo ou mais;
- **Decibel (dB):** unidade de intensidade física relativa do som;
- **Decibelímetro:** aparelho utilizado para medir o nível de som;
- **Nível de som ou acústico dB(A):** intensidade do som medida na curva de ponderação A, estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- **Nível equivalente (LEQ):** o nível médio de energia do ruído que se encontra integrado aos níveis individuais de energia, ao longo de determinado período de tempo, e dividido pelo período, medido em dB (A).

Para aplicação da Norma NBR 10.151/2000, são utilizadas as seguintes definições:

- **Nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibéis ponderados em "A" [dB (A)]:** Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição.
- **Ruído com caráter impulsivo:** aquele que contém impulsos, que são picos de energia acústica com duração menor do que 1 s e que se repetem a intervalos maiores do que 1s (por exemplo martelagens, bate-estacas, tiros e explosões).
- **Ruído com componentes tonais:** aquele que contém tons puros, como o som de apitos ou zumbidos.
- **Nível de ruído ambiente (Lra):** nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A", no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

4.2.8.2- Legislação aplicável de ruído

O estado do Pará não possui legislação específica sobre ruído e a referência adotada é a Resolução CONAMA 01/90.

A resolução CONAMA Nº 01 editada em março de 1990 estabelece critérios e padrões de emissões de ruído quanto ao meio externo ou em níveis de ruído ambiental. Este dispositivo se reporta à norma da ABNT NBR 10.151/2000, revisada em junho de 2000, referente à “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando ao conforto da comunidade”. Esta norma especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos valores medidos e uma comparação dos níveis corrigidos, usando um critério que leva em conta o zoneamento urbano local, NCA - Nível de Critério de Avaliação.

O quadro 4.2-8 a seguir apresenta os níveis máximos aceitáveis previstos na norma NBR 10.151/2000 de acordo com o nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos.

QUADRO 4.2-8: Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em DB (A).

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial.	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa.	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

4.2.8.3- Metodologia utilizada

Para as medições de ruído ambiental foi utilizado o Medidor de Nível de Pressão Sonora – INSTRUTHERM, Modelo DEC-5000, Microfone de eletreto de 1/2”, com precisão de aproximadamente 1,5dB, sob as condições de referência de 94 dB e; Onda senoidal de 1 kHz, com faixa entre 30dB a 130dB em frequências entre 31,5 Hz e 8 kHz.

Para o levantamento de campo todas as medições foram efetuadas durante o dia e à noite com tempo seco; o tempo de duração das medições foi de 10 (dez) minutos consecutivas, obedecendo aos procedimentos de medição de acordo com a norma NBR 10.151/2000 e os padrões da Resolução CONAMA Nº 1, de 08/03/1990.

Após cada medição, os parâmetros de avaliação são tratados, utilizando como referência:

- **Nível Estatístico (L10):** é o nível de som ultrapassado por 10% dos valores medidos;
- **Nível Estatístico (L90):** é o nível de som ultrapassado por 90% dos valores medidos;
- **Nível Contínuo Equivalente (Leq):** representa o nível médio contínuo de energia sonora, equivalente ao sinal variável medido. O Leq é particularmente útil na avaliação de incômodo, situações de poluição sonora e reações subjetivas diante do ruído.

No caso da avaliação dos níveis de ruído ambiental, serão considerados somente os níveis Leq - Nível Contínuo Equivalente.

O quadro 4.2-9 apresenta a relação das áreas onde foram efetuados os monitoramentos.





QUADRO 4.2-9: Áreas e pontos de monitoramento

N.º DO PONTO	DESCRIÇÃO DOS PONTOS
01	Coroatinga
02	Entrada do Coroatinga
03	Na estrada de chão, próximo ao portão
04	Encima da maior ladeira
05	Próximo ao posto
06	Madreira Amazônia Florestal
07	Entrada da ETC - Miritituba
08	ETC - Miritituba

O quadro 4.2-10 a seguir apresenta as coordenadas geográficas dos pontos monitorados e registro fotográfico desses pontos.

QUADRO 4.2-10: Pontos de monitoramento, coordenadas geográficas e registro fotográfico

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS - UTM	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ponto 01 – Coroatinga	21M 0617132 / 9527929	
Ponto 02 – Entrada do Coroatinga	21M 0617203 / 9527278	

<p>Ponto 03 – Na estrada de chão próximo ao portão</p>	<p>21M 0617286 / 9526618</p>	 <p>22/10/2018 12:17</p>
<p>Ponto 04 – Sobre a maior Ladeira</p>	<p>21M 0616433 / 9525540</p>	 <p>22/10/2018 12:35</p>
<p>Ponto 05 – Próximo ao Posto de Combustível</p>	<p>21M 0615560 / 9524240</p>	 <p>22/10/2018 12:45</p>
<p>Ponto 06 – Madeireira Amazônia Florestal</p>	<p>21M 0615482 / 9523755</p>	 <p>22/10/2018 12:47</p>

Ponto 07 – Entrada da ETC - Miritituba	21M 0615815 / 9526212	
Ponto 08 – ETC - Miritituba	21M 0616608 / 9527470	

As medições foram realizadas nos dias 21 e 22 de outubro de 2010 nos 08 pontos de amostragem dispostos conforme quadros 4.2-10 e 4.2-11, onde o procedimento adotado utilizou:

- O medidor foi instalado em tripé com altura de 1,2m em relação ao solo, com microfone provido de protetor de pára-vento. As medições foram realizadas em modo FAST, na faixa de 30 a 130 dB(A), com curva de compensação A. Todas as medições tiveram duração mínima de 10min, com intervalos de tomada de dados de 20seg, totalizando 30 medições;
- Os valores de nível de pressão sonora equivalente (Leq) obtidos em cada ponto, bem como sua evolução ao longo do tempo de medição, encontram-se discriminados em forma de planilha (Anexo 10);
- Todos os procedimentos definidos pela NBR 10.151/2000 foram seguidos para a realização das medições.

4.2.8.4- Resultados

Os resultados alcançados nas medições realizadas em outubro de 2010 são apresentados nos quadros 4.2-11 e 4.2-12 a seguir. Os quadros apresentam algumas observações coletadas em campo durante as medições de forma a melhor orientar a avaliação dos valores medidos.

QUADRO 4.2-11: Resultados das medições – período diurno.

PONTOS	DATA (DD/MM/AA)	INÍCIO (HH:MM)	FIM (HH:MM)	DURAÇÃO (HH:MM)	LAEQ DB(A)	L10 DB(A)	L90 DB(A)
Ponto 01	21/10/2010	15:00	15:10	10:00	38,8	43,3	31,7
	22/10/2010	11:21	11:31	10:00	49,1	53,0	43,3
Ponto 02	21/10/2010	15:20	15:30	10:00	33,4	36,5	29,4
	22/10/2010	11:43	11:53	10:00	41,5	45,4	35,7
Ponto 03	21/10/2010	15:37	15:47	10:00	34,2	38,0	28,5
	22/10/2010	11:59	12:09	10:00	37,2	41,0	31,7
Ponto 04	21/10/2010	15:59	16:09	10:00	39,0	44,0	30,1
	22/10/2010	12:19	12:29	10:00	50,6	56,7	36,0
Ponto 05	21/10/2010	16:14	16:24	10:00	60,4	65,0	53,0
	22/10/2010	12:37	12:47	10:00	54,7	60,8	40,1
Ponto 06	21/10/2010	16:32	16:42	10:00	70,1	76,0	56,8
	22/10/2010	12:50	13:00	10:00	68,5	74,4	55,4
Ponto 07	21/10/2010	16:54	17:04	10:00	49,2	54,3	40,0
	22/10/2010	13:15	13:25	10:00	37,8	40,1	35,0
Ponto 08	21/10/2010	17:15	17:25	10:00	40,2	45,6	29,8
	22/10/2010	13:27	13:37	10:00	48,9	55,1	32,3

QUADRO 4.2-12: Resultados das medições – período noturno.

PONTOS	DATA (DD/MM/AA)	INÍCIO (HH:MM)	FIM (HH:MM)	DURAÇÃO (HH:MM)	LAEQ DB(A)	L10 DB(A)	L90 DB(A)
Ponto 01	21/10/2010	22:50	23:00	10:00	55,1	61,3	38,4
	22/10/2010	22:00	22:10	10:00	55,9	62,1	40,1
Ponto 02	21/10/2010	23:13	23:23	10:00	47,6	49,8	45,0
	22/10/2010	22:19	22:29	10:00	42,0	44,2	39,4
Ponto 03	21/10/2010	23:28	23:38	10:00	48,4	52,6	42,0
	22/10/2010	22:33	22:43	10:00	51,5	56,6	42,5
Ponto 04	21/10/2010	23:47	23:57	10:00	37,8	42,0	31,2
	22/10/2010	22:41	22:51	10:00	45,4	48,0	42,0
Ponto 05	22/10/2010	00:00	00:10	10:00	43,5	46,6	39,3
	22/10/2010	23:00	23:10	10:00	49,7	54,2	42,3
Ponto 06	22/10/2010	00:16	00:26	10:00	48,0	49,0	47,0
	22/10/2010	23:15	23:25	10:00	69,9	76,1	49,1
Ponto 07	22/10/2010	00:28	00:38	10:00	48,1	50,0	45,9
	22/10/2010	23:25	23:45	10:00	40,7	42,4	38,7
Ponto 08	22/10/2010	00:42	00:52	10:00	43,8	42,8	44,7
	22/10/2010	00:00	00:10	10:00	42,6	44,1	41,0

QUADRO 4.2.13: Observações durante as medições – período noturno

PONTOS	DATAS	OBSERVAÇÕES DURANTE AS MEDIÇÕES
Ponto 01	21/10/2010	Ruído intermitente proveniente de cães.
	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente de cães, insetos e cigarras.
Ponto 02	21/10/2010	Ruído intermitente proveniente de grilos e pássaros.
	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e morcegos.
Ponto 03	21/10/2010	Ruído intermitente proveniente de vento leve, insetos e pássaros.
	22/10/2010.	Ruído intermitente proveniente de vento leve, insetos, morcegos e pássaros
Ponto 04	21/10/2010	Nenhuma observação pertinente.
	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e morcegos.
Ponto 05	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente do tráfego de veículos na Rodovia, próximo ao ponto de medição.
	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente do tráfego de veículos na Rodovia próximo ao ponto de medição.
Ponto 06	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente do tráfego de veículos na Rodovia próximo ao ponto de medição; Ruído proveniente de empreendimentos nas proximidades do ponto de medição.
	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente do tráfego de veículos na Rodovia próximo ao ponto de medição; Ruído proveniente de empreendimentos nas proximidades do ponto de medição.
Ponto 07	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e morcegos.
	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e morcegos.
Ponto 08	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente de insetos.
	22/10/2010	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e morcegos.

Classificação dos Pontos de Medição

De acordo com a tipologia das áreas monitoradas, os pontos foram classificados segundo preconizado na Resolução CONAMA 01/90 conforme apresentado no Quadro a seguir. As figuras 4.2-34 e, 4.2-39 apresentam de forma gráfica os resultados alcançados nas medições em comparação à referência legal, considerando os períodos, diurno e noturno, e a classificação estabelecida no quadro 4.2-14.

QUADRO 4.2-14: Classificação dos pontos

LIMITES	PONTOS CLASSIFICAÇÃO	DIURNO	NOTURNO
RDO 01 – Coroatinga	Áreas de Sítios e fazendas.	40	35
RDO 02 - Entrada do Coroatinga.	Áreas de Sítios e fazendas	40	35
RDO 03 - Na estrada de chão, próximo ao portão	Áreas de Sítios e fazendas.	40	35
RDO 04 - Encima da maior ladeira	Áreas de Sítios e fazendas.	40	35
RDO 05 - Próximo ao posto	Área mista, predominantemente residencial.	55	50
RDO 06 - Madeireira Amazônia Florestal	Área predominantemente industrial	70	60
RDO 07 - Entrada da ETC - Miritituba.	Áreas de Sítios e fazendas	40	35
RDO 08 - ETC - Miritituba	Áreas de Sítios e fazendas.	40	35

1º dia de medição

Observa-se pelos resultados alcançados que, os pontos/períodos relacionados abaixo, apresentaram valores acima dos limites de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990:

Ponto 05, período diurno: encontrado o valor de 60,4 dB(A), sendo o limite de referência para este período 55,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no do tráfego de veículos no posto de abastecimento e na Rodovia, próximo ao ponto de medição;

Ponto 06, período diurno: encontrado o valor de 70,1 dB(A), sendo o limite de referência para este período 70,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no do tráfego de veículos na Rodovia e proveniente de empreendimentos nas proximidades do ponto de medição;

Ponto 07, período diurno: encontrado o valor de 49,2 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de som residencial;

Ponto 08, período diurno: encontrado o valor de 40,2 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de vento leve e pássaros;

Ponto 01, período noturno: encontrado o valor de 55,1 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de cães;

Ponto 02, período noturno: encontrado o valor de 47,6 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de grilos e pássaros;

Ponto 03, período noturno: encontrado o valor de 48,4 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de vento leve, insetos e pássaros;

Ponto 04, período noturno: encontrado o valor de 37,8 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). Não foi observada em campo nenhuma fonte de ruído para referenciar os valores encontrados;

Ponto 07, período noturno: encontrado o valor de 48,1 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de pássaros, insetos e morcegos;

Ponto 08, período noturno: encontrado o valor de 43,8 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de insetos.

2° dia de medição

Observa-se pelos resultados alcançados que, os pontos/períodos relacionados abaixo, apresentaram valores acima dos limites de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990:

Ponto 01, período diurno: encontrado o valor de 49,1 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de som residencial;

Ponto 02, período diurno: encontrado o valor de 41,5 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de pássaros;

Ponto 04, período diurno: encontrado o valor de 50,6 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de pássaros;

Ponto 08, período diurno: encontrado o valor de 48,9 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de pássaros;

Ponto 01, período noturno: encontrado o valor de 55,9 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de cães, insetos e cigarras;

Ponto 02, período noturno: encontrado o valor de 42,0 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de pássaros, insetos e morcegos;

Ponto 03, período noturno: encontrado o valor de 51,5 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de vento leve, insetos, morcegos e pássaros;

Ponto 04, período noturno: encontrado o valor de 45,4 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de pássaros, insetos e morcegos;

Ponto 06, período noturno: encontrado o valor de 69,9 dB(A), sendo o limite de referência para este período 60,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no do tráfego de veículos na Rodovia e proveniente de empreendimentos nas proximidades do ponto de medição;

Ponto 07, período noturno: encontrado o valor de 40,7 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de pássaros, insetos e morcegos;

Ponto 08, período noturno: encontrado o valor de 42,6 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35,0 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído de pássaros, insetos e morcegos.

Com relação ao percentual de tempo de medição, podemos de forma estatística, para cada ponto, distribuí-los da seguinte maneira:

1° dia de medição

Ponto 01: Em 80,0% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 02: Em 100,0% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 03: Em 96,7% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 04: Em 86,7% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em 73,3% do tempo, os valores estão abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 05: Em 36,7% do tempo, os valores estão abaixo de 55,0 dB(A) para o período diurno e em 96,7% do tempo, os valores estão abaixo de 50,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 06: Em 76,7% do tempo, os valores estão abaixo de 70,0 dB(A) para o período diurno e em 100,0% do tempo, os valores estão abaixo de 60,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 07: Em 16,7% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 08: Em 76,7% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno.

2° dia de medição

Ponto 01: Em nenhum momento da medição os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 02: Em 53,3% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 03: Em 80,0% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 04: Em 53,3% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 05: Em 83,3% do tempo, os valores estão abaixo de 55,0 dB(A) para o período diurno e em 86,7% do tempo, os valores estão abaixo de 50,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 06: Em 86,7% do tempo, os valores estão abaixo de 70,0 dB(A) para o período diurno e em 86,7% do tempo, os valores estão abaixo de 60,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 07: Em 93,3% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno;

Ponto 08: Em 76,7% do tempo, os valores estão abaixo de 40,0 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35,0 dB(A) para o período noturno.

FIGURA 4.2-34: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno - 1º e 2º dia de medição – classificação: “áreas de sítios e fazendas”.

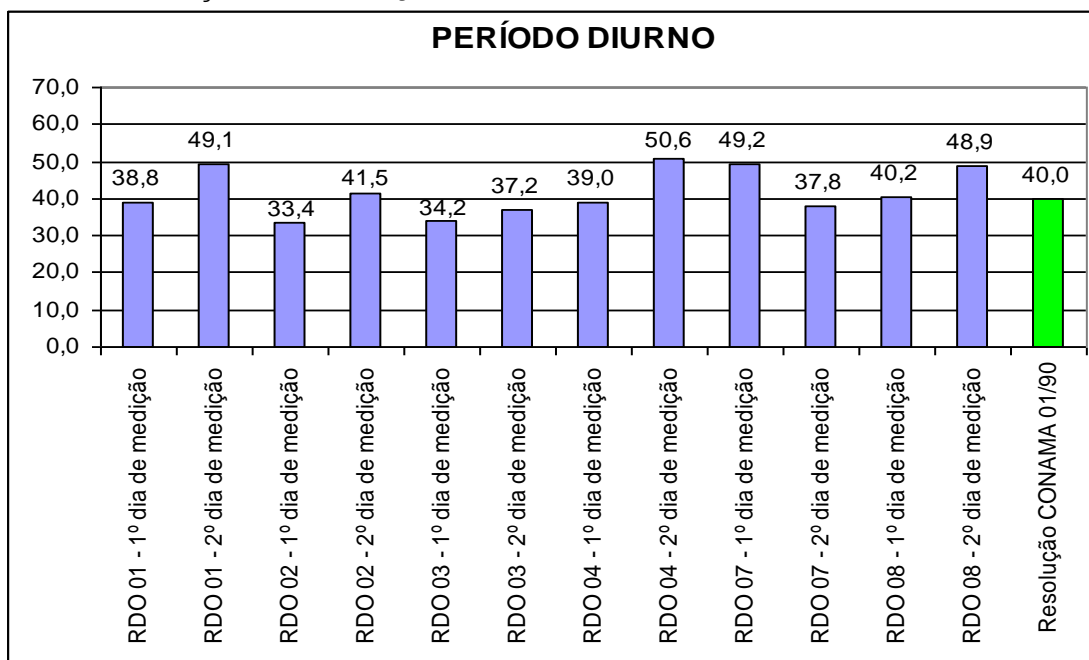


FIGURA 4.2-35: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno - 1º e 2º dia de medição – classificação: “área mista, predominantemente residencial”

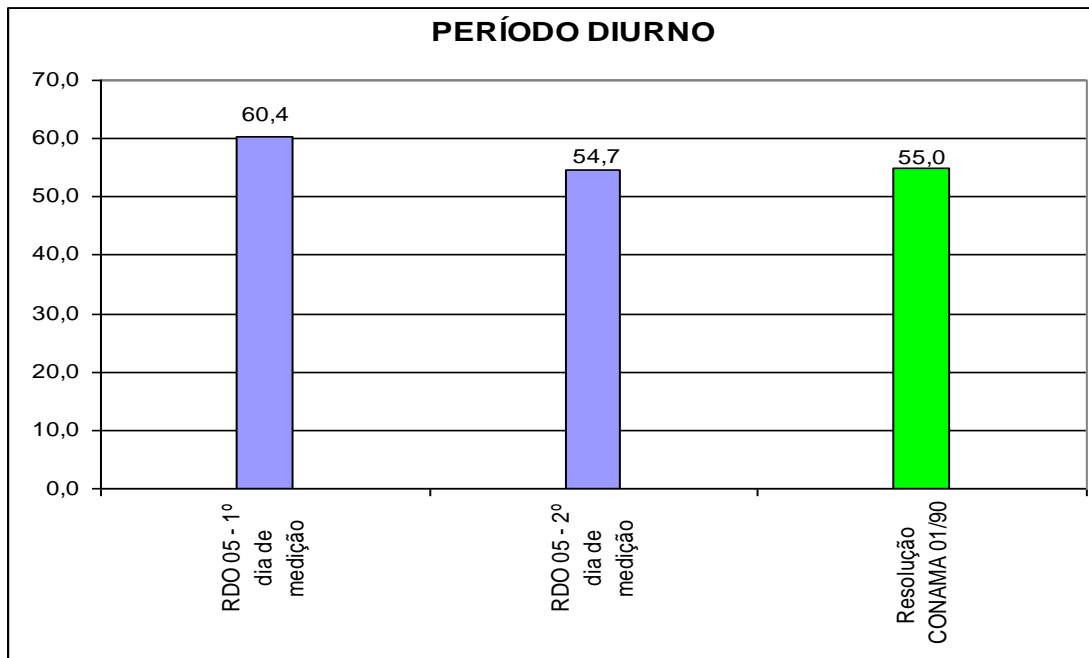


FIGURA 4.2-36: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno - 1º e 2º dia de medição – classificação: “área predominantemente industrial”

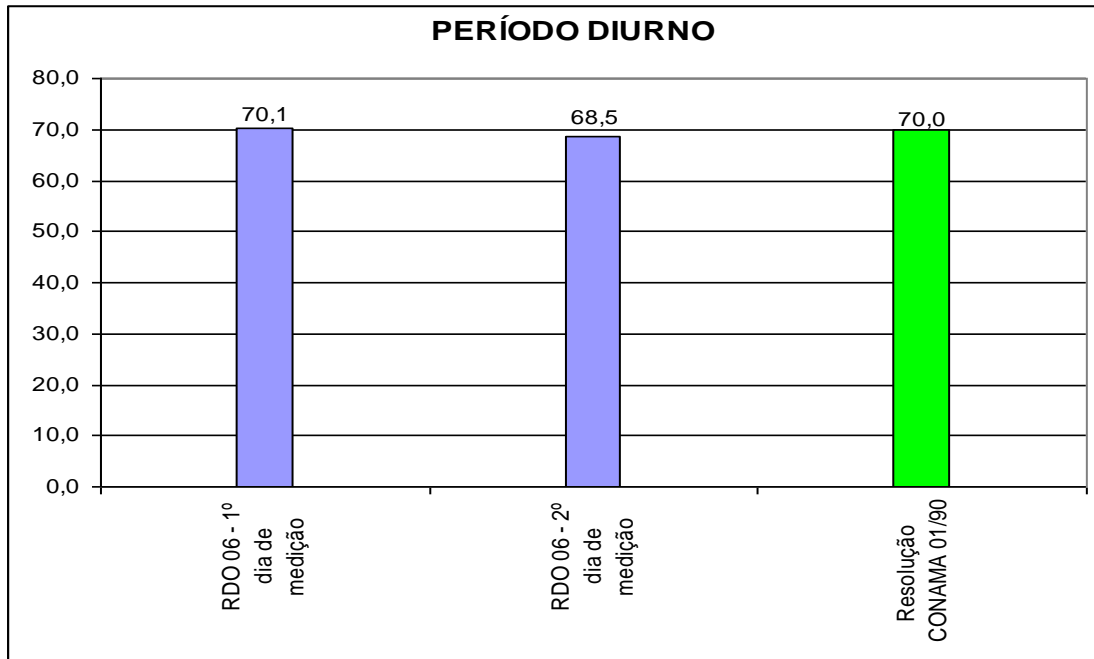


FIGURA 4.2-37: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno - 1º e 2º dia de medição – classificação: “áreas de sítios e fazendas”

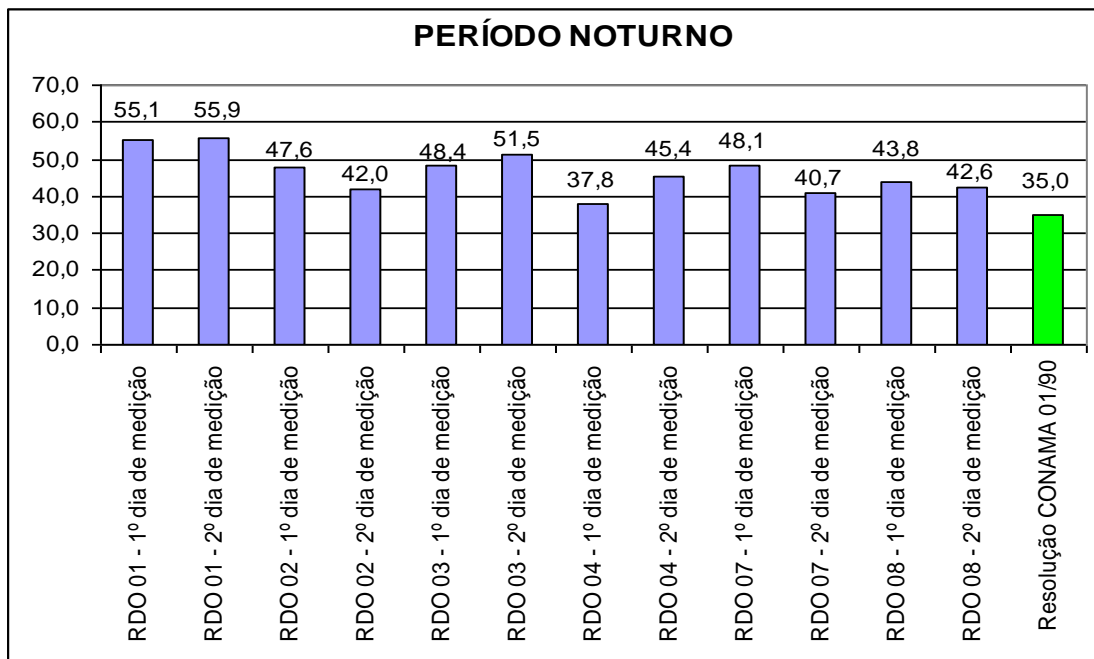


FIGURA 4.2-38: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno - 1º e 2º dia de medição – classificação: “área mista, predominantemente residencial”

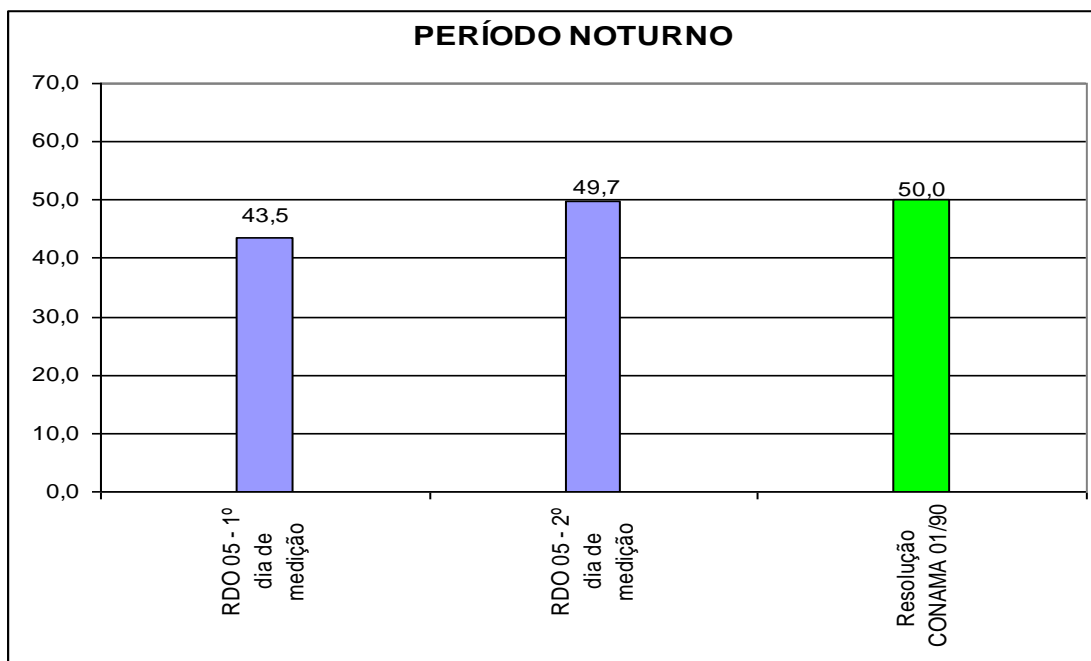
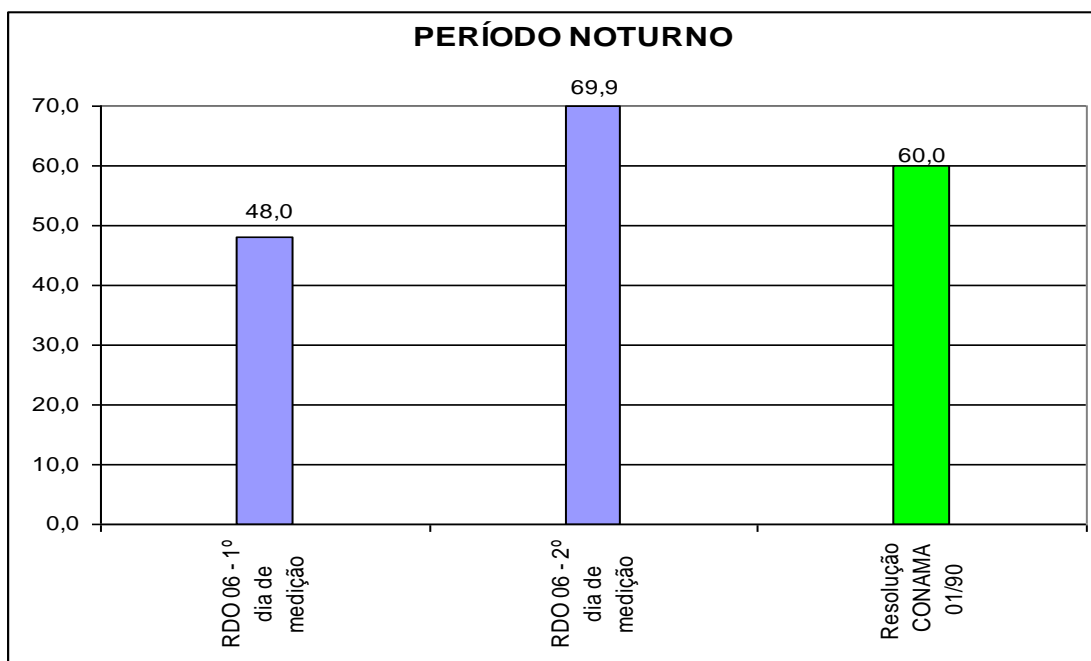


FIGURA 4.2-39: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno - 1º e 2º dia de medição – classificação: “área predominantemente industrial”



4.3- MEIO BIÓTICO

O meio biótico é o conjunto de seres vivos de um ecossistema, o que inclui a fauna, a flora, os fungos e demais grupos de organismos. A caracterização do meio biótico é um dos aspectos que integram o escopo do diagnóstico ambiental, conforme preconiza a legislação brasileira. O diagnóstico ambiental é entendido, nesse contexto, como atividade do estudo de impacto ambiental, destinada a caracterizar a qualidade ambiental da área de influência, antes da implantação do projeto, através da completa descrição e análise dos fatores ambientais e suas interações.

Os estudos relativos ao meio biótico são de suma importância nos processos de licenciamento ambiental, considerando o princípio da previsibilidade e a possibilidade e viabilidade da adoção de medidas que previnam a ocorrência dos impactos decorrentes da implantação de um projeto sobre os ecossistemas, uma vez que uma das principais perdas na área de influência de um empreendimento é, via de regra, a da biodiversidade.

Considerando a localização do projeto, no presente documento o meio biótico foi caracterizado a partir de dados primários e secundários. Desta forma, os dados aqui apresentados dizem respeito à totalidade da área do Projeto Estação de Transbordo de Cargas, bem como das áreas circundantes até níveis biogeográficos mais abrangentes, como a bacia hidrográfica e os respectivos centros de endemismo.

Embora o diagnóstico ora apresentado enfoque uma caracterização geral da área da região onde se pretende construir Estação de Transbordo de Cargas, ressalta-se que a identificação dos impactos ambientais e seus respectivos programas de mitigação sobre o meio biótico considerará toda a AID. Como se trata de um projeto pontual, no que se refere às construções civis, a caracterização regional configura-se como análise conservadora, visando capacitar uma análise eficiente em toda a área de influência do projeto.

O Brasil possui a maior cobertura de florestas tropicais do mundo, especialmente concentrada na região amazônica. Por esta razão, aliada ao fato de sua extensão territorial, diversidade geográfica e climática, nosso país abriga uma imensa diversidade biológica, o que faz dele o principal entre os países detentores de “megadiversidade” no planeta, possuindo entre 15% e 20% das 1,5 milhões de espécies descritas na terra (MMA, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2008).

De acordo com levantamentos da fauna realizados nos últimos anos, acredita-se que existam na Amazônia mais de 300 espécies de mamíferos, mais de 1.200 espécies de aves, mais de 300 répteis e cerca de 250 anfíbios, além das dezenas de milhares de espécies de insetos, outros invertebrados e microorganismos.

Dadas as dimensões continentais e as diversas ameaças a que a Amazônia está sujeita, a falta de estudos detalhados na maior parte de sua extensão é preocupante, sendo considerada por alguns autores (*e.g.*, COSTA *et al.*, 2005) ainda mais preocupante do que as ameaças em si.

O Pará, por sua localização, apresenta uma biodiversidade característica da região amazônica. No território paraense, a variedade de espécies animais e vegetais é imensa, devido, principalmente, às condições climáticas (localização na zona equatorial) e ao tamanho da área coberta por florestas (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Apesar de todo conhecimento sobre a biodiversidade brasileira, estima-se que a mesma ainda não é suficientemente conhecida e novas espécies ainda podem ser

descobertas ou ter sua distribuição redimensionada, como vem ocorrendo nos últimos anos. Porém, atividades como a caça e a degradação das florestas e ecossistemas colocam em risco a possibilidade dessas descobertas e conhecimento sobre a biodiversidade Amazônica. A transformação de áreas de florestas em pastagens ou áreas de cultivo é uma problemática mundial, que pouco a pouco reduz o habitat natural de muitas espécies e aumenta o risco de extinção de outras em escala global ou local.

A Amazônia tem sofrido severas reduções da cobertura vegetal em função do desmatamento, principalmente na área conhecida como “arco do desmatamento”, que abrange os estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia. Este cenário é devido, em grande medida, a pecuária e a mineração, as principais atividades produtivas da região, que vêm alterando significativamente a dinâmica da paisagem local (FERNESIDE, 1999, 2006).

O presente documento traz o diagnóstico ambiental do meio biótico, composto pelos diagnósticos florístico (item 4.3.3) e faunístico (item 4.3.4). No item 4.3.5, apresentamos a caracterização ambiental da área da Estação de Transbordo de Cargas baseada nestes diagnósticos.

4.3.1- Estações de Amostragem

Para o diagnóstico do meio biótico foram delimitadas estações de amostragem, distribuídas dentro da área de estudo (ver item 4.1.2.), e modo a contemplar as fitofisionomias existentes na área e melhor caracterizar as áreas de interferência do empreendimento.

Por serem empregadas metodologias e abordagens diferenciadas, o grupo da flora e os grupos da fauna definiram diferentes estações amostrais, como forma de melhor atender às suas necessidades específicas.

As amostragens da biota foram realizadas em três estações amostrais, distribuídas de modo a acessar a diversidade e as funções ecológicas associadas diretamente ao empreendimento, bem como caracterizar as áreas do entorno, gerando conhecimento sobre o gradiente de impacto e subsidiar a proposição de programas de controle ambiental e medidas mitigadoras.

Os grupos faunísticos da limnologia e da ictiofauna amostraram em áreas diferentes às apresentadas aqui em função das peculiaridades dos organismos.

Os mapas a seguir apresentam as estações amostrais utilizadas para a caracterização ambiental a partir de dados da flora (FIGURA 4.3.1-1) e para a fauna (FIGURA 4.3.1-2).

FIGURA 4.3.1-1: Mapa das estações amostrais utilizadas no diagnóstico florístico da estação de transbordo de cargas, Miritituba, Itaituba, PA.

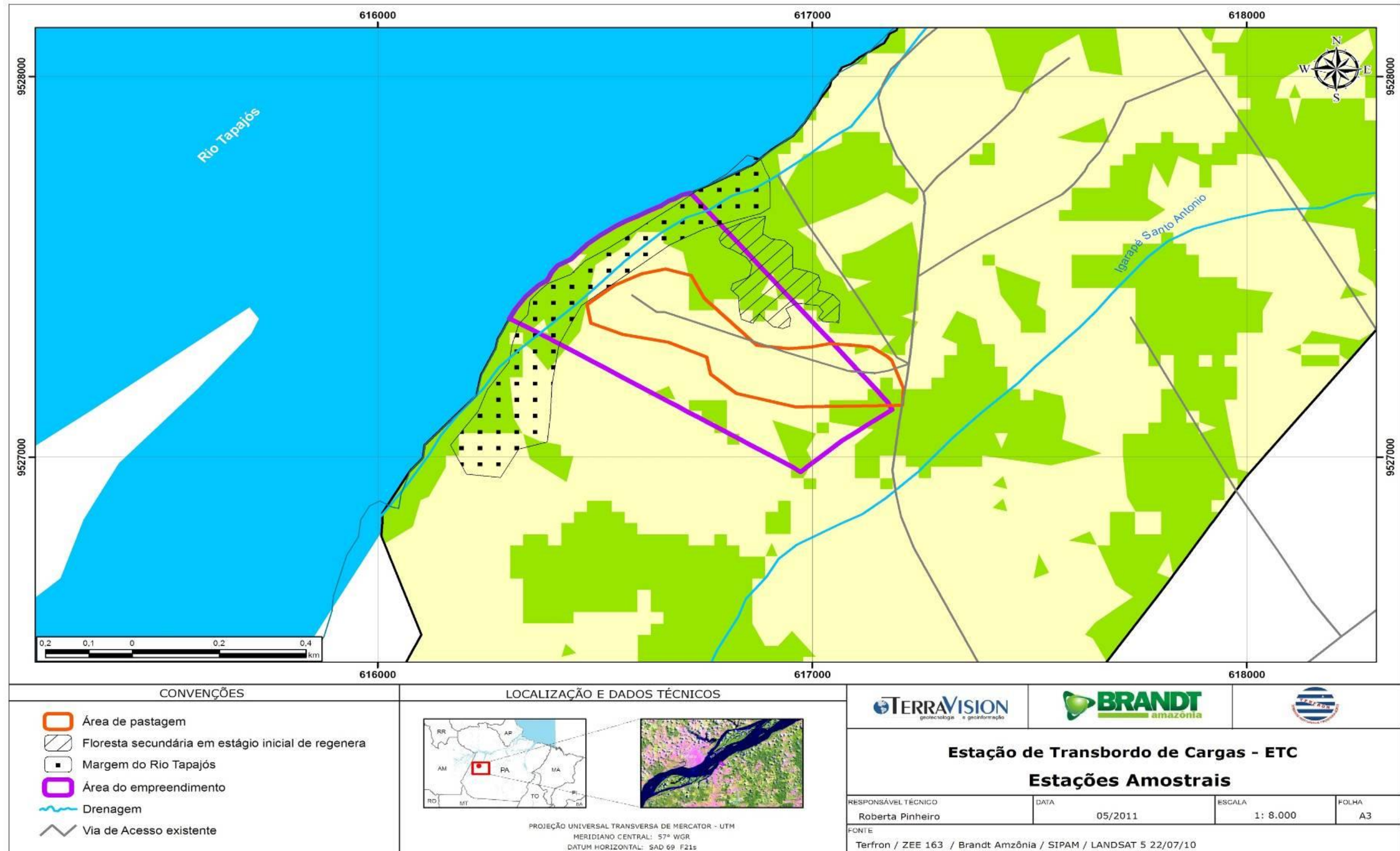
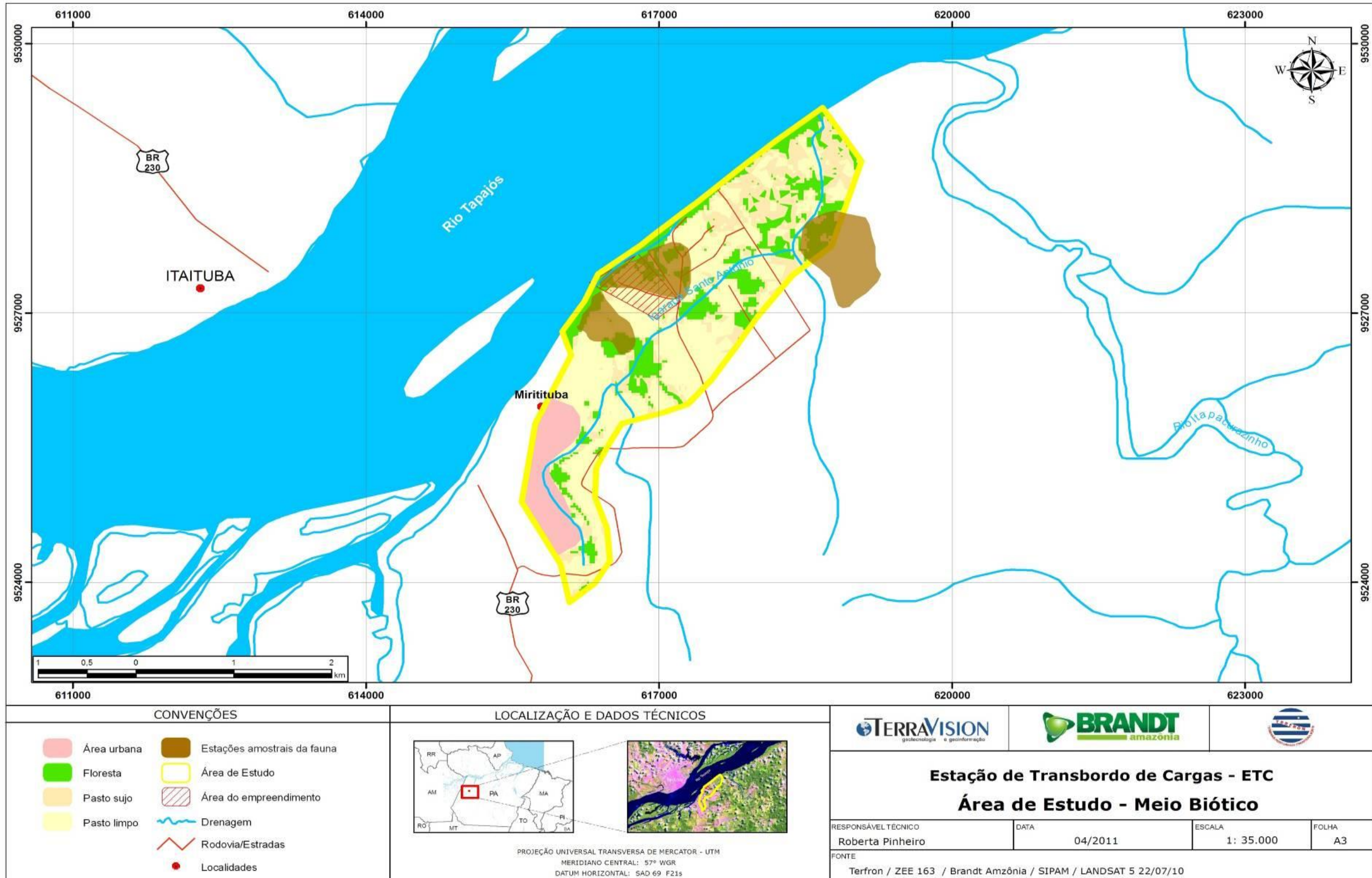


FIGURA 4.3.1-2: Mapa das estações amostrais utilizadas no diagnóstico faunístico da estação de transbordo de carga, Miritituba, Itaituba, PA.



4.3.2- Flora

Em um ecossistema natural as espécies interagem formando uma estrutura ecológica dinamicamente complexa, que precisa ser conhecida em detalhe, para permitir a elaboração e aplicação correta dos planos de manejo, e proporcionar o aproveitamento racional dos recursos florestais.

O inventário de recursos florestais permite o conhecimento da composição de espécies da flora, geração de dados fitossociológicos e de quantificar o potencial madeireiro de espécies de valor comercial, e com isso possibilita a indicação de tratamentos silviculturais mais aconselháveis para o manejo de florestas naturais.

O entendimento do papel das diferentes espécies no ecossistema é de grande importância para o conhecimento mais detalhado da dinâmica das formações vegetais.

O inventário florístico e a análise estrutural da vegetação fornecem a relação e a quantidade de espécie, as dimensões e distribuição das plantas na área, assim como permite fazer deduções sobre a origem, características sócio-ecológicas e previsões sobre o futuro comportamento e desenvolvimento das florestas (CARVALHO, 1982).

Para uma boa análise estrutural, LAMPRECHT (1962) sugere a seqüência de atividades que visa calcular densidade relativa, que representa a participação de cada espécie em relação à área de amostragem, a dominância relativa, porcentagem de área basal que cada espécie em relação à área basal total, a freqüência absoluta, que caracteriza a distribuição das espécies em cada unidade amostral, e o valor importância (VI) que é a soma dos valores relativos de densidade, dominância e freqüência.

Com o intuito de compor caracterização ambiental do ecossistema terrestre na área de influência da Estação de Transbordo de Cargas, no Distrito de Miritituba no município de Itaituba, foram realizados estudos florísticos qualitativos e quantitativos.

Para tanto, foi realizado o mapeamento, avaliação da cobertura vegetal e determinação da composição florística das fitofisionomias existentes na área do empreendimento. Realizaram-se estudos fitossociológicos e de descrição florística da composição vegetacional na Área de Preservação Permanente (APP), com o intuito de disponibilizar informações que corroborem para um uso racional de florestas e recuperação de áreas alteradas pela Estação de Transbordo de Cargas (ETC).

4.3.2.1 – Caracterização da vegetação na região

A área de estudo do Projeto de Estação de Transbordo de cargas está localizada em Miritituba, no município de Itaituba, no estado do Pará, e a região de Itaituba possui uma vegetação bastante complexa, face à sua extensão territorial. A região apresenta transição entre Hiléia e Cerrado, na Chapada do Cachimbo, além de apresentar outras tipologias como o Cerrado, a Floresta Aberta Mista (cocal) e a Floresta Aberta Latifoliada (SEPOF-Pa, 2005).

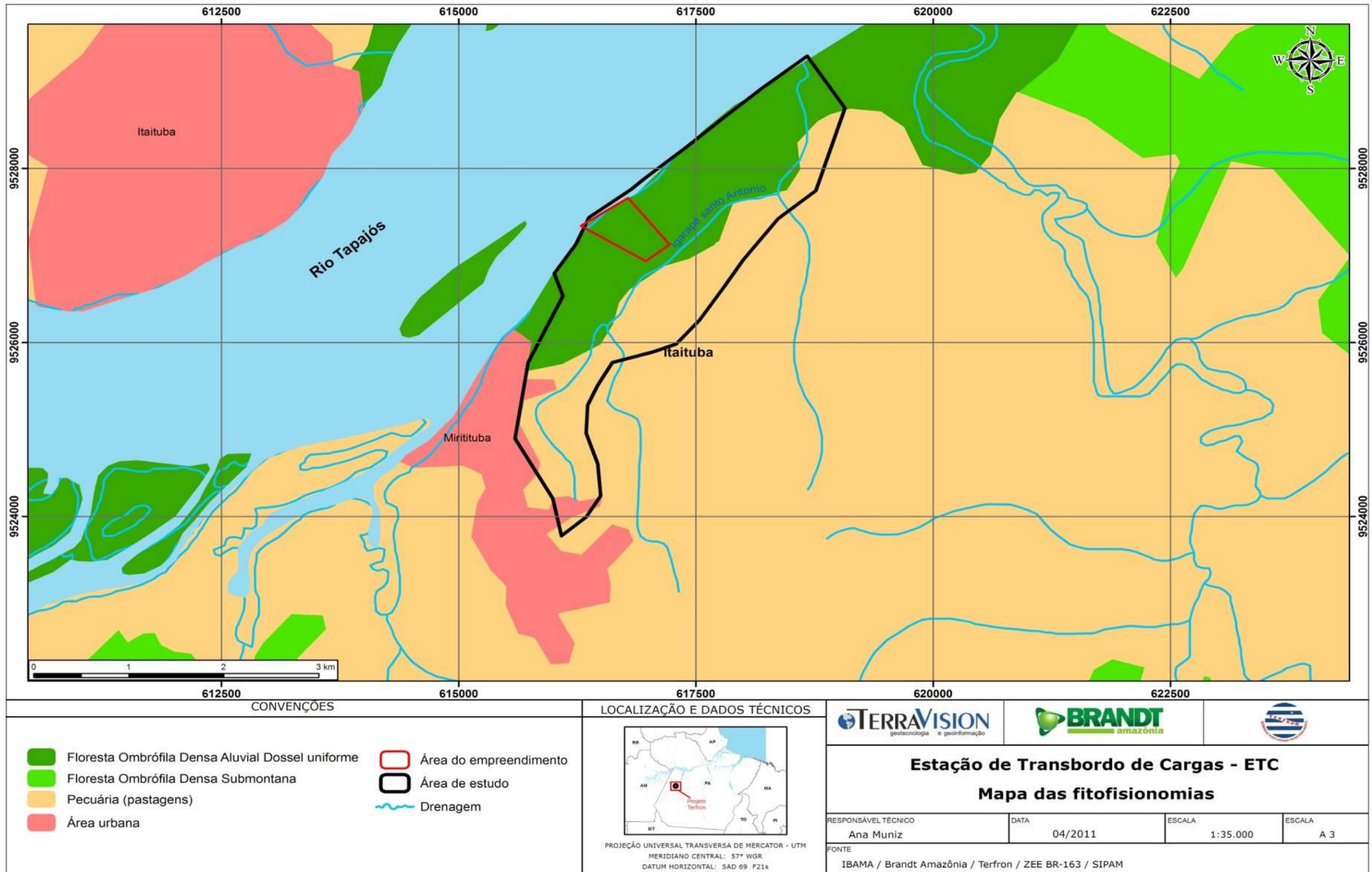
De acordo com os dados vetoriais da EMBRAPA, a vegetação que ocorre na região do projeto pertence à tipologia Floresta Ombrófila Densa (FIGURA 4.3.2-1).

O termo floresta ombrófila densa foi criado por ELLEMBERG & MUELLER-DOMBOIS (1965) que substituiu Pluvial (de origem latina) por Ombrófila (de origem grega), ambos com o mesmo significado “amigo das chuvas”.

Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos, justamente pelas sub-formas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, a 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 a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25^o) e de alta precipitação, bem distribuídas durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco. Além disso, dominam, nos ambientes destas florestas, latossolos distróficos e, excepcionalmente, eutróficos, originados de vários tipos de rochas.

A característica vegetacional da área de estudo pôde ser confirmada com os levantamentos em campo conduzidos após a caracterização da área por meio de mapeamento. De maneira geral, o aspecto da paisagem, na área do projeto, é de área com formações vegetais de pastagem, com ocorrência de espécies arbóreo, arbustivas e árvores esparçadas. Também ocorre no local do projeto florestas sucessionais de estágio inicial e médio de sucessão compondo, inclusive, áreas e preservação permanente no Rio Tapajós. Tal cenário indica ambiente resultante de forte atividade antrópica e de alteração de composição vegetal.

FIGURA 4.3.2-1: Fitofisionomias ocorrentes na área de estudo do projeto ETC-Miritituba – Itaítuba, localizado em Miritituba, município de Itaítuba, segundo dados vetoriais da EMBRAPA.



4.3.2.2- Metodologia

O presente estudo contemplou a caracterização das tipologias vegetais, a cobertura florestal das áreas de preservação permanente, o levantamento florístico e fitossociológico das espécies arbóreas ocorrentes nos fragmentos florestais e levantamento florístico da regeneração natural, na área do projeto de Estação de Transbordo de Cargas, subsidiando, assim, uma descrição geral da paisagem e análise das inter-relações no ecossistema.

Caracterização das Tipologias Vegetais

O mapeamento da cobertura vegetal visa à avaliação do grau de fragmentação dos remanescentes da vegetação, bem como de sua distribuição espacial, forma e proximidades dos maciços florestais (FORMAN & GODRON, 1986). A partir da interpretação visual da imagem, as diversas fisionomias verificadas foram delimitadas e suas áreas foram mensuradas.

A caracterização da cobertura florestal consistiu, inicialmente, no levantamento de dados secundários disponíveis em bibliografias e em estudos realizados anteriormente na região, obtendo um conhecimento geral e preliminar da área. Após este estudo prévio, a vegetação foi caracterizada através de mapeamento da área e campanhas de campo.

Posteriormente, foram realizadas visitas nas quais as fisionomias pré-definidas durante o mapeamento foram qualificadas em relação ao seu porte, grau de adensamento e estágio sucessional. Dessa forma, verificou-se o padrão de distribuição vegetacional, bem como o grau de alteração da vegetação na área de estudo da futura instalação do terminal portuário.

Para a definição do estágio sucessional dos fragmentos florestais foi a metodologia utilizada por Mausel (1993).

Mapeamento e Caracterização da Cobertura Vegetal nas Áreas de Preservação Permanente (APP)

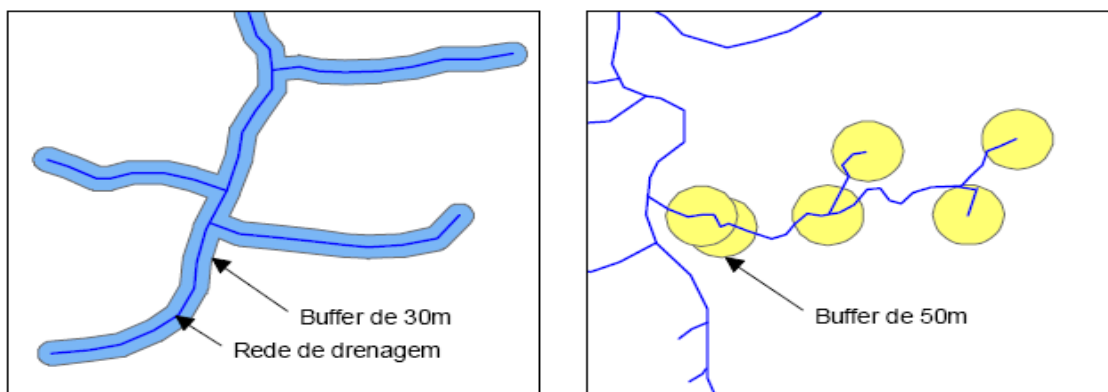
Para a confecção dos mapas de vegetação inclusive das áreas de Área de Proteção Permanente foi utilizado uma imagem de média resolução LANDSAT de 22/07/2010, utilizando um Sistema de Informação Geográfica (SIG) através do programa ArcGis 9.3.

Dados do meio físico (relevo, curvas de nível, declividade e altimetria) foram utilizados de apoio para a vetorização da vegetação. Para as áreas de APP foi delimitada uma área de 30m para as drenagens menores do que 10 metros de largura e uma distância de 500m para o Rio Tapajós. Para as nascentes foi delimitado um raio de 50m (Figura 4.3.2-2).

A metodologia utilizada para execução do Mapeamento de áreas protegidas, em especial as Áreas de Preservação Permanente, foi baseada na Lei Federal N° 4771, de 1965 que instituiu o Código Florestal Brasileiro e nas Resoluções CONAMA N° 04 /1985 e N°302 e 303 / 2002. De acordo com os critérios estabelecidos na legislação, as Áreas de Preservação Permanente, foram mapeadas seguindo metodologia específica para cada uma das classes descritas na Resolução CONAMA 303/2002.

A operação matemática utilizada foi a *buffer* que caracteriza uma análise de proximidade. Posteriormente foi feita a intersecção dos polígonos de vegetação e das áreas de APP. Para todos os dados vetorizados foram calculadas suas áreas em hectares e feita a descrição qualitativa e quantitativa para cada área de drenagem.

FIGURA 4.3.2-2: Exemplo de mapeamento de APP de margens de igarapés com faixa de 30m e APP's de nascentes com raio de 50M.



Levantamento Florístico e Fitossociológico

O levantamento florístico e fitossociológico dos fragmentos florestais foi realizado por meio do método da amostragem aleatória, com instalação de unidades amostrais (parcelas) de 10 x 25 metros.

Nas áreas com predominância de vegetação herbácea, foram lançados pontos de observação. Tratam-se de pontos alocados aleatoriamente nestas áreas, onde são coletados os dados qualitativos das espécies ocorrentes em um raio de 25 m do mesmo, bem como os dados qualitativos e quantitativos dos indivíduos arbóreos ocorrentes.

Foram alocadas 25 parcelas, sendo que destas oito encontram-se em área de floresta secundária e sete em floresta secundária inserida em Área de Preservação Permanente (APP). Além destas, nove pontos de observações foram lançadas e, áreas de pastagem. Na área onde existem espécies plantadas foi realizado censo florestal, ou seja, todos os indivíduos foram mensurados e identificados.

O quadro 4.3.2-1 e figura 4.3.2-3 apresentam a descrição da localização das parcelas e pontos de observação, bem como as coordenadas geográficas da mesma.

QUADRO 4.3.2-1: Coordenadas das amostras estabelecidas para o levantamento florístico e fitossociológico na área de estudo do projeto ETC - Miritituba.

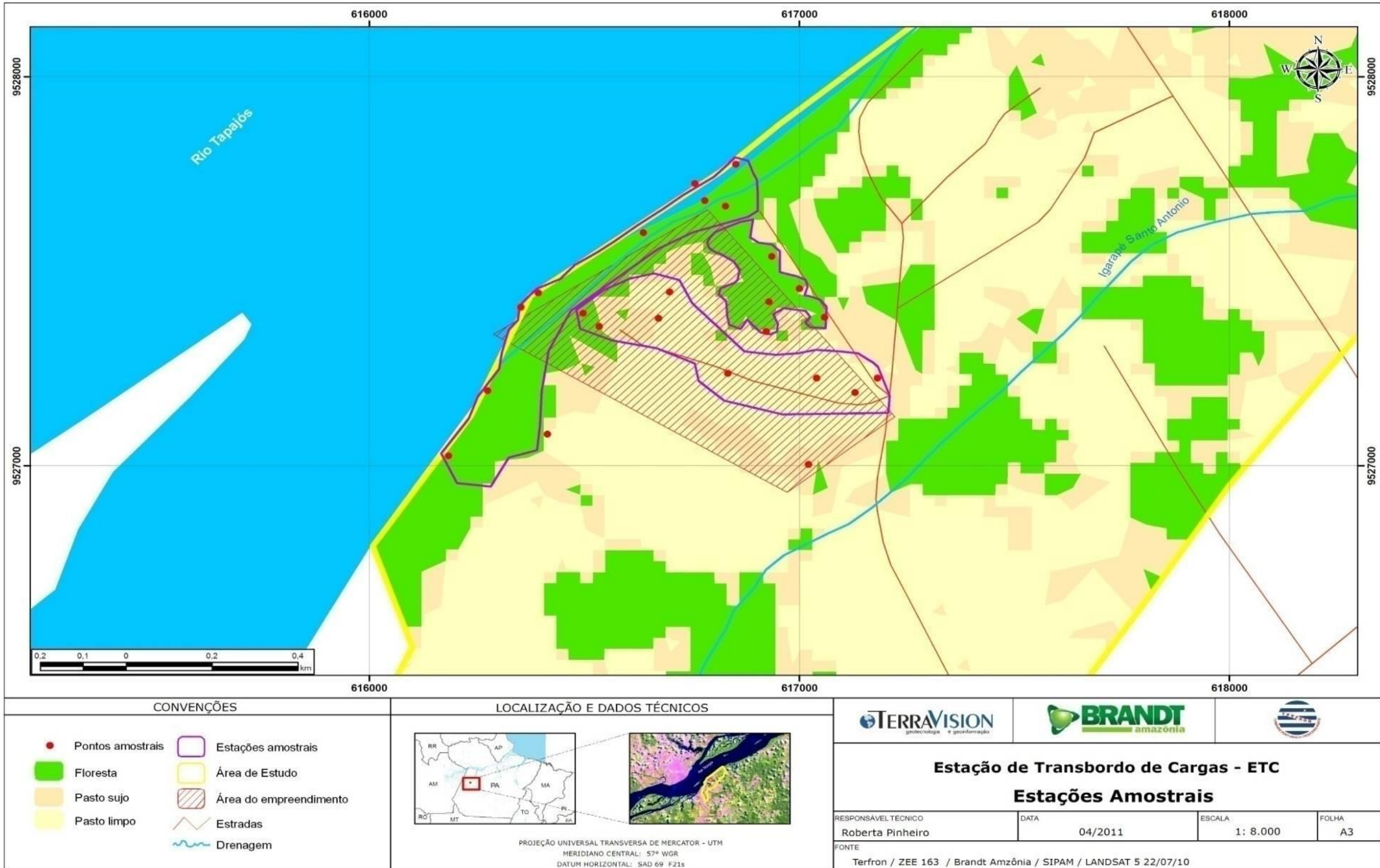
TIPO DE AMOSTRA	Nº	TIPO DE VEGETAÇÃO	ÁREA (M²)	X	Y
Ponto de Observação	P01	Pasto	314,16	-55,9453333	-4,2765278
Ponto de Observação	P02	Pasto	314,16	-55,9445278	-4,2768611
Ponto de Observação	P03	Pasto	314,16	-55,9465556	-4,5931666
Ponto de Observação	P04	Pasto	314,16	-55,9471944	-4,2764167
Ponto de Observação	P05	Pasto	314,16	-55,9463889	-4,2754444
Ponto de Observação	P06	Pasto	314,16	-55,9498888	-4,2753333
Ponto de Observação	P07	Pasto	314,16	-55,9486388	-4,2751388
Ponto de Observação	P08	Pasto	314,16	-55,9484166	-4,2745277
Parcela	P09	Floresta Secundária	250	-55,9440556	-4,2765278
Parcela	P10	Floresta Secundária	250	-55,9451667	-4,2751111
Parcela	P11	Floresta Secundária	250	-55,9456944	-4,2744444
Parcela	P12	Floresta Secundária	250	-55,9462778	-4,2736944
Parcela	P13	Floresta Secundária	250	-55,9472500	-4,2725278
Parcela	P14	Floresta Secundária	250	-55,9463333	-4,2747500
Parcela	P15	Floresta Secundária	250	-55,9509722	-4,2778333
Parcela	P16	Floresta Secundária	250	-55,9470278	-4,2715556
Parcela	P17	Floresta Secundária	250	-55,9478889	-4,2720000
Parcela	P18	Cobertura vegetal em APP	314,16	-55,9492222	-4,2726944
Parcela	P19	Cobertura vegetal em APP	314,16	-55,9515278	-4,2748889
Parcela	P20	Cobertura vegetal em APP	314,16	-55,9511667	-4,2745556
Parcela	P21	Cobertura vegetal em APP	314,16	-55,9533889	-4,2783889
Parcela	P22	Cobertura vegetal em APP	314,16	-55,9470277	-4,2715555
Parcela	P23	Cobertura vegetal em APP	314,16	-55,9478888	-4,2720000
Parcela	P24	Cobertura vegetal em APP	314,16	-55,9526361	-4,2766388
Censo	P25	Plantio	2000	-55,9498889	-4,2753333

Para caracterizar a vegetação, coletaram-se informações quali-quantitativas das espécies vegetais ocorrentes nas parcelas amostradas. Nestas parcelas, registraram-se as espécies vegetais encontradas, das quais se mensurou, com o auxílio de uma fita métrica, a Circunferência à Altura do Peito (CAP) > 15,0cm a 1,30m do solo e identificando as mesmas com placas de alumínio; posteriormente estimou-se a altura comercial das mesmas através do método de superposição de ângulos iguais (Figura 4.3.2-3). Para isto, utilizou-se uma vara de 1m de comprimento para servir de base para a estimação da altura comercial.

FIGURA 4.3.2-3: Mensuração e identificação dos indivíduos arbóreos: (A) mensuração com fita métrica dos indivíduos; (B) Identificação dos indivíduos com placa de alumínio.



FIGURA 4.3.2-4: Parcelas e pontos de observação do levantamento florístico na área de estudo do projeto estação de transbordo de cargas – Miritituba, Itaítuba, Pará.



A regeneração natural das espécies também foi contemplada no levantamento. Para isto, foram alocadas 13 sub-parcelas de 5 metros por 5 metros, sendo cada uma lançada no interior de uma das parcelas de 10m x 25m, e registrados nome vulgar, científico e família de todas as plântulas a partir de 5 centímetros de altura e que não atingiram 10cm de circunferência à altura do peito - CAP.

A identificação das espécies baseou-se em observação em campo de estruturas vegetativas e reprodutivas por técnico especializado e consulta à literatura botânica, a exemplo de, RIZZINI (1978), LOUREIRO & LISBOA (1979) e Van ROSMALEN (1982).

A lista com os nomes científicos e respectivas famílias botânicas de cada espécie levantada foi baseada nas informações disponíveis na base de dados Trópicos, acessada através do site do Missouri Botanical Garden (MOBOT), as quais seguem as normas do sistema de classificação APG (Angiosperm Phylogeny Group) II (2003).

Análise de Dados

A partir dos dados coletados, foi analisada a composição florística dos fragmentos florestais, por meio dos índices de diversidade SHANNON & WEAVER (H') e Equabilidade de Pielou (J), além do índice de similaridade de Jaccard (SJ), conforme proposto por BROWER & ZAR (1984).

Para avaliar a diversidade em cada fragmento foi utilizado o índice de Shannon & Weaver (H'). Também foi avaliado o índice de equabilidade de Pielou (J'), que quantifica a contribuição das populações para a comunidade, em relação ao número de indivíduos, possuindo um valor máximo (1), quando todas as espécies possuem abundâncias iguais na comunidade (KREBS, 1989).

O índice de Shannon Wiener (H') é derivado da probabilidade de se obter uma seqüência de espécies pré-determinada contendo todas as espécies da amostra, expresso pelo logaritmo neperiano da raiz enésima (N). Tendo sua origem na teoria da informação, este índice apresenta seu valor mínimo quando todos os indivíduos de uma amostra pertencem a uma mesma espécie e expressa seu valor máximo quando cada indivíduo pertence a uma espécie (RICKLEFS, 1979).

Com relação à equabilidade de Pielou, este expressa a relação entre o valor de H' encontrado e o logaritmo neperiano do número de espécies encontrados, que expressa H' máximo. Este índice traduz a uniformidade de distribuição das espécies e suas abundâncias relativas. Desta forma, equabilidade máxima significa distribuição equânime dos indivíduos nas espécies amostradas, do contrário, equabilidade mínima, é expresso quando se tem uma espécie dominante (PIELOU, 1969).

O coeficiente de mistura (QM) dá uma idéia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento (HOSOKAWA, 1981).

As fórmulas utilizadas para o cálculo dos índices estão presentes no quadro 4.3.2-2.

QUADRO 4.3.2-2: Índices de diversidade e suas respectivas fórmulas.

ÍNDICE	FÓRMULAS
Índice de Shannon-Weaver	$H' = \frac{N_i \ln(N_i) \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i)}{N}$ <ol style="list-style-type: none"> 1. N - número total de indivíduos amostrados; 2. S - nº de espécies amostradas; 3. ni - nº de indivíduos da i-ésima espécie amostrada.
Equabilidade de Pielou	$J = \frac{H'}{H \max}$ <p>Hmax - ln(S) S - de espécies amostradas H' - nº índice de diversidade de Shannon-Weaver</p>
Coeficiente de Mistura de Jentsch	$QM = \frac{S}{N}$ <p>S - número total de espécies amostradas; N - número total de indivíduos amostrados</p>

Foram estimados os parâmetros fitossociológicos para as espécies, de acordo com o procedimento sugerido por BROWER & ZAR (1984).

Na análise da estrutura horizontal da floresta foi estimada a densidade, a dominância e a frequência das espécies. A partir desses parâmetros, foi avaliado o Valor de Importância (VI%) de cada espécie. Para a estrutura vertical foi calculada a posição sociológica das espécies.

A partir dos dados coletados na regeneração natural foi calculada a densidade das espécies encontradas.

O quadro 4.3.2-3 apresenta as equações utilizadas para a estimativa dos parâmetros das estruturas horizontal e vertical da floresta.

QUADRO 4.3.2-3: Parâmetros da estrutura horizontal.

PARÂMETROS	FÓRMULAS
Densidade	$DA_i = \frac{n_i}{A}; DR_i = \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^n DA_i}$ <ol style="list-style-type: none"> DA_i - densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare; DR_i - densidade relativa (%) da i-ésima espécie; ni - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem; N - número total de indivíduos amostrados; A - área total amostrada, em hectare.
Dominância	$DoA_i = \frac{Ab_i}{A}; DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^n DoA_i}$ <ol style="list-style-type: none"> DoAi -dominância absoluta da i-ésima espécie, em m², por hectare; DoRi - dominância relativa (%) da i-ésima espécie Abi - área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada
Frequência	$FA_i = \frac{u_i}{u_t} * 100; FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i}$ <ol style="list-style-type: none"> FA_i - freqüência absoluta da i-ésima espécie; FR_i - freqüência relativa (%) da i-ésima espécie; U_i - número de unidades de amostra nas quais se encontra a i-ésima espécie; U_t - número total de unidades de amostra;
Valor de Importancia (%)	$VI(\%) = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3}$ <p>VI(%) – Valor de Importância</p>
Valor de Cobertura	

$VC(\%) = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$ <p>1.</p> <p>2. VC(%) - Valor de Cobertura</p>

Para obtenção das estimativas de Posição Sociológica da i-ésima espécie, o fragmento foi estratificado, respectivamente, em três estratos de altura total (h_ℓ), conforme o procedimento recomendado por MARISCAL - FLORES (1993):

- Estrato inferior: árvore com $h_\ell < (h - 1s)$;
- Estrato médio: árvore com $(h - 1s) < h_\ell \leq (h + 1s)$; e
- Estrato superior: árvore com $h_\ell > (h + 1s)$.

Em que: h = média das alturas totais (h_ℓ) dos indivíduos amostrados; s = desvio-padrão das alturas totais (h_ℓ) dos indivíduos amostrados; e $\alpha = 1, 2, \dots, N$ indivíduos amostrados.

Daí obtém-se as estimativas das posições sociológicas da i-ésima espécie, pela solução das expressões:

Posição Sociológica (PSA_i)

$$PSA_i = \sum_{j=1}^n \frac{N_j}{N} * n_{ij}$$

Em que: $j = 1, 2$ e 3 , ou seja, estratos inferior, médio e superior, respectivamente; n_i = número total de indivíduos amostrados, pertencentes ao j-ésimo estrato de alturas totais (h_i); N = número total de indivíduos amostrados; $i = 1, 2, \dots, S$ espécies amostradas; e $l = 1, 2, \dots, N$ indivíduos amostrados.

Posição Sociológica Relativa (PSR_i)

$$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^S PSA_i}$$

Em que: PSR_i = Posição Sociológica Relativa da i-ésima espécie; PSA_i = Posição Sociológica Absoluta da i-ésima espécie.

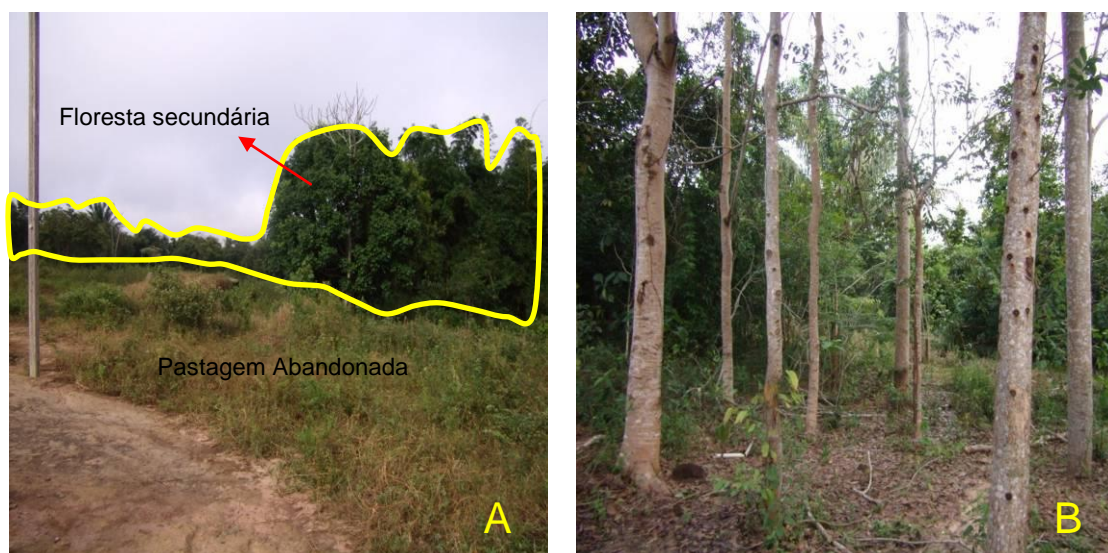
Foi analisada, ainda, a estrutura diamétrica da floresta. Conceitua-se a distribuição diamétrica como sendo a distribuição do número de árvores por hectare ou densidade absoluta (De) da comunidade florestal por classe de diâmetro (DAP) (SOUZA, 1998). A estrutura diamétrica da espécie é a distribuição do número de árvores por hectare, por espécie e por classe de Diâmetro a Altura do Peito - DAP.

4.3.2.3- Resultados e discussão

Caracterização das Tipologias Vegetais

A partir do mapeamento das tipologias vegetais na área de estudo foi verificado que, as áreas de pastagens é a fisionomia predominante com 422,51 ha, seguidas de floresta secundária com 238,74 ha e área de plantio com 0,2 ha (FIGURA 4.3.2-5).

FIGURA 4.3.2-5: (A) visão parcial da área do empreendimento, com áreas de pastagens e fragmento florestal em estágio sucessional de regeneração; (B) área com plantio.



Pequenas ilhas de bambu foram identificadas na área de estudo do projeto (FIGURA 4.3.3-6). Os bambus são espécies pertencentes à família Poaceae e podem ser lenhosas ou herbáceas. As características deste tipo de vegetação as tornam microhabitats particulares, dentro dos ecossistemas florestais, cuja dinâmica afeta a sobrevivência de aves e outros animais. Além da disponibilidade de alimento para várias espécies durante a frutificação, os agrupamentos de bambu fornecem abrigo e, principalmente, presas em potencial para aves insetívoras (OLMOS, 1996).

FIGURA 4.3.2-6: Registro fotográfico da ilha de bambu existente na ADA.



A seguir serão descritas as fisionomias encontradas na área e com o registro fotográfico representativa de cada área.

FLORESTA SECUNDÁRIA ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO. Este tipo de vegetação é resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária (Resolução COEMA - PA nº 010, de 01/10/1993).

A área de estudo tem como característica uma vegetação arbórea esparçada com dossel descontínuo e com irregularidades resultantes de origem natural ou antrópica, caracterizada por uma estratificação vertical relativamente evidente.

Verificou-se na área de vegetação secundária a presença de espécies nativas, com uso madeireiro, frutífero, medicinal, energia, óleos vegetais entre outros.

A fisionomia encontrada apresenta-se em apenas um estágio de sucessão, que segundo Mausel (1993) é classificada como Floresta Secundária em Estágio Inicial de Sucessão, onde encontra-se a estratificação vertical em regeneração, com espécies arbóreas esparçadas e em desenvolvimento e com altura de até 8m.

Alguns dados, a exemplo dos dendrométricos, justificam a classificação desta vegetação, como mostrado às médias de altura e diâmetro no quadro 4.3.2-4, e característica do estrato arbóreo e sub-bosque (FIGURA 4.3.2-7).

QUADRO 4.3.2-4: Valores médios de diâmetro (DAP) e altura (h) das parcelas diagnosticadas e da floresta.

PARCELAS	DAP	H
1	17,38	3,31
2	9,57	6,79
3	14,39	6,00
4	13,19	6,25
5	10,54	5,42
6	11,17	5,60
7	16,72	7,92
8	13,44	5,62
9	13,59	5,60
Média Total	13,33	5,83

FIGURA 4.3.2-7: Registro fotográfico da vegetação secundária: (A) sub-bosque presente na área; (B) estrato arbóreo com dossel espaçado.



PASTAGEM ABANDONADA. Grande parte da cobertura do solo nas áreas em estudo caracteriza-se pela ocorrência de pastagens abandonadas. A substituição da cobertura florestal da área por pastos, bem como a tradição local do uso da queima para a reforma destes pastos são atores fundamentais para explicar o grau de alteração da vegetação da área.

A cobertura vegetal é de predomínio de estrato herbáceo, com arbustos esparsos ou inexistentes, com ou sem indivíduos arbóreos espaçados entre si. A formação de pastagem é propícia a um ambiente caracterizado por forte presença de luminosidade e solos empobrecidos, que dão lugar a espécies rústicas e agressivas, de baixa exigência ecofisiológica, a exemplo da gramínea, capim braquearia (*Brachiaria decumbens*) e do babaçu (*Attalea speciosa*), e de espécies arbóreas típicas de capoeiras como embaúba-vermelha (*Cecropia distachya*), murucí-da-mata (*Byrsonima crista*), assim como tatapiririca (*Tapirira guianensis*) (Figura 4.3.2-7).

ÁREA DE PLANTIO. Na área de instalação das estruturas da Estação de Transbordo de Cargas existe um pequeno fragmento de espécies comerciais plantadas em uma área de 0,2 ha, onde as plantas apresentam espaçamento de 6 x 9 metros e 3 x 1,5 metros (Figura 4.3.2-9).

O solo apresenta-se recoberto por folhagens provenientes das espécies plantadas e da vegetação secundária localizada no entorno da área. Além desse aspecto, o solo é composto por plântulas de regeneração natural indicando aspecto sucessional (FIGURA 4.3.2-10).

FIGURA 4.3.2-8: Registro fotográfico da área de pastagem na área de estudo: (A) pastagem abandonada contendo espécies arbóreas/arbustivas espaçadas; (B) pastagem abandonada com capim em estado seco.



FIGURA 4.3.2-9: Registro fotográfico do plantio de espécies comerciais em uma área de 0,2 HA.



FIGURA 4.3.2-10: Registro fotográfico do solo da área do plantio: (A) regeneração natural de espécies sucessionais; (B) solo coberto por folhagens.



COBERTURA VEGETAL EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE. Os fragmentos das áreas de preservação permanente caracterizam-se pela predominância do estrato arbóreo sobre os demais estratos, formando um dossel aberto a parcialmente fechado. A estrutura vertical é considerada mediana, variando de 5 a 15m de altura, com raras ocorrências de indivíduos emergentes com altura de 22 m.

Os fragmentos das áreas de preservação permanente demonstram intervenções antrópicas recentes sendo encontradas espécies pioneiras, adaptadas às condições adversas do ambiente, como solos compactos, pobres e ácidos.

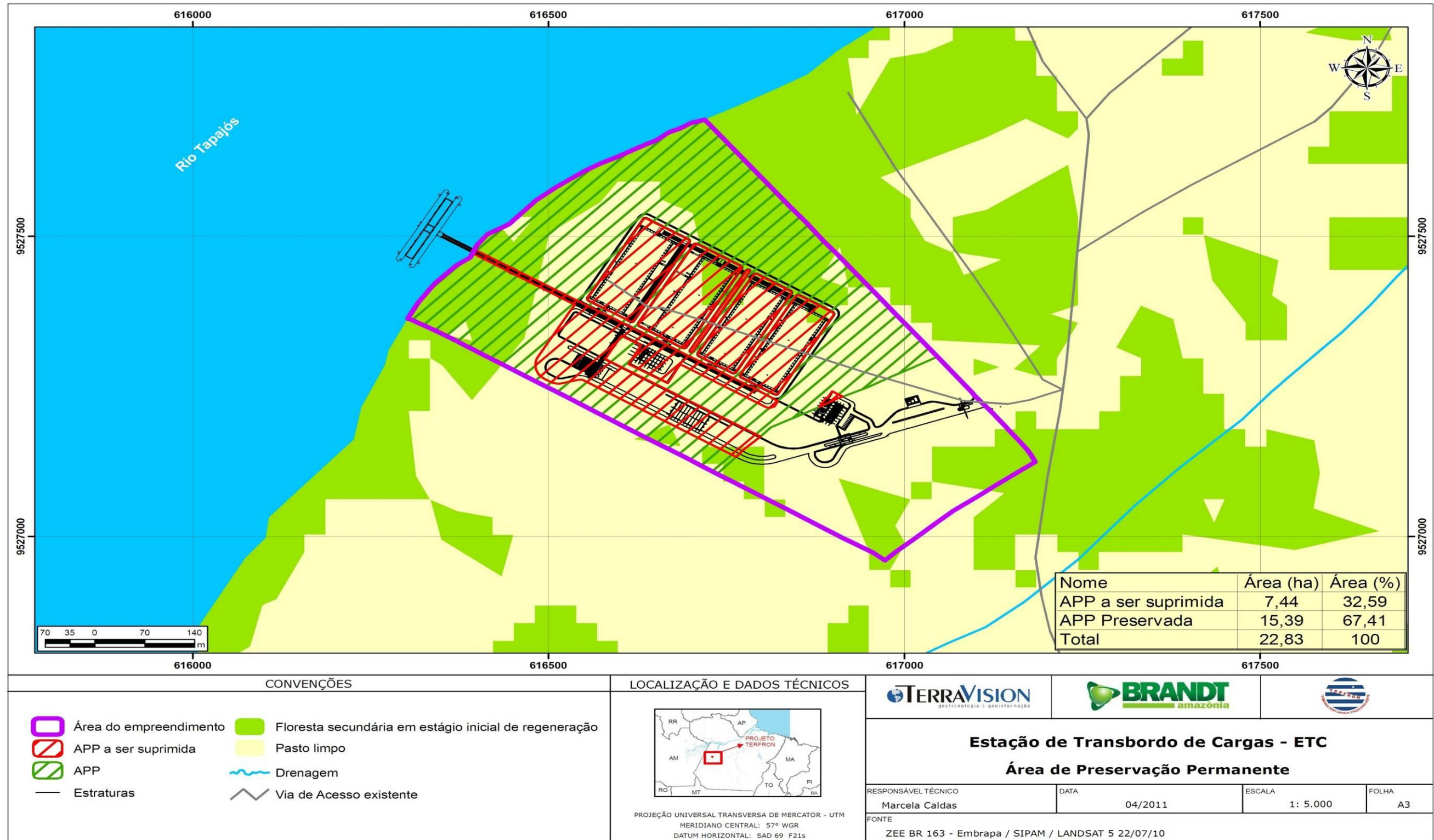
A área de instalação do empreendimento está limitada com o Rio Tapajós, que abrange uma APP de 22,83ha. Por outro lado, na área de instalações físicas do empreendimento não foi registrado nascentes e igarapés (FIGURA 4.3.2-11 e 4.3.2-12).

FIGURA 4.3.2-11: Registro fotográfico da cobertura vegetal na área de preservação permanente na área de estudo do empreendimento.



A instalação das estruturas do empreendimento será realizada a margem do rio Tapajós, área esta de Preservação Permanente. A área total das instalações do projeto totaliza 32 ha, onde 22,83 ha é APP e, destas, apenas 7,44 ha (32,59%) serão suprimidos para a instalação das estruturas necessárias para o empreendimento (FIGURA 4.3.2-12).

FIGURA 4.3.2-12: Localização das estruturas do empreendimento nas áreas de preservação permanente contidas no projeto.



Florística e Fitossociologia dos Fragmentos Florestais

FLORESTA SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO – ESTRATO ARBÓREO. A amostragem para o estrato arbóreo apresentou 268 indivíduos, pertencentes a 44 espécies, distribuídos em 38 gêneros e 24 famílias botânicas. Apenas o lacre (*Vismia* sp.) não foi identificado ao nível de espécie, apenas no nível de gênero (QUADRO 4.3.2-5).

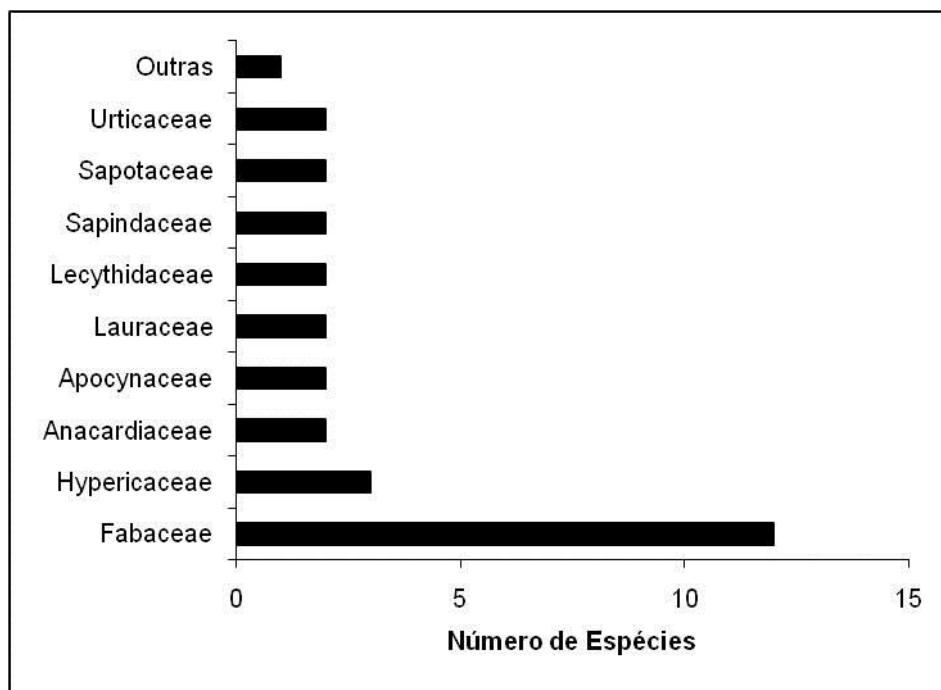
As famílias com maior riqueza de espécies destacaram-se Fabaceae (12 espécies), Hypericaceae (3) e Anacardiaceae, Apocynaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Sapindaceae, Sapotaceae e Urticaceae (2), representando 65,90 % do total de espécies amostradas (FIGURA 4.3.2-13), sugerindo a importância destas famílias para a comunidade de plantas da região. As demais famílias, contribuíram com 1 espécie cada.

QUADRO 4.3.2-5: Lista de espécies presentes na composição florística da área de estudo.

TÁXON	NOME VULGAR
Anacardiaceae	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	tatapiririca
<i>Spondias mombin</i> L.	taperebá
Annonaceae	
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	envira-preta
Apocynaceae	
<i>Rauvolfia paraensis</i> Ducke	burra-leiteira
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Mull.Arg) Woodson.	sucuúba
Araliaceae	
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	morototó
Areaceae	
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	inajá
Boraginaceae	
<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	freijó-branco
Burseraceae	
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	breu-vermelho
Chrysobalanaceae	
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	caripé
Cecropiaceae	
<i>Cecropia distachya</i> Huber	embaúba-vermelha
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	embaúba-branca
Euphorbiaceae	
<i>Mabea taquari</i> Aubl.	taquari
Fabaceae	
<i>Inga Alba</i> (Sw.) Willd.	ingá-vermelho
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F Macbr.	amarelão
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	fava-orelha-de-macaco
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	angelim-pedra
<i>Inga edulis</i> Mart	ingá-cipó
<i>Inga gracillifolia</i> Ducke	Ingá-xixica
<i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth.	faveira
<i>Platymiscium paraense</i> Huber	macacaúba
Fabaceae	
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	jutaí-miri

TÁXON	NOME VULGAR
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	fava-arara
<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	tachi-vermelho
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart	ingá-branco
Hypericaceae	
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	lacre-branco
<i>Vismia sp.</i> Vand.	lacre
<i>Vismia japurensis</i> Reichardt	lacre-vermelho
Lauraceae	
<i>Ocotea tabacifolia</i> (Meisn.) Rohwer	louro-abacate
<i>Aniba burchellii</i> Kosterm.	louro-amarelo
Lecythidaceae	
<i>Holopyxidium jarana</i> Huber ex Ducke	jarana
<i>Eschweilera atropetiolata</i> S.A. Mori	matámatá-vermelho
Malpighiaceae	
<i>Byrsonima crispera</i> A Juss.	muruci-da-mata
Malvaceae	
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	pente-de-macaco
Meliaceae	
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	andirobarana
Moraceae	
<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	muiratinga-amarela
Opiliaceae	
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	pau-marfim
Polygonaceae	
<i>Coccoloba mollis</i> Casar	folha-de-bolo
Rubiaceae	
<i>Coussarea paniculata</i> (Vahl) Standl.	caferana
Rutaceae	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	tamanqueira-folha-miuda
Sapindaceae	
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich	espeturana
<i>Matayba arborescens</i> (Aubl.) Randlk	espeturana-vermelha
Sapotaceae	
<i>Micropholis williamii</i> Aubrév. & Pellegr.	abiu
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	abiu-cutite

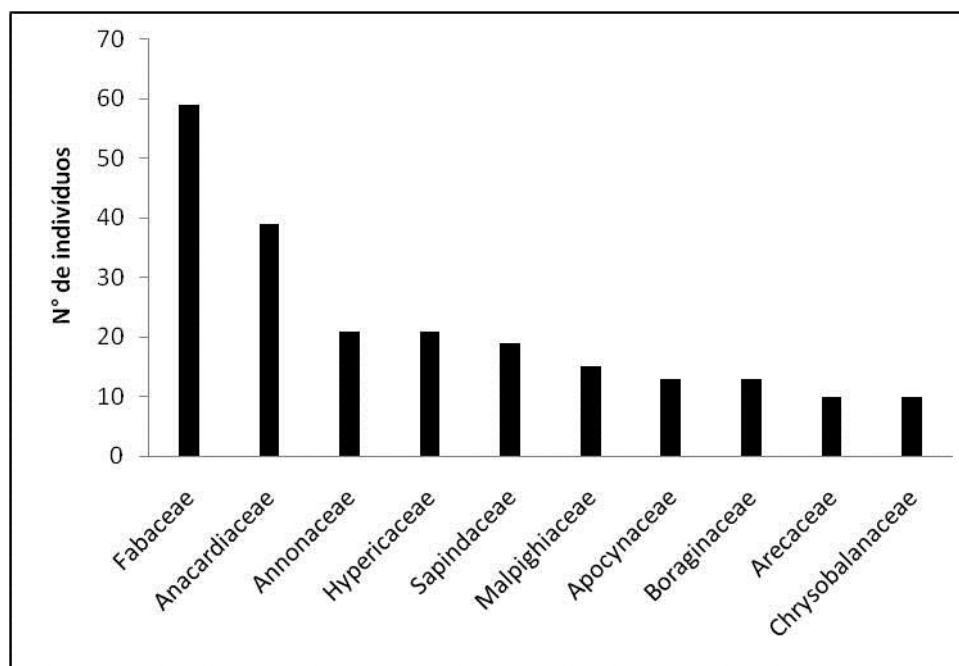
FIGURA 4.3.2-13: Principais famílias em relação à riqueza de espécies.



Em relação à riqueza em gêneros, destacaram-se as famílias Fabaceae com 9, seguida das famílias Anacardiaceae, Apocynaceae, Lauraceae, Lecythidaceae Sapindaceae e Sapotaceae com 2; as demais espécies apresentaram 1 gênero cada.

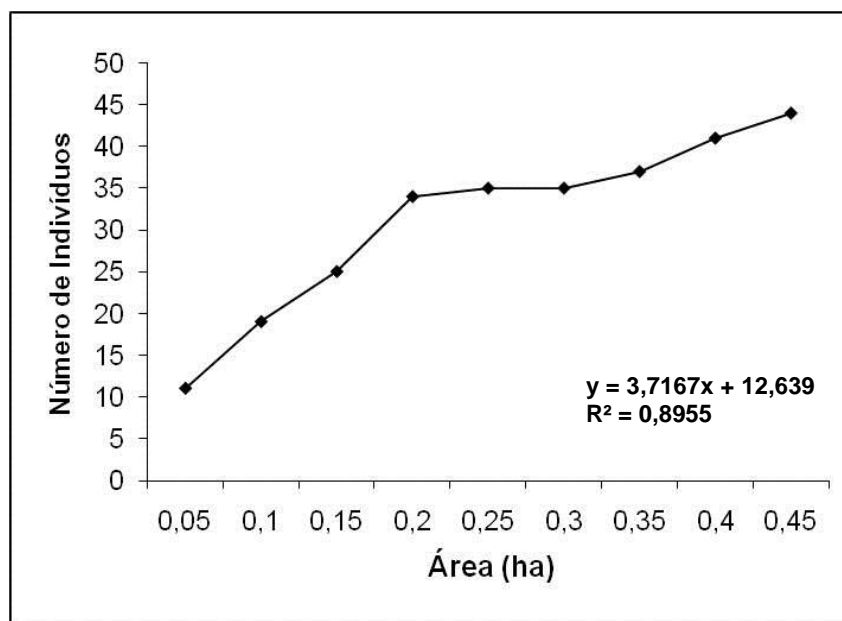
Com relação ao número de indivíduos amostrados, as famílias com maior representatividade foram: Fabaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Hyperaceae e Sapindaceae, perfazendo 59,33% dos indivíduos amostrados (FIGURA 4.3.2-14).

FIGURA 4.3.2-14: Gráfico apresentando as famílias com maior riqueza em relação a número de indivíduos.



De acordo com a curva espécie-área, a área amostrada foi suficiente para representação da comunidade em questão (FIGURA 4.3.2-15). Segundo Hopkins (1957), a curva tem sido utilizada para determinar o tamanho ótimo da amostra, buscando encontrar a chamada “suficiência amostral”. Esse termo está relacionado à idéia de área mínima, entendido como a “menor área que pode conter uma representação adequada da comunidade, tanto em relação ao número de espécies como à combinação característica dessas espécies.”

FIGURA 4.3.2-15: Curva espécie-área do fragmento de floresta secundária em estágio inicial de regeneração na área de estudo.



Índice de Diversidade e Equabilidade

Com relação aos índices de diversidade para a área estudada, os resultados alcançados para este trabalho foram $H' = 3,3$ nats/indivíduo; $J = 0,87$ e $QM = 1/6,09$.

Segundo KNIGHT (1975), o índice de diversidade de Shannon para florestas tropicais varia de 3,83 a 5,85 nats/indivíduo, valores altos para qualquer tipo de vegetação. Diante disto pode-se afirmar que, a área estudada, apresenta baixa diversidade florística.

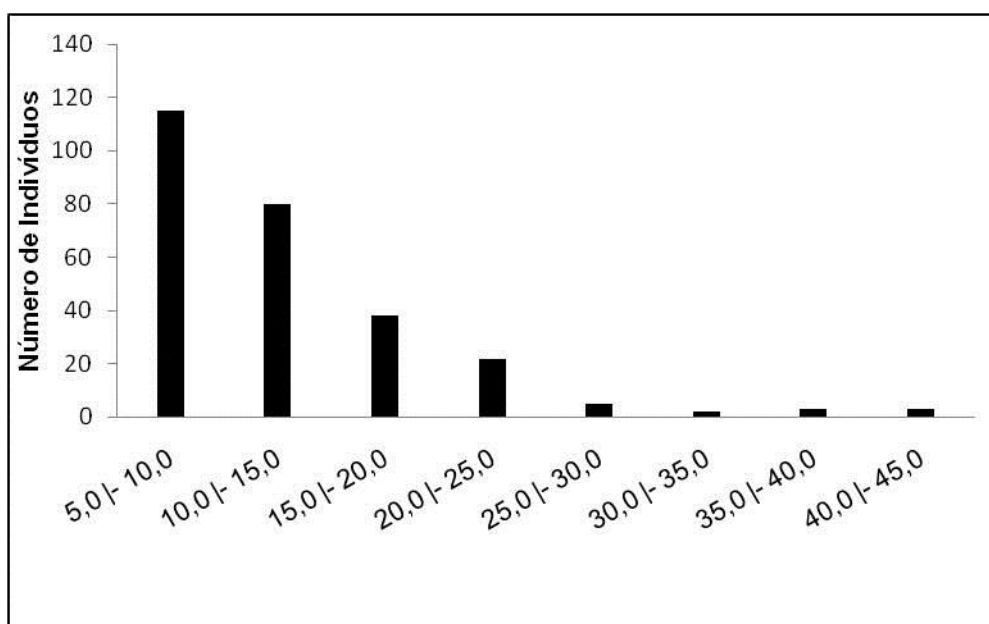
A equabilidade de PIELOU varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 maior a diversidade e maior a uniformidade nas proporções indivíduos/espécies na comunidade vegetal. Assim, quando comparado o resultado obtido neste estudo com os resultados encontrados por KOZERA *et al.*, (2006) e BARDDAL *et al.*, (2004) as espécies encontram-se bem distribuídas acarretando em uma menor dominância de espécies.

O resultado do índice de mistura de Jentsch, mostrou que para cada 6 indivíduos amostrados, encontra-se uma nova espécie. Assim, quando comparamos o resultado com o de MOTA *et al.*, (2009), onde encontra valores iguais 1/4,9; 1/6,1 e 1/8,3, sendo que o primeiro apresenta maior diversidade; observamos que a área apresenta uma baixa diversidade, confirmando o resultado encontrado no índice de Shannon.

Distribuição Diamétrica

O padrão de distribuição diamétrica da comunidade vegetal estudada apresentou um elevado número de indivíduos nas classes menores de DAP, com redução acentuada nas classes diamétricas maiores. Assim, a área em estudo apresenta uma distribuição diamétrica decrescente descontínua, não apresentando população balanceada (FIGURA 4.3.2-16).

FIGURA 4.3.2-16: Distribuição dos indivíduos nas respectivas classes de diâmetro.



Segundo LEAK (1964), em populações que apresentam distribuição balanceada de diâmetros, a redução do número de indivíduos de uma classe de diâmetro para a outra seria uma razão constante, ao contrário, quando a distribuição fosse não balanceada, essa redução seria diretamente proporcional ao diâmetro.

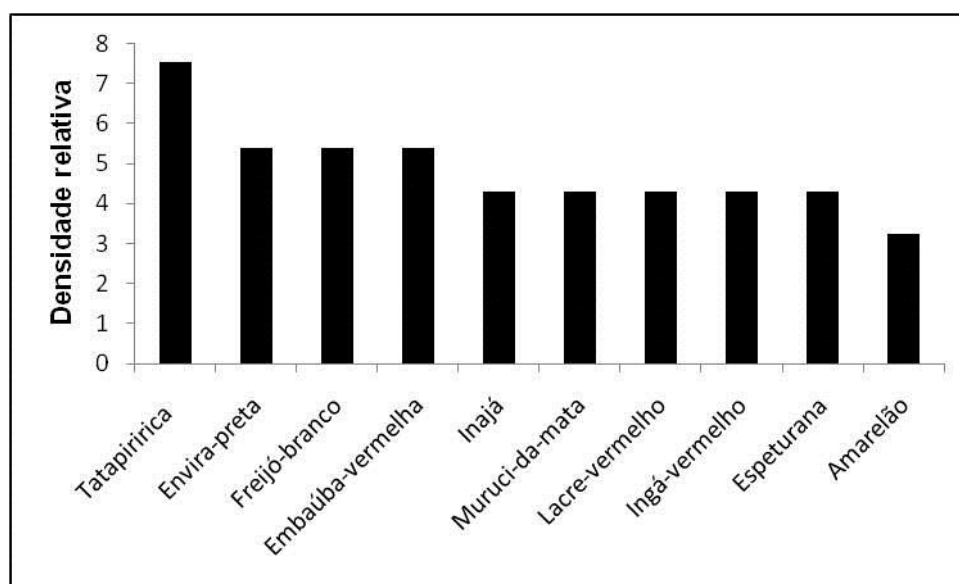
HARPER (1977) atenda que, na prática, a maioria das florestas não apresenta distribuição balanceada, mas tem uma tendência a convergir para esse padrão. Assim, podemos supor que a área inventariada apresenta distribuição dos indivíduos em forma de “J” invertido ou exponencial negativa.

Análise Fitossociológica (Estrutura Horizontal)

Os valores médios de densidade relativa das principais espécies da floresta, em ordem decrescente, estão apresentados na figura 4.3.2-17. Como se pode observar, as 10 espécies mais abundantes representam mais de 58,96% do total da floresta, destacando: tatapiririca com 14,18%, envira preta com 7,84%, lacre-vermelho com 5,97%, muruci-da-mata com 5,6% e freijó-branco com 4,85%.

A espécie que apresentou maior densidade em toda a floresta foi a tatapiririca (*Tapirira guianensis*) apresentando em média 270 indivíduos por hectare. Segundo SOUZA & LORENZI (2005) e LORENZI (2002), a espécie tatapiririca é considerada uma espécie nativa, sendo bastante encontrada em formações secundárias, fato este que pode ser acarretado pela sua característica heliófila, ou seja, exigente a energia luminosa para seu desenvolvimento.

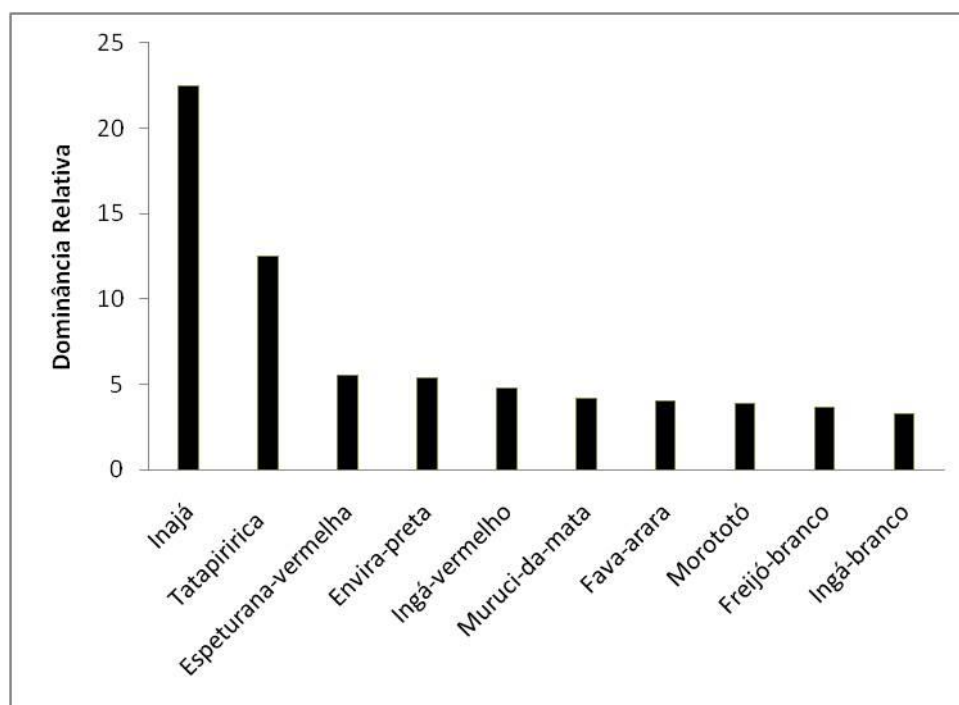
FIGURA 4.3.2-17: Gráfico da densidade relativa das 10 principais espécies da floresta.



As espécies menos abundantes (41,04%), representam cerca de 77,27% da composição florística da área. Este fato indica que, apesar da grande variedade de espécies existentes na composição florística da população, poucas espécies contribuem de maneira significativa na estrutura fitossociológica da floresta.

A figura 4.3.2-18 apresenta as 10 espécies com maior dominância relativa média, que representa 69,81% da área basal da floresta.

FIGURA 4.3.2-18: Gráfico da dominância relativa das 10 principais espécies da floresta.



A espécie Inajá (*Attalea maripa*) apresentou maior dominância na área estudada. Isso se deve ao grande desenvolvimento que a espécie apresenta em vegetação secundária e áreas perturbadas (NAIFF et al, 1998).

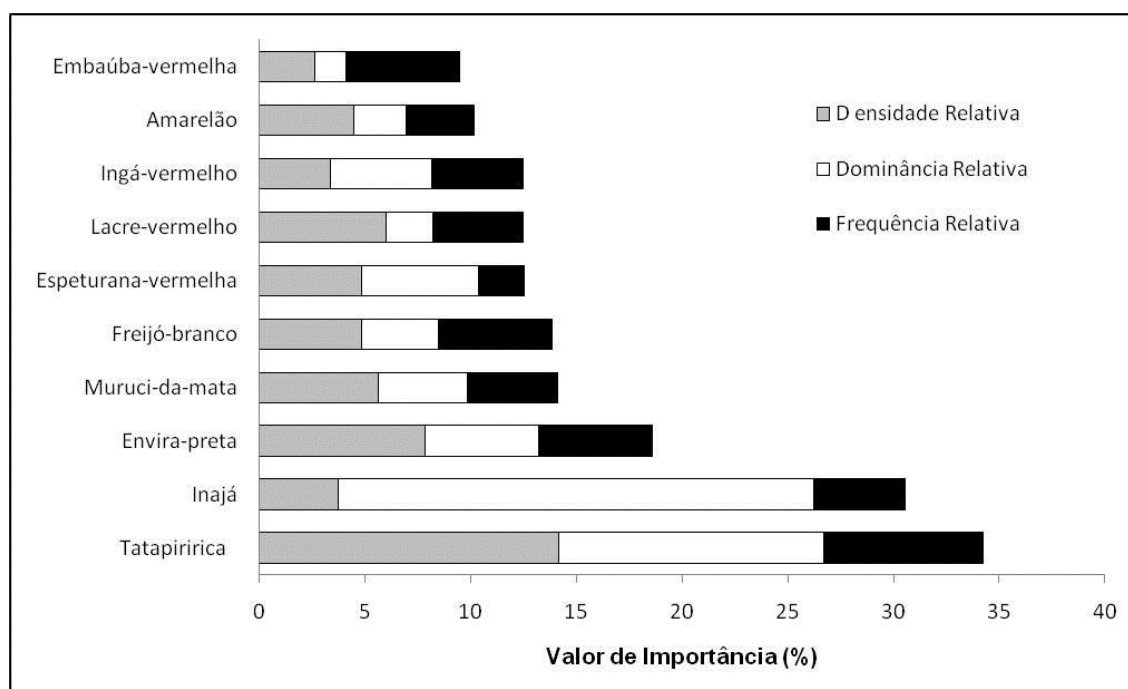
As 12 espécies com maior frequência relativa foram: tapiririca (7,53%), envira-preta (5,38%), freijó-branco (5,38%), embaúba-vermelha (5,38%), inajá (4,3%), muruci-da-mata (4,3%), lacre-vermelho (4,3%), ingá-vermelho (4,3%), espeturana (4,3%), amarelão (4,3%), caripé (3,23%) e fava-orelha-de-macaco (3,23%).

A espécie tatapiririca ocorreu em 7 das 9 parcelas levantadas; as espécies envira-preta, freijó-branco e embaúba-vermelha, ocorreram em 5 parcelas; inajá, muruci-da-mata, lacre-vermelho, ingá-vermelho e espeturana, apareceram em 4; e as demais em 3 parcelas. A maioria das espécies apresenta uma distribuição uniforme em toda a floresta.

Pode-se destacar, também, que das 6 espécies mais freqüentes na população, 4 encontram-se entre as mais abundantes e dominantes da floresta, que é o caso da envira-preta, freijó-branco, tatapiririca e muruci-da-mata; indicando, desta forma, a importância fitossociológica destas espécies para a estrutura da floresta.

De acordo com os parâmetros fitossociológicos discutidos a cima, a espécie tatapiririca (*Tapirira guianensis*) foi a que teve o maior de Valor de Importância (VI) das espécies (11,41%). Isto se deve a sua alta densidade relativa que foi de 14,18% (FIGURA 4.3.2-19).

FIGURA 4.3.2-19: Apresentação das dez primeiras espécies com maior VI%.



A espécie Inajá correspondeu ao segundo maior VI (10,18%), obteve este índice pela significativa dominância relativa na amostragem (22,5%). A terceira espécie com o maior VI foi envira-preta (6,19%), obteve este índice devido à sua alta densidade relativa.

O quadro 4.3.2-6, abaixo, apresenta todas as espécies amostradas no inventário florestal, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos.

QUADRO 4.3.2-6: Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes na floresta ombrófila de estágio inicial.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N	UI	AB	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	Tatapiririca	38	7	0,56	14,18	7,53	12,53	13,35	11,41
<i>Attalea maripa</i>	Inajá	10	4	1,01	3,73	4,3	22,5	13,12	10,18
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Envira-preta	21	5	0,24	7,84	5,38	5,37	6,6	6,19
<i>Byrsonima crispera</i>	Muruci-da-mata	15	4	0,19	5,6	4,3	4,22	4,91	4,7
<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	13	5	0,16	4,85	5,38	3,64	4,25	4,62
<i>Matayba arborescens</i>	Espeturana-vermelha	13	2	0,25	4,85	2,15	5,54	5,19	4,18
<i>Vismia japurensis</i>	Lacre-vermelho	16	4	0,10	5,97	4,3	2,21	4,09	4,16
<i>Inga alba</i>	Ingá-vermelho	9	4	0,22	3,36	4,3	4,81	4,09	4,16
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	12	3	0,11	4,48	3,23	2,46	3,47	3,39
<i>Cecropia distachya</i>	Embaúba-vermelha	7	5	0,07	2,61	5,38	1,49	2,05	3,16
<i>Licania kunthiana</i>	Caripé	10	3	0,07	3,73	3,23	1,59	2,66	2,85
<i>Parkia multijuga</i>	Fava-arara	6	2	0,18	2,24	2,15	4,03	3,13	2,81
<i>Inga cylindrica</i>	Ingá-branco	10	1	0,15	3,73	1,08	3,28	3,51	2,7
<i>Schefflera morototoni</i>	Morototó	5	2	0,17	1,87	2,15	3,89	2,88	2,64
<i>Cupania scrobiculata</i>	Espeturana	6	4	0,04	2,24	4,3	0,84	1,54	2,46
<i>Himatanthus sucuuba</i>	Sucuúba	9	1	0,13	3,36	1,08	2,93	3,14	2,45
<i>Ocotea tabacifolia</i>	Louro-abacate	6	2	0,13	2,24	2,15	2,96	2,6	2,45
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava orelha de macaco	7	3	0,05	2,61	3,23	1,01	1,81	2,28
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Pau-marfim	5	2	0,09	1,87	2,15	1,95	1,91	1,99
<i>Inga gracilifolia</i>	Ingá-xixica	7	2	0,05	2,61	2,15	1,13	1,87	1,96
<i>Maclobium acaciifolium</i>	Faveira	2	2	0,07	0,75	2,15	1,53	1,14	1,47
<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	2	2	0,05	0,75	2,15	1,21	0,98	1,37
<i>Apeiba echinata</i>	Pente-de-macaco	3	2	0,02	1,12	2,15	0,41	0,76	1,23
<i>Micropholis williamii</i>	Abiu	3	2	0,02	1,12	2,15	0,36	0,74	1,21
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	Matá-matá vermelho	3	1	0,05	1,12	1,08	1,22	1,17	1,14
<i>Vismia cayennensis</i>	Lacre-branco	4	1	0,03	1,49	1,08	0,75	1,12	1,11
<i>Rauvolfia paraensis</i>	Burra-leiteira	4	1	0,03	1,49	1,08	0,61	1,05	1,06

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N	UI	AB	DR	FR	DOR	VC (%)	VI (%)
<i>Mabea taquari</i>	Taquari	3	1	0,01	1,12	1,08	0,31	0,71	0,83
<i>Platymiscium paraense</i>	Macacaúba	1	1	0,05	0,37	1,08	1,01	0,69	0,82
<i>Maquira guianensis</i>	Muiratinga amarela	2	1	0,03	0,75	1,08	0,57	0,66	0,8
<i>Coccoloba mollis</i>	Folha de bolo	2	1	0,02	0,75	1,08	0,46	0,6	0,76
<i>Pouteria macrophylla</i>	Abiu-cutite	1	1	0,03	0,37	1,08	0,75	0,56	0,73
<i>Hymenobium excelsum</i>	Angelim-pedra	2	1	0,01	0,75	1,08	0,28	0,51	0,7
<i>Cecropia obtusa</i>	Embaúba-branca	1	1	0,01	0,37	1,08	0,33	0,35	0,59
<i>Hymenaea parvifolia</i>	Jutaí-miri	1	1	0,01	0,37	1,08	0,3	0,34	0,58
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tamanqueira-folha-miuda	1	1	0,01	0,37	1,08	0,3	0,34	0,58
<i>Spondias mombin</i>	Taperebá	1	1	0,01	0,37	1,08	0,29	0,33	0,58
<i>Vismia sp.</i>	Lacre	1	1	0,01	0,37	1,08	0,2	0,29	0,55
<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	1	1	0,01	0,37	1,08	0,18	0,27	0,54
<i>Tachigali chrysophylla</i>	Tachi-vermelho	1	1	0,01	0,37	1,08	0,16	0,27	0,54
<i>Coussarea paniculata</i>	Caferana	1	1	0,01	0,37	1,08	0,13	0,25	0,53
<i>Aniba burchellii</i>	Louro-amarelo	1	1	0,00	0,37	1,08	0,11	0,24	0,52
<i>Guarea kunthiana</i>	Andirobarana	1	1	0,00	0,37	1,08	0,08	0,23	0,51
<i>Holopyxidium jarana</i>	Jarana	1	1	0,00	0,37	1,08	0,06	0,22	0,5
Total		268	93	4,481	100	100	100	100	100

*n– Número de indivíduos por espécie; ui – Unidades amostrais que a espécie x ocorreu; Fr – Freqüência relativa; AB – Área basal; DoR – Dominância relativa; Dr – Densidade relativa; VI– Valor de importância em porcentagem (%); VC– Valor de cobertura em porcentagem (%).

Análise Fitossociológica (Estrutura Vertical)

Por meio da determinação do desvio padrão e das alturas médias das árvores mensuradas, formataram-se os seguintes estratos verticais para vegetação em estágio inicial de regeneração:

- Estrato inferior (EI): Altura < 3,50 m
- Estrato Médio (EM): 3,50 m ≤ Altura < 8,36 m
- Estrato Superior (ES): Altura ≥ 8,36 m

Uma análise da estrutura sociológica vertical das espécies arbóreas pode ser feita pela distribuição do número de árvores nos diferentes estratos, conforme demonstra o quadro 4.3.2-7.

QUADRO 4.3.2-7: Estrutura sociológica vertical das espécies arbóreas.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	EI	EM	ES	N	PSA	PSR (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	tatapirica	3	30	5	38	2276,12	15,06
<i>Guatteria poeppigiana</i>	envira-preta	3	16	2	21	1230,22	8,14
<i>Matayba arborescens</i>	espeturana-vermelha	0	13	0	13	941,04	6,23
<i>Byrsonima crista</i>	muruci-da-mata	2	12	1	15	913,06	6,04
<i>Vismia japurensis</i>	lacre-vermelho	1	10	5	16	794,78	5,26
<i>Cordia bicolor</i>	freijó-branco	0	10	3	13	756,34	5
<i>Inga cylindrica</i>	ingá-branco	1	9	0	10	668,28	4,42
<i>Licania kunthiana</i>	caripé	2	8	0	10	612,69	4,05
<i>Inga alba</i>	ingá-vermelho	0	7	2	9	528,36	3,5
<i>Himatanthus sucuuba</i>	sucuúba	2	6	1	9	478,73	3,17
<i>Apuleia leiocarpa</i>	amarelão	3	5	4	12	455,6	3,01
<i>Cecropia distachya</i>	embaúba-vermelha	1	6	0	7	451,12	2,99
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	fava-orelha-de-macaco	1	6	0	7	451,12	2,99
<i>Cupania scrobiculata</i>	espeturana	0	6	0	6	434,33	2,87
<i>Attalea maripa</i>	inajá	6	4	0	10	390,3	2,58
<i>Parkia multijuga</i>	fava-arara	1	5	0	6	378,73	2,51
<i>Inga gracilifolia</i>	ingá-xixica	3	4	0	7	339,93	2,25
<i>Ocotea tabacifolia</i>	louro-abacate	2	4	0	6	323,13	2,14
<i>Agonandra brasiliensis</i>	pau-marfim	1	4	0	5	306,34	2,03
<i>Rauvolfia paraensis</i>	burra-leiteira	0	4	0	4	289,55	1,92
<i>Schefflera morototoni</i>	morototó	0	3	2	5	238,81	1,58
<i>Micropholis williamii</i>	abiu	0	3	0	3	217,16	1,44
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	matá-matá vermelho	0	3	0	3	217,16	1,44
<i>Mabea taquari</i>	taquari	1	2	0	3	161,57	1,07
<i>Hymenolobium excelsum</i>	angelim-pedra	0	2	0	2	144,78	0,96
<i>Coccoloba mollis</i>	folha-de-bolo	0	2	0	2	144,78	0,96
<i>Apeiba echinata</i>	penete-de-macaco	2	1	0	3	105,97	0,7
<i>Protium decandrum</i>	breu-vermelho	0	1	1	2	83,21	0,55
<i>Macrolobium acaciifolium</i>	faveira	0	1	1	2	83,21	0,55
<i>Maquira guianensis</i>	muiratinga-amarela	0	1	1	2	83,21	0,55
<i>Aniba burchellii</i>	louro-amarelo	0	1	0	1	72,39	0,48
<i>Platymiscium paraense</i>	macacaúba	0	1	0	1	72,39	0,48
<i>Hymenaea parvifolia</i>	jutaí-miri	0	1	0	1	72,39	0,48
<i>Holopyxidium jarana</i>	jarana	0	1	0	1	72,39	0,48
<i>Tachigali chrysophylla</i>	tachi-vermelho	0	1	0	1	72,39	0,48
<i>Spondias mombin</i>	taperebá	0	1	0	1	72,39	0,48

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	EI	EM	ES	N	PSA	PSR (%)
<i>Vismia cayennensis</i>	lacre-branco	4	0	0	4	67,16	0,44
<i>Cecropia obtusa</i>	embaúba-branca	1	0	0	1	16,79	0,11
<i>Vismia sp.</i>	lacre	1	0	0	1	16,79	0,11
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	tamanqueira-folha-miúda	1	0	0	1	16,79	0,11
<i>Inga edulis</i>	ingá-cipó	1	0	0	1	16,79	0,11
<i>Coussarea paniculata</i>	caferana	1	0	0	1	16,79	0,11
<i>Guarea kunthiana</i>	andirobarana	1	0	0	1	16,79	0,11
<i>Pouteria macrophylla</i>	abiu-cutite	0	0	1	1	10,82	0,07
Total		45	194	29	268	15112,69	100

EI –Estrato Inferior; EM – Estrato Médio; ES –Estrato Superior; N – Número de Indivíduos Totais; PSA – Posição Sociológica Absoluta; PSR – Posição Sociológica Relativa (%)

Observa-se, pela mesma, que aproximadamente 16,79% dos indivíduos da floresta estudada pertencem ao estrato inferior, 72,38% ao estrato médio e 10,82% ao estrato superior. O menor número de indivíduos no estrato inferior deve-se à não inclusão das árvores com DAP menor que 5 cm.

A análise da estrutura vertical da floresta, com base nos valores de Posição Sociológica Relativa (PSR), confirma a importância de cada espécie na comunidade, revelando a heterogeneidade e a irregularidade entre os estratos da comunidade.

Analisando as 10 espécies com altos valores de PSR, observa-se que o tatapiririca, envira-preta, muruci-da-mata, lacre-vermelho e sucuba, estão representadas nos três estratos, embora essas espécies predominem no estrato médio.

As espécies lacre-branco, embaúba-branca, lacre, tamanqueira-folha-miúda, ingá-cipó, caferana e andirobarana foram encontrados somente no estrato inferior. Outras como ingá-branco, caripé, embaúba-vermelha, fava-orelha-de-macaco, injá, fava-arara, ingá-xixica, louro-abacate, pau-marfim, taquari e pente-de-macaco, somente ocorreram no estrato inferior e médio. Muitas delas, por características próprias, nunca chegam ao estrato superior.

As espécies asseguram sua representatividade na estrutura da comunidade vegetal quando presentes em todos os estratos da floresta (HOSOKAWA *et al.* 1998, SCOLFORO 1998). As que não seguem esta regra poderão não estar presentes futuramente na comunidade vegetal (HOSOKAWA *et al.* 1998), por não se reproduzirem ou por não se regenerarem no local, com exceção daquelas que são características dos estratos inferior e médio da floresta (SCOLFORO, 1998). A espécie abiu-cutite foi encontrada somente no estrato superior apresentando 1 indivíduo.

Floresta secundária em estágio inicial de regeneração - grupos ecológicos.

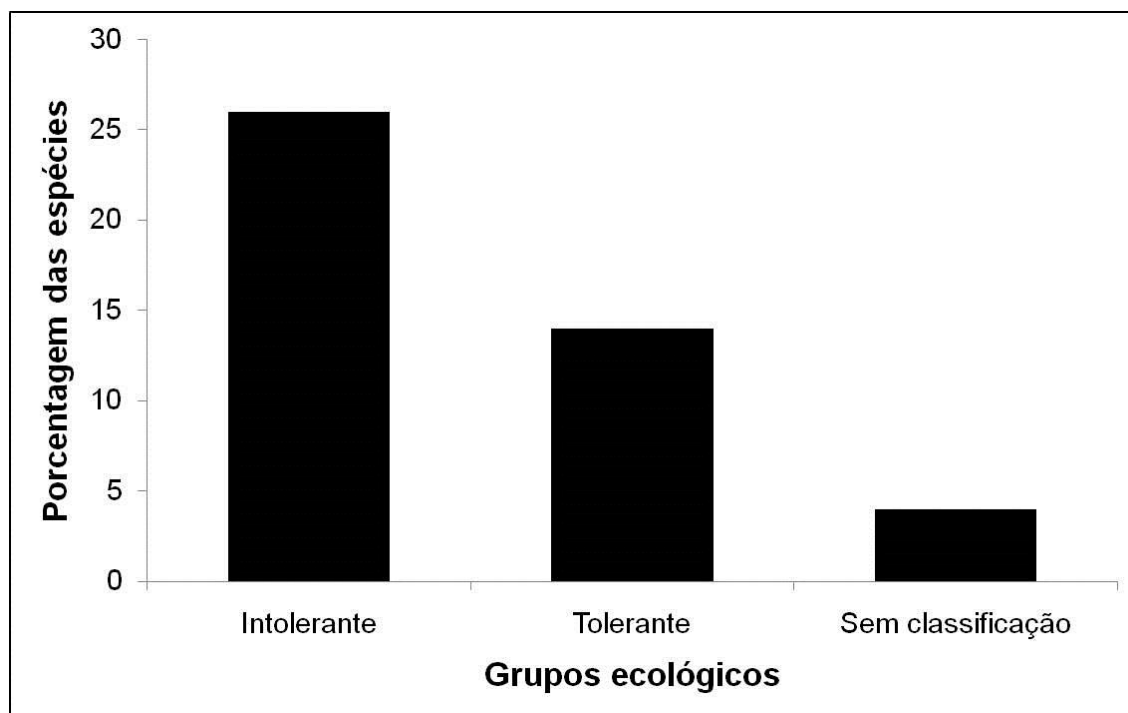
A grande variedade de termos utilizados para distinguir grupos ecológicos de espécies em floresta tropical é, pelo menos, confusa e, algumas vezes, dificulta a comparação de estudos sobre regeneração natural e sucessão em diferentes florestas. Além disso, autores usam características distintas e, subjetivamente, montam seus sistemas de classificação.

As espécies foram classificadas em grupos ecológicos, de acordo com WHITMORE (1989) e CARVALHO (1992), em espécies tolerantes à sombra e espécies demandantes de luz (ou intolerantes à sombra).

Os resultados mostraram uma alta proporção de espécies intolerantes à sombra, características de habitats mais perturbados, em detrimento das espécies típicas do interior da floresta, tolerantes à sombra (FIGURA 4.3.2-20, QUADRO 4.3.2-8).

As florestas sucessionais por estarem em estágio inicial de desenvolvimento, as espécies existentes apresentam característica de espécies que necessitam de energia luminosa (COELHO et al, 2003).

FIGURA 4.3.2-20: Classificação dos grupos ecológicos do estrato arbóreo encontrada na floresta secundária.



QUADRO 4.3.2-8 - Classificação dos grupos ecológicos de cada espécie inventariada na área de estudo.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE
<i>Tapirira guianensis</i>	tatapiririca	Intolerante
<i>Spondias mombin</i>	taperebá	Intolerante
<i>Guatteria poeppigiana</i>	envira-preta	Intolerante
<i>Rauvolfia paraensis</i>	burra-leiteira	Intolerante
<i>Himatanthus sucuuba</i>	sucuúba	Intolerante
<i>Schefflera morototoni</i>	morototó	Intolerante
<i>Attalea maripa</i>	inajá	Intolerante
<i>Cordia bicolor</i>	freijó-branco	Tolerante
<i>Protium decandrum</i>	breu-vermelho	Tolerante
<i>Licania kunthiana</i>	caripé	Tolerante
<i>Mabea taquari</i>	taquari	Sem classificação
<i>Inga alba</i>	ingá-vermelho	Intolerante
<i>Apuleia leiocarpa</i>	amarelão	Intolerante
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	fava-orelha-de-macaco	Intolerante

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE
<i>Hymenolobium excelsum</i>	angelim-pedra	Tolerante
<i>Inga edulis</i>	ingá-cipó	Intolerante
<i>Inga gracilifolia</i>	ingá-xixica	Tolerante
<i>Macrolobium acaciifolium</i>	faveira	Sem classificação
<i>Platymiscium paraense</i>	macacaúba	Sem classificação
<i>Hymenaea parvifolia</i>	jutaí-miri	Tolerante
<i>Parkia multijuga</i>	fava-arara	Intolerante
<i>Tachigali chrysophylla</i>	tachi-vermelho	Intolerante
<i>Inga cylindrica</i>	ingá-branco	Intolerante
<i>Vismia cayennensis</i>	lacre-branco	Intolerante
<i>Vismia sp.</i>	lacre	Intolerante
<i>Vismia japurensis</i>	lacre-vermelho	Intolerante
<i>Ocotea tabacifolia</i>	louro-abacate	Tolerante
<i>Aniba burchellii</i>	louro-amarelo	Tolerante
<i>Holopyxidium jarana</i>	jarana	Tolerante
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	matámatá- vermelho	Tolerante
<i>Byrsonima crispa</i>	muruci-da-mata	Tolerante
<i>Apeiba echinata</i>	pente-de-macaco	Intolerante
<i>Guarea kunthiana</i>	andirobarana	Tolerante
<i>Maquira guianensis</i>	muiratinga-amarela	Intolerante
<i>Agonandra brasiliensis</i>	pau-marfim	Intolerante
<i>Coccoloba mollis</i>	folha-de-bolo	Intolerante
<i>Coussarea paniculata</i>	caferana	Tolerante
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	tamanqueira-folha-miuda	Intolerante
<i>Cupania scrobiculata</i>	espeturana	Intolerante
<i>Matayba arborescens</i>	espeturana-vermelha	Intolerante
<i>Micropholis williamii</i>	abiu	Sem classificação
<i>Pouteria macrophylla</i>	abiu-cutite	Tolerante
<i>Cecropia distachya</i>	embaúba-vermelha	Intolerante
<i>Cecropia obtusa</i>	embaúba-branca	Intolerante

Floresta secundária em estágio inicial de regeneração – regeneração natural. A regeneração natural da área de floresta secundária apresentou 19 famílias, 23 espécies divididas em 21 gêneros. Apenas a espécie *Nephrolepis cordifolia* (samambaia) é definida como espécie exótica, as demais são nativas da Amazônia (QUADRO 4.3.2-9).

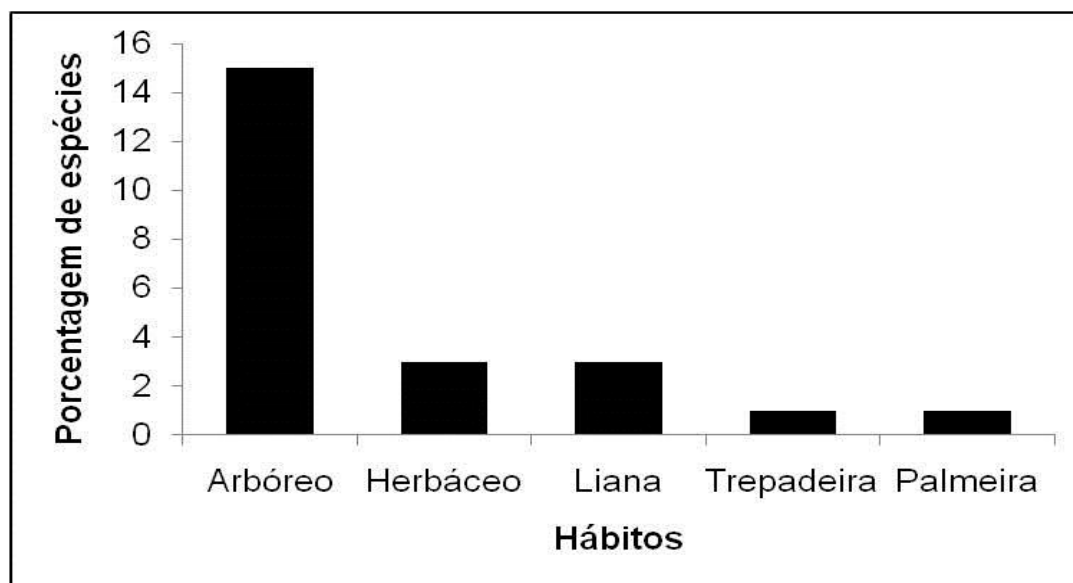
QUADRO 4.3.2-9 - Lista das espécies pertencentes à regeneração natural.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	INFESTAÇÃO
Anacardiaceae		
<i>Tapirira myriantha</i>	tapiririca-vermelha	Nativa
<i>Tapirira guianensis</i>	tatapiririca	Nativa
Annonaceae		
<i>Guatteria poeppigiana</i>	envira-preta	Nativa
Arecaceae		
<i>Attalea maripa</i>	inajá	Nativa

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	INFESTAÇÃO
Cyperaceae		
<i>Cyperus sp.</i>	tiririca	Nativa
Davalliaceae		
<i>Nephrolepis cordifolia</i>	samambaia	Exótica
Dilleniaceae		
<i>Davilla nitida</i>	cipó-de-fogo	Nativa
Fabaceae		
<i>Inga sp.</i>	ingá	Nativa
<i>Bauhinia guianensis</i>	cipó-escada-de-jabuti	Nativa
<i>Hymenolobium excelsum</i>	angelim-pedra	Nativa
Hypericaceae		
<i>Vismia sp.</i>	lacre	Nativa
<i>Vismia japurensis</i>	lacre-vermelho	Nativa
Lacistemataceae		
<i>Lacistema pubescens</i>	comida-de-pombo	Nativa
Lauraceae		
<i>Ocotea sp.</i>	louro	Nativa
Lecythidaceae		
<i>Holopyxidium jarana</i>	jarana	Nativa
Malpighiaceae		
<i>Byrsonima crispa</i>	muruci-da-mata	Nativa
Moraceae		
<i>Helicostylis scabra</i>	muiratinga	Nativa
Myrtaceae		
<i>Myrcia sp.</i>	murta	Nativa
Passifloraceae		
<i>Passiflora nitida</i>	maracujá-do-mato	Nativa
Sapindaceae		
<i>Talisia esculenta</i>	pitomba-da-mata	Nativa
Siparunaceae		
<i>Siparuna decipiens</i>	capitiú	Nativa
Smilacaceae		
<i>Smilax cissoides</i>	cipó-de-carangueijo	Nativa
Strelitziaceae		
<i>Phenakospermum sp.</i>	banana-bico-de-pato	Nativa

Analisando o habito de cada espécie, de acordo com DISLICH (1996), observou-se que 65,22% das espécies pertencem ao habito de arbóreo (FIGURA 4.3.2-21 e QUADRO 4.3.2-10), a exemplo a espécie envira-preta (*Guatteria poeppigiana*) e tatapiririca (*Tapirira guianensis*), encontradas também no estrato arbóreo da floresta secundária.

FIGURA 4.3.2-21: Classificação dos hábitos da regeneração natural encontrada na floresta secundária.



QUADRO 4.3.2-10: Lista de espécies da regeneração natural e sua classificação de acordo com o hábito.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HÁBITO
Anacardiaceae		
<i>Tapirira myriantha</i>	tapiririca-vermelha	Arbóreo
<i>Tapirira guianensis</i>	tatapiririca	Arbóreo
Annonaceae		
<i>Guatteria poeppigiana</i>	envira-preta	Arbóreo
Areaceae		
<i>Attalea maripa</i>	inajá	Palmeira
Cyperaceae		
<i>Cyperus sp.</i>	tiririca	Erva
Davalliaceae		
<i>Nephrolepis cordifolia</i>	samambaia	Herbáceo
Dilleniaceae		
<i>Davilla nitida</i>	cipó-de-fogo	Liana
Fabaceae		
<i>Inga sp.</i>	ingá	Arbóreo
<i>Bauhinia guianensis</i>	cipó-escada-de-jabuti	Liana
<i>Hymenolobium excelsum</i>	angelim-pedra	Arbóreo
Hypericaceae		
<i>Vismia sp.</i>	lacre	Arbóreo
<i>Vismia japurensis</i>	lacre-vermelho	Arbóreo
Lacistemataceae		
<i>Lacistema pubescens</i>	comida-de-pombo	Arbóreo
Lauraceae		
<i>Ocotea sp.</i>	louro	Arbóreo
Lecythidaceae		
<i>Holopyxidium jarana</i>	jarana	Arbóreo
Malpighiaceae		
<i>Byrsonima crispa</i>	murucí-da-mata	Arbóreo

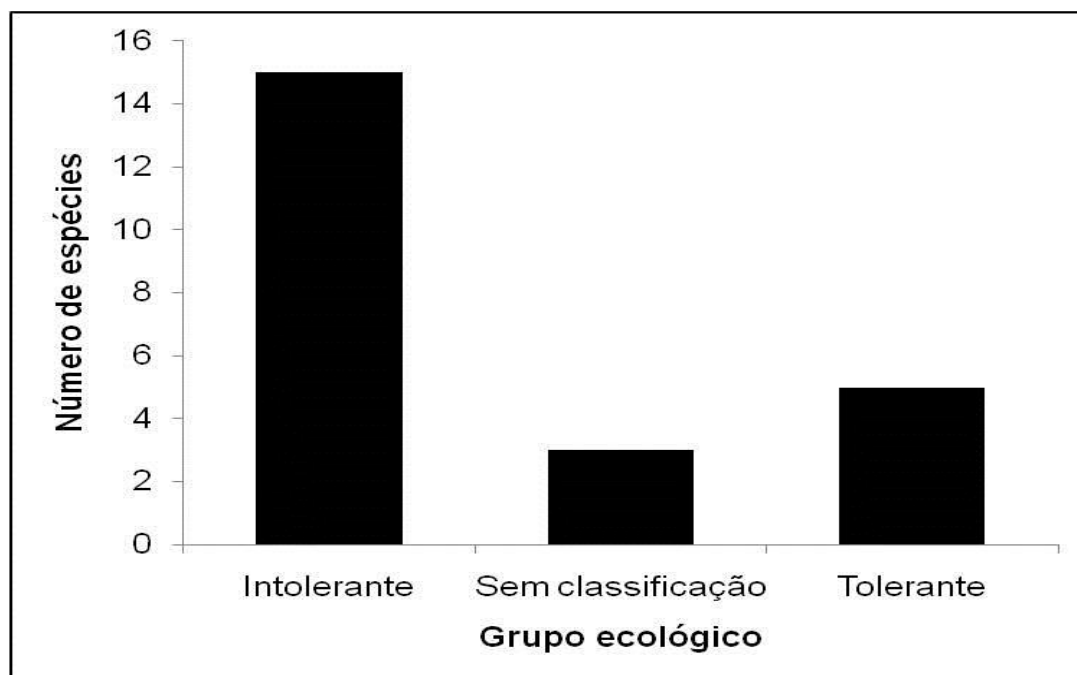
NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HÁBITO
Moraceae		
<i>Helicostylis scabra</i>	muiratinga	Arbóreo
Myrtaceae		
<i>Myrcia sp.</i>	murta	Arbóreo
Passifloraceae		
<i>Passiflora nitida</i>	maracujá-do-mato	Liana
Sapindaceae		
<i>Talisia esculenta</i>	pitomba-da-mata	Arbóreo
Siparunaceae		
<i>Siparuna decipiens</i>	capitiú	Arbóreo
Smilacaceae		
<i>Smilax cissoides</i>	cipó-de-carangueijo	Trepadeira
Strelitziaceae		
<i>Phenakospermum sp.</i>	banana-bico-de-pato	Herbáceo

As espécies cipó-de-fogo, cipó-escada de jabuti e maracujá-do-mato, são espécies classificadas como lianas, que representam uma parte considerável da riqueza e abundância nas florestas tropicais e desempenham papel fundamental em diversos processos ecológicos (BRANDES, 2007).

Para o hábito de palmeira (plantas que apresenta caule do tipo estipe, pertencentes à família Arecaceae), apenas a espécie inajá (*Attalea maripa*) foi encontrada. Essa espécie está associada fortemente a áreas antropizadas, quando coloniza antigas formações florestais desmatadas (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Analisando a regeneração natural em relação ao grupo ecológico de cada espécie, observou-se que 75% das espécies pertencem ao grupo das intolerantes, ou seja, espécies que necessitam de energia luminosa para sobreviver (FIGURA 4.3.2-22 e QUADRO 4.3.2-11). Confirmando o estágio de sucessão ecológica da vegetação da área que segundo COELHO et al (2003), apresentam a maioria dos indivíduos com característica de espécies que necessitam de energia luminosa.

FIGURA 4.3.2-22: Classificação dos grupos ecológicos da regeneração natural encontrada na floresta secundária.



QUADRO 4.3.2-11: Classificação dos grupos ecológicos de cada espécie inventariada na regeneração natural.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE
Anacardiaceae		
<i>Tapirira myriantha</i>	tapiririca-vermelha	Intolerante
<i>Tapirira guianensis</i>	tatapiririca	Intolerante
Annonaceae		
<i>Guatteria poeppigiana</i>	envira-preta	Intolerante
Arecaceae		
<i>Attalea maripa</i>	inajá	Intolerante
Cyperaceae		
<i>Cyperus sp.</i>	tiririca	Intolerante
Davalliaceae		
<i>Nephrolepis cordifolia</i>	samambaia	Sem classificação
Dilleniaceae		
<i>Davilla nitida</i>	cipó-de-fogo	Intolerante
Fabaceae		
<i>Inga sp.</i>	ingá	Intolerante
<i>Bauhinia guianensis</i>	cipó-escada-de-jabuti	Intolerante
<i>Hymenolobium excelsum</i>	angelim-pedra	Tolerante
Hypericaceae		
<i>Vismia sp.</i>	lacre	Intolerante
<i>Vismia japurensis</i>	lacre-vermelho	Intolerante
Lacistemataceae		
<i>Lacistema pubescens</i>	comida-de-pombo	Intolerante
Lauraceae		
<i>Ocotea sp.</i>	louro	Tolerante
Lecythidaceae		
<i>Holopyxidium jarana</i>	jarana	Tolerante

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	GE
Malpighiaceae		
<i>Byrsonima crista</i>	muruci-da-mata	Tolerante
Moraceae		
<i>Helicostylis scabra</i>	muiratinga	Sem classificação
Myrtaceae		
<i>Myrcia sp.</i>	murta	Tolerante
Passifloraceae		
<i>Passiflora nitida</i>	maracujá-do-mato	Intolerante
Sapindaceae		
<i>Talisia esculenta</i>	pitomba-da-mata	Intolerante
Siparunaceae		
<i>Siparuna decipiens</i>	capitiú	Intolerante
Smilacaceae		
<i>Smilax cissoides</i>	cipó-de-carangueijo	Sem classificação
Strelitziaceae		
<i>Phenakospermum sp.</i>	banana-bico-de-pato	Sem classificação

ÁREA DE PLANTIO – ASPECTOS FLORÍSTICOS. Na visita *in loco*, foi constatado a existência de plantio de 24 indivíduos de 7 espécies, conforme mostra o QUADRO 4.3.2-12.

QUADRO 4.3.2-12: Lista das espécies madeireiras plantadas na área de estudo da estação de transbordo de cargas.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	AUTOR
Bignoniaceae		
<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-rosa	(L.) Hemsl.
Fabaceae		
<i>Amburana cearensis</i>	cerejeira	(Allemão) A.C. Sm.
<i>Parkia paraensis</i>	fava-tanã	Ducke
<i>Hymenaea courbaril</i>	jatobá	L.
<i>Schizolobium amazonicum</i>	paricá	Huber ex Ducke
Malvaceae		
<i>Pachira aquatica</i>	mamorana-da-mata	Aubl.
Meliaceae		
<i>Swietenia macrophylla</i>	mogno	King

A espécie com maior número de indivíduos plantados na área foi o jatobá, com 12; seguido da cerejeira com 5, e ipê-rosa com 2. A maioria dos indivíduos apresentaram qualidade de fuste 1, ou seja, fuste com característica para aproveitamento de serraria (QUADRO 4.3.2-13).

A média da altura total das espécies foi de 8,83m e a da altura comercial foi de 4,30m. As espécies que apresentaram as maiores alturas e diâmetro estão apresentadas nas figuras 4.3.2-23 e 4.3.2-24.

QUADRO 4.3.2-13: Número de indivíduos por qualidade de fuste das espécies encontradas no plantio.

NOME VULGAR	QUALIDADE DE FUSTE			TOTAL DE INDIVÍDUOS
	1	2	3	
Cerejeira		4	1	5
Fava-tanã	1			1
Ipê-rosa		2		2
Jatobá	5	7		12
Mamorana-da-mata	1			1
Mogno	1			1
Paricá	2			2
TOTAL	10	13	1	24

FIGURA 4.3.2-23: Gráfico apresentando a média de altura das espécies comerciais plantadas na área de estudo.

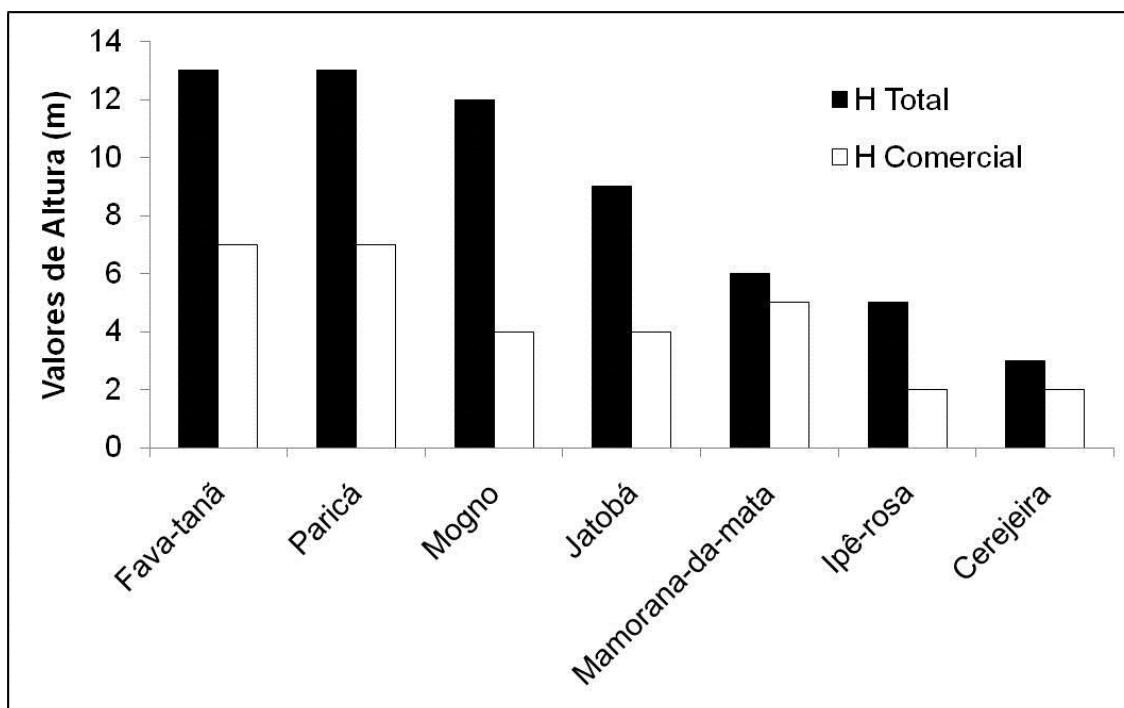
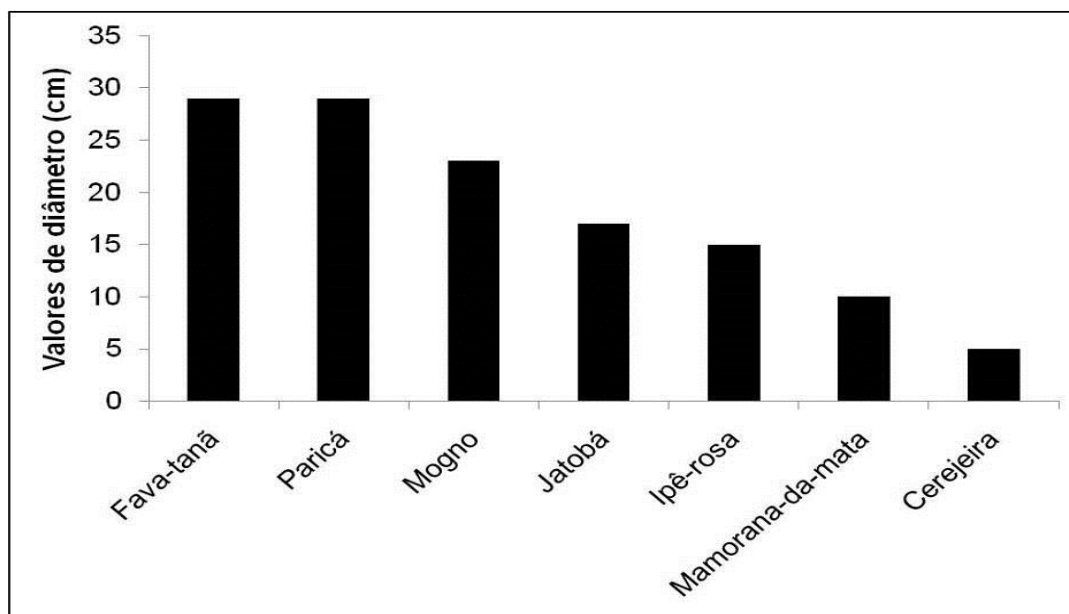


FIGURA 4.3.2-24: Gráfico apresentando a média de diâmetro das espécies comerciais plantadas na área de estudo.



Área de Plantio – características gerais das espécies.

***Tabebuia pentaphylla* (Ipê rosa).** A espécie *Tabebuia pentaphylla* é nativa da América do Sul, distribuída entre o México e Norte da Argentina (regiões tropicais e sub-tropicais). Os indivíduos da espécie árvore são muito utilizados em paisagismo urbano, na ornamentação de praças e avenidas. Seu porte é de médio a grande porte, alcançando de 20 a 35 metros de altura.

É uma espécie recomendada para a recuperação de ecossistemas degradados, sendo considerada promissora para a revegetação de áreas contaminadas com metais pesados.

***Amburana cearensis* (Cerejeira).** A espécie *Amburana cearensis*, popularmente conhecida como cerejeira, é amplamente distribuída Brasil, ocorrendo no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, nas florestas estacionais nos ecótonos floresta/cerrado ou floresta/caatinga. Apresenta elevado valor comercial, estando ameaçada de extinção pela exploração intensiva de sua madeira e ausência de reposição (Ramos et al, 2004).

A madeira da cerejeira é o principal produto, no entanto é necessário avaliar que essa árvore apresenta a possibilidade de gerar diversos outros usos, que valorizam e agregam valor à árvore viva.

No Brasil, essa espécie está na lista oficial, categoria vulnerável (BRASIL, 1992a) e das espécies madeireiras prioritárias para programa de conservação de recursos genéticos na Amazônia (DUBOIS, 1986).

***Parkia paraensis* (Fava tanã).** A espécie *Parkia paraensis* abrange toda a região Amazônica, alcançando o nordeste do País, ocorrendo principalmente no estado do Pará. A principal utilização da espécie é no setor madeireiro, por apresentar fuste retilíneo; sua altura ideal para comércio é de aproximadamente 13,30 metros e 61 cm de diâmetro.

***Hymenaea courbaril* (Jatobá).** A espécie *Hymenaea courbaril* ocorre naturalmente na Argentina, Bolívia, Paraguai e Brasil, nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e no estado do Paraná. Ocorre em quase todas as regiões de matas pluviais a matas secas.

A madeira do jatobá é principal produto, no entanto é necessário avaliar que essa árvore apresenta a possibilidade de gerar diversos outros usos, que valorizam e agregam valor à árvore viva. É uma espécie rara (menos de 1 árvore por ha) com distribuição irregular. A abundância de jatobá está diminuindo por causa da extração de madeira.

Segundo Melo e Mendes (2005) a árvore pode ser plantada em monocultura ou sistemas agroflorestais, com potencial de uso na recuperação de áreas degradadas; devido ao seu porte e à necessidade de expansão de suas raízes, é recomendada para arborização de parques e como quebra-vento em pastagens.

***Schizolobium amazonicum* (Paricá).** A espécie ocorre na Amazônia brasileira, venezuelana, colombiana, peruana e boliviana. No Brasil, é encontrado nos estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso e Rondônia, em solos argilosos de florestas primárias e secundárias, tanto em terra firme quanto em várzea alta.

A árvore é indicada para plantios comerciais, sistemas agro-florestais e reflorestamento de áreas degradadas, devido ao seu rápido crescimento e ao bom desempenho tanto em formações homogêneas quanto em consórcios. Por sua arquitetura e floração vistosa, pode ser empregada em arborização de praças e jardins amplos (Sousa, Carvalho e Ramos, 2005).

O Estado do Pará tem uma demanda de reflorestamento de 1 milhão de hectares de áreas degradadas com árvores de espécies pioneiras para abastecer a indústria madeireira de laminado, compensado e aglomerados de madeira. O Paricá por se enquadrar nessas características deve contribuir, na expectativa dos empresários, com uma área de plantio em torno de 600 mil hectares (AMATA, 2009).

***Pachira aquática* (Mamorana-da-mata).** A espécie *Pachira aquática* é árvore originária da floresta Amazônica, onde pode ser encontrada com frequência nas matas ciliares. Bastante conhecida em toda Amazônia, especialmente no estuário do grande rio, a espécie está dispersa por toda a região, chegando até as terras do Maranhão.

***Swietenia macrophylla* (Mogno).** A espécie *Swietenia macrophylla* é encontrada no México, Belize, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e Brasil. No Brasil, ocorre no Pará, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Rondônia, Acre e Amazonas. É uma planta heliófila, semidecídua ou decídua, encontrada em solos argilosos de áreas úmidas, às vezes pantanosas, porém sendo mais freqüente em áreas bem drenadas, que recebem elevada precipitação pluvial (Lima Júnior e Galvão, 2005).

A *Swietenia macrophylla* está na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção; categoria: em perigo (BRASIL, 1992), e das espécies amazônicas para conservação, pois está desaparecendo em todas as áreas acessíveis, principalmente em Tocantins, no Pará e em Rondônia (DUBOIS, 1986).

As estruturas do empreendimento afetarão os plantios das espécies comerciais contidas na ADA, com isso as espécies *Amburana cearensis* e *Swietenia macrophylla*, presentes na lista das espécies ameaçadas de extinção serão suprimidas.

Segundo o Decreto nº 802 de 20/02/2008 “para as espécies da flora consideradas ameaçadas de extinção deverão ser desenvolvidos Planos de Gestão, visando conciliar a conservação e o uso sustentável das populações silvestres...”

Apesar das espécies em questão não estarem ameaçadas em extinção, mas apresentam a classificação de vulnerável, será proposta, em programa específico, (PRAD) a reposição dos indivíduos que forem suprimidos.

ÁREA DE PASTAGEM ABANDONADA. A área de pastagem apresentou 227 indivíduos, 41 espécies distribuídas em 26 famílias, sendo a que se mais destacou em relação ao número de espécies foi a Arecaceae, com 4 espécies, seguida da Fabaceae, com 2 espécies (QUADRO 4.3.2-14).

QUADRO 4.3.2-14: Lista das espécies diagnosticadas na vegetação de pastagem na área de estudo.

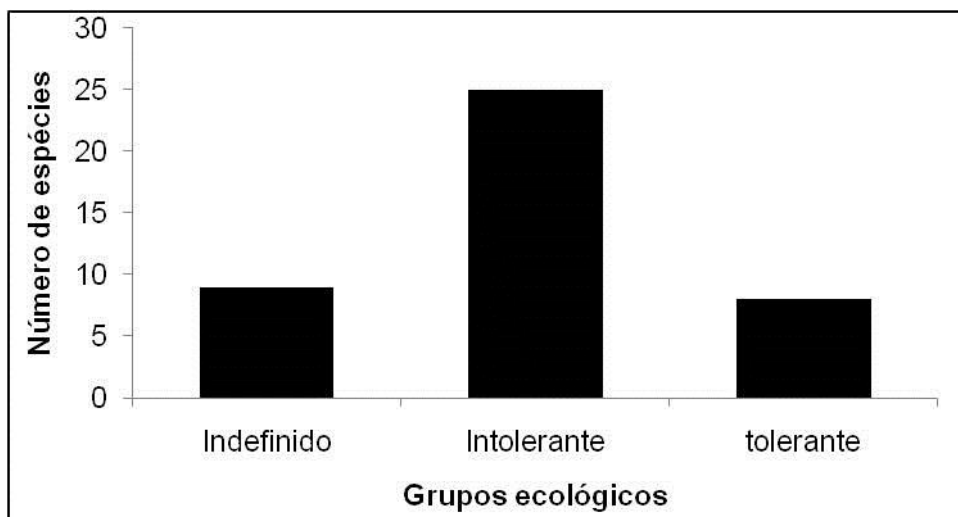
NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
Anacardiaceae	
tapiririca	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
Annonaceae	
envira-preta	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.
Arecaceae	
babaçu	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.
bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.
Inajá	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.
mumbaca	<i>Astrocaryum mumbaca</i> Mart.
Boraginaceae	
louro-serra	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.
Chrysobalanaceae	
caripé	<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.
macucú-vermelho	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.
Cyperaceae	
capim-navalha	<i>Hypolytrum pungens</i> (Vahl) Kunth
Dilleniaceae	
cipó-de-fogo	<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki
Fabaceae	
capim-malícia	<i>Mimosa pudica</i> L.
Hypericaceae	
Lacre	<i>Vismia</i> sp. Vand.
lacre-vermelho	<i>Vismia japurensis</i> Reichardt
Lacistemataceae	
comida-de-pombo	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.
Lamiaceae	
tarumã	<i>Vitex triflora</i> Vahl
Lauraceae	
louro-vermelho	<i>Nectandra rubra</i> (Mez) C.K. Allen
Lecythydaceae	
matámatá-branco	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
Malpighiaceae	
muruci-da-mata	<i>Byrsonima crisper</i> A Juss.
Malvaceae	
malva-branca	<i>Sida</i> sp. L.
malva-de-botão	<i>Malva</i> sp. L.
malva-relógio	<i>Sida glomerata</i> Cav.
Melastomataceae	
goiaba-de-anta	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana
Moraceae	
muiratinga	<i>Helicostylis scabra</i> (J.F. Macbr.) C.C. Berg
Myrtaceae	
comida-de-jabuti	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl
goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.
goiabinha	<i>Myrcia rufipila</i> McVaugh
jambo-da-mata	<i>Syzygium</i> sp. P. Browne ex Gaertn.
murta	<i>Myrcia</i> sp.
murta-folha-peluda	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.
NI	
cipó (sp)	NI
Poaceae	
capim-braquiaria	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf
Rubiaceae	
caferana	<i>Coussarea paniculata</i> (Vahl) Standl.
caferana-vermelha	<i>Coussarea</i> sp. Aubl.
vassoura-de-botão	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum
Salicaceae	
sardinheira	<i>Casearia pitumba</i> Sleumer
Sapindaceae	
espeturana	<i>Cupania scrobiculata</i> Rich
pitomba-da-mata	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.
Sapotaceae	
abiu	<i>Micropholis williamii</i> Aubrév. & Pellegr.
Smiliaceae	
cipó-de-carangueijo	<i>Smilax Cissoides</i> Mart. ex Griseb.
Solanaceae	
jurubeba	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.
Cecropiaceae	
embaúba-vermelha	<i>Cecropia distachya</i> Huber.

A área apresentou grande abundância da espécie lacre (*Vismia* sp.) com 71 indivíduos, seguida da espécie muruci-da-mata (*Byrsonima crisper*) com 37 indivíduos e cipó-de-carangueijo (*Smilax cissoides*), com 16 indivíduos, onde as duas primeiras são classificadas como intolerantes e a última não se obteve registro de classificação nos dados secundários.

Analisando o grupo ecológico de cada espécie, observou-se que 60% das espécies pertencem ao grupo das intolerantes, onde as áreas de pastos representam um sítio essencial para a regeneração de indivíduos não tolerantes a sombra (FIGURA 4.3.2-25).

FIGURA 4.3.2-25: Classificação dos grupos ecológicos das espécies encontradas nas áreas de pastagem.



As áreas de pastagem são freqüentemente abandonadas, dando início à sucessão secundária, onde espécies herbáceas, arbustivas e lenhosas são gradativamente adicionadas e substituídas na comunidade, no tempo e no espaço.

COBERTURA VEGETAL NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE. Na área de preservação permanente foram levantados 64 indivíduos, pertencentes a 40 espécies, agrupadas em 19 famílias distintas. Apenas um indivíduo não foi identificado, e duas espécies identificaram-se em nível de gênero (QUADRO 4.3.2-15).

QUADRO 4.3.2-15: Lista florística das famílias arbóreas amostradas nas APP's do projeto de estação de transbordo de cargas.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Anacardiaceae	
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira
<i>Spondias mombin</i> L.	taperebá
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	tatapiririca
<i>Tapirira myriantha</i> Triana & Planch.	tatapiririca-vermelha
Araliaceae	
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	morototó
Arecaceae	
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	açaí
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	babaçu
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	bacaba
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	inajá
Burseraceae	
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	breu-vermelho
Euphorbiaceae	
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	seringueira
<i>Mabea taquari</i> Aubl.	taquari

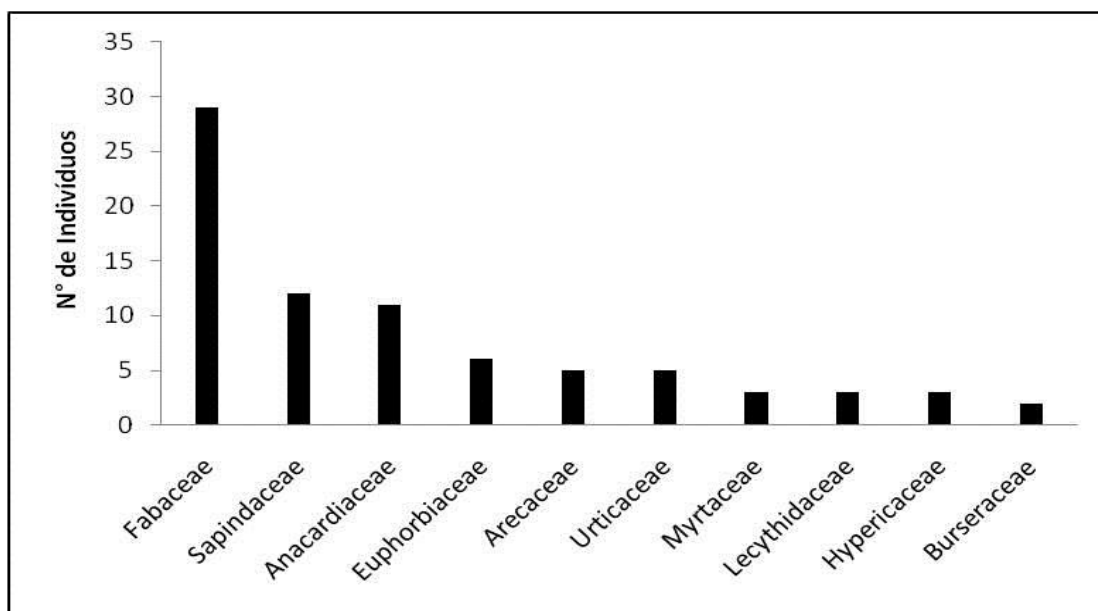
NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Euphorbiaceae	
<i>Aparisthium cordatum</i> Baill.	uvarana
Fabaceae	
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	cumarú
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	fava-arara
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	fava-branca
<i>Parkia paraensis</i> Ducke	fava-tanã
<i>Macrobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth.	faveira
<i>Inga sp.</i> Mill.	ingá
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart	ingá-branco
<i>Inga capitata</i> Desv	ingá-chato
<i>Inga edulis</i> Mart	ingá-cipó
<i>Platymiscium paraense</i> Huber	macacaúba
<i>Sclerolobium guianense</i> Benth.	tachi-branco
<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	tachi-vermelho
Hypericaceae	
<i>Vismia sp.</i> Vand.	lacre
<i>Vismia japurensis</i> Reichardt	lacre-vermelho
Lecythidaceae	
<i>Eschweilera atropetiolata</i> S.A. Mori	matámatá-vermelho
Malpighiaceae	
<i>Byrsonima crista</i> A Juss.	muruci-da-mata
Malvaceae	
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	mamorana-da-mata
Melastomataceae	
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	goiaba-de-anta
Meliaceae	
<i>Guarea kunthiana</i> Juss.	andirobarana
Myrtaceae	
<i>Myrcia rufipila</i> McVaugh	goiabinha
NI	
NI	NI
Picrodendraceae	
<i>Piranhea trifoliata</i> Baill	piranheira
Rubiaceae	
<i>Genipa americana</i> L.	genipapo-brabo
Salicaceae	
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	mata-calado
Sapindaceae	
<i>Matayba arborescens</i> (Aubl.) Randlk	espeturana-vermelha
Urticaceae	
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	embaúba-branca
<i>Cecropia distachya</i> Huber	embaúba-vermelha

As famílias que mais se destacaram em relação ao número de espécies foram: Fabaceae (12 espécies), Anacardiaceae (4), Arecaceae (4) e Euphorbiaceae (2), contribuindo com 55% das espécies amostradas.

O gênero que mais contribuiu com o número de espécies foi *Inga* com quatro espécies: ingá (*Inga sp.*), ingá branco (*Inga cylindrica*), ingá-chato (*Inga capitata*) e ingá-cipó (*Inga edulis*).

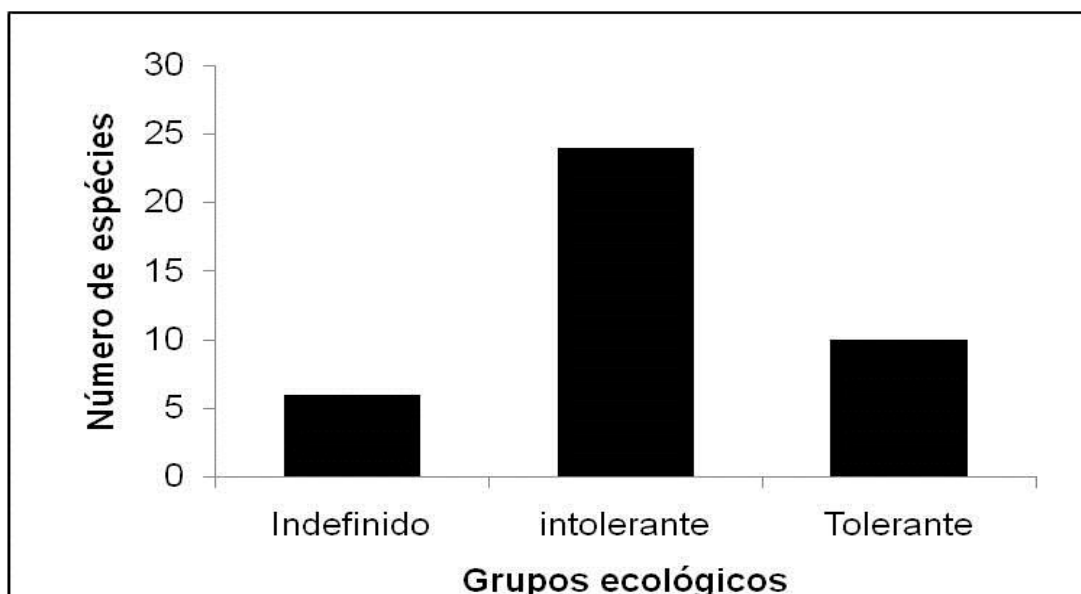
Em relação ao número de indivíduos as famílias mais abundantes encontram-se na figura 4.3.2-26.

FIGURA 4.3.2-26: Gráfico com as dez famílias com maior número de indivíduos.



Nas Áreas de Preservação Permanente, 60% das espécies pertencem ao grupo das espécies intolerantes (FIGURA 4.3.2-27), pois as áreas apresentam-se degradadas e dossel descontínuo, favorecendo o surgimento de espécies que necessitem da energia luminosa para se desenvolver.

FIGURA 4.3.2-27: Classificação dos grupos ecológicos das espécies das APP's a área de estudo da estação de transbordo de cargas.



Pode-se observar que as espécies intolerantes estão favorecendo um micro-clima para o desenvolvimento de espécies que toleram a sombra. Das 40 espécies, apenas 10 são classificadas como tolerantes, sendo: breu vermelho (*Protium decandrum*), seringueira (*Hevea guianensis*), fava-arara (*Parkia multijuga*), fava-tanã (*Parkia paraensis*), mata-matá (*Eschweilera atropetiolata*), muruci-da-mata (*Byrsonima crispera*), mamorana-da-mata (*Pachira aquática*), andirobarana (*Guarea kunthiana*), genipapo brabo (*Genipa americana*) e mata calado (*Casearia javitensis*).

ESPÉCIES DE VALOR ECONÔMICO E DE IMPORTÂNCIA PARA CONSERVAÇÃO

As espécies arbóreas foram classificadas de acordo com PINHEIRO et al (2007), a partir do grau de comercialização da madeira como: comercial (Co), potencial (Po) e não-comercial (Nc).

Para os efeitos deste Decreto Estadual nº 802/2008 considera-se:

- **Espécies extintas:** uma espécie cujo último representante, em liberdade ou em cativeiro, tenha morrido;
- **Regionalmente extinta:** uma espécie cujo último representante no Estado do Pará tenha morrido ou desaparecido;
- **Provavelmente extinta:** uma espécie que, após exaustivos levantamentos em habitats conhecidos e potenciais ao longo de sua área de ocorrência original, não apresente indivíduo vivo encontrado no Pará;
- **Criticamente em perigo:** categoria de ameaça que inclui as espécies sujeitas a risco extremamente alto de extinção em um futuro imediato; situação essa decorrente de profundas alterações ambientais ou acentuado declínio populacional, ou ainda de intensa diminuição da área de distribuição geográfica do táxon;
- **Em perigo:** categoria de ameaça que inclui as espécies que não se encontram criticamente em perigo, mas correm um risco muito alto de extinção em um futuro próximo;
- **Vulnerável:** categoria de ameaça que inclui as espécies que não se encontram criticamente em perigo nem em risco, mas correm um alto risco de extinção a médio prazo.

As espécies de valor para a conservação como aquelas com populações ameaçadas, raras e com distribuição restrita, basearam-se em literaturas e em lista de espécies ameaçadas (IBAMA, AMAZON e SEMA/PA). As informações encontram-se no quadro 4.3.2-16.

QUADRO 4.3.2-16: Espécies com seus usos e o respectivo estado de conservação.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	USO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO
<i>Micropholis williamii</i>	abiu	Nc	Sem restrição
<i>Apuleia leiocarpa</i>	amarelão	Co	Sem restrição
<i>Pouteria macrophylla</i>	abiu-cutite	Co	Sem restrição
<i>Guarea kunthiana</i>	andirobarana	Po	Sem restrição
<i>Hymenolobium excelsum</i>	angelim-pedra	Co	Vulnerável
<i>Protium decandrum</i>	breu-vermelho	Nc	Sem restrição
<i>Rauvolfia paraensis</i>	burra-leiteira	Co	Sem restrição
<i>Coussarea paniculata</i>	caferana	Nc	Sem restrição
<i>Licania kunthiana</i>	caripé	Nc	Sem restrição
<i>Amburana cearensis</i>	Cerejeira	C	Vulnerável
<i>Cecropia obtusa</i>	embaúba-branca	Nc	Sem restrição

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	USO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO
<i>Cecropia distachya</i>	embaúba-vermelha	Nc	Sem restrição
<i>Guatteria poeppigiana</i>	envira-preta	Po	Sem restrição
<i>Cupania scrobiculata</i>	espeturana	Nc	Sem restrição
<i>Matayba arborescens</i>	espeturana-vermelha	Nc	Sem restrição
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	fava-orelha-de-macaco	Co	Sem restrição
<i>Parkia multijuga</i>	fava-arara	Co	Sem restrição
<i>Macrolobium acaciifolium</i>	faveira	Po	Sem restrição
<i>Coccoloba mollis</i>	folha-de-bolo	Nc	Sem restrição
<i>Cordia bicolor</i>	freijó-branco	Co	Sem restrição
<i>Attalea maripa</i>	inajá	Nc	Sem restrição
<i>Inga cylindrica</i>	ingá-branco	Nc	Sem restrição
<i>Inga edulis</i>	ingá-cipó	Nc	Sem restrição
<i>Inga alba</i>	ingá-vermelho	Nc	Sem restrição
<i>Inga gracilifolia</i>	ingá-xixica	Nc	Sem restrição
<i>Holopyxidium jarana</i>	jarana	Co	Sem restrição
<i>Hymenaea parvifolia</i>	jutaí-miri	Po	Sem restrição
<i>Vismia sp.</i>	lacre	Nc	Sem restrição
<i>Vismia cayennensis</i>	lacre-branco	Nc	Sem restrição
<i>Vismia japurensis</i>	lacre-vermelho	Po	Sem restrição
<i>Ocotea tabacifolia</i>	louro-abacate	Po	Sem restrição
<i>Aniba burchellii</i>	Louro-amarelo	Co	Sem restrição
<i>Platymiscium paraense</i>	macacaúba	Po	Sem restrição
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	matámatá vermelho	Nc	Sem restrição
<i>Schefflera morototoni</i>	morototó	Co	Sem restrição
<i>Maquira guianensis</i>	muiratinga-amarela	Po	Sem restrição
<i>Swietenia macrophylla</i>	mogno	C	Vulnerável
<i>Byrsonima crista</i>	muruci-da-mata	Nc	Sem restrição
<i>Agonandra brasiliensis</i>	pau-marfim	Co	Sem restrição
<i>Apeiba echinata</i>	pente-de-macaco	Co	Sem restrição
<i>Himatanthus sucuuba</i>	sucuúba	Nc	Sem restrição
<i>Tachigali chrysophylla</i>	tachi-vermelho	Nc	Sem restrição
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	tamanqueira-folha-miuda	Po	Sem restrição
<i>Spondias mombin</i>	taperebá	Nc	Sem restrição
<i>Mabea taquari</i>	taquari	Nc	Sem restrição
<i>Tapirira guianensis</i>	tatapiririca	Co	Sem restrição

Das 44 espécies arbóreas inventariadas na área 50% são consideradas não comerciais, 30% não comerciais e 20% potenciais. As espécies angelim-pedra, cerejeira e mogno, classificadas como espécies vulneráveis, deverão sofrer reposição de acordo com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, a fim de conservar as espécies haja vista que a médio prazo podem entrar em extinção.

4.3.3- Fauna

Compreende-se como fauna o conjunto de espécies animais, organismos vivos multicelulares que se alimentam de outros organismos. Cada espécie animal possui características peculiares, que as tornam capazes de utilizar uma pequena parcela do ambiente, o que constitui o seu nicho. Desta forma, os animais se adaptam ao meio onde vivem e interagem com outras espécies. Algumas espécies agem como dispersoras ou polinizadoras de plantas, tornando-se indispensáveis para a sobrevivência das mesmas. Outras se adaptaram a uma dieta carnívora, sendo extremamente importantes para a regulação do crescimento populacional das espécies presa. Espécies presa, por sua vez, podem se tornar pragas agrícolas ou urbanas na ausência de seus predadores; ou plantas podem deixar de existir em um dado local pela ausência de seus polinizadores ou dispersores.

Apesar da grande importância ecológica, há pouco conhecimento disponível sobre a distribuição das espécies da fauna, especialmente no bioma amazônico. Estas lacunas de conhecimento dificultam iniciativas de conservação e manejo. Desta forma, a confecção de listas de espécies da fauna para a Amazônia se configura em difícil tarefa, sendo seus resultados pouco acurados. Por conseguinte, a elaboração de listas de espécies constitui uma ferramenta básica para gerar conhecimento, planejar o manejo da vida silvestre e implementar programas de conservação. As poucas áreas inventariadas apresentam, geralmente, listas locais de espécies incompletas (VOSS & EMMONS, 1996; COSTA *et al.*, 2005), resultantes de estudos direcionados a apenas alguns taxa.

Por tudo isso, nenhum diagnóstico ambiental pode deixar de tratar da fauna, uma vez que os animais são parte essencial de qualquer ecossistema. Sempre que há atividades de supressão vegetal há perda de habitat para a fauna, resultando, de forma direta ou indireta, na morte e/ou fuga de animais, o que pode alterar todo o equilíbrio ecológico local.

Desta forma, o diagnóstico ambiental que compõem o EIA do Projeto Estação de Transbordo de Cargo, não poderia deixar de conter uma avaliação da biodiversidade e ecologia da fauna. Cada grupo faunístico é tratado a seguir, em itens específicos.

Como meio de avaliar os impactos do Projeto Estação de Transbordo de Cargas e visando contemplar a complexidade biológica da região, o presente documento traz os resultados dos levantamentos faunísticos dos seguintes grupos:

- Limnologia biológica, incluindo fitoplâncton, zooplâncton e zoobenton;
- Entomofauna, incluindo Coleoptera, Lepidoptera e Diptera;
- Ictiofauna;
- Herpetofauna, incluindo répteis e anfíbios;
- Avifauna e
- Mastofauna, incluindo a mastofauna terrestre e a voadora.

4.3.3.1-Limnologia biológica

Para o diagnóstico ambiental dos corpos d'água superficiais localizados na área de influência da Estação de Transbordo de Cargas - ETC, foram estudadas as assembleias fitoplanctônica (microflora flutuante), zooplanctônica (microfauna flutuante) e zoobentônica (macrofauna de invertebrados habitantes do sedimento).

O fitoplâncton corresponde aos organismos planctônicos autotróficos (que produzem seu próprio alimento), microscópicos, solitários ou coloniais. São responsáveis pela produção primária das assembleias aquáticas através da realização da fotossíntese, primeira transferência de energia no sistema. Os grandes grupos fitoplanctônicos mais comuns em águas continentais são: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Oedogoniophyceae, Ulothricophyceae, Xanthophyceae e Zygnemaphyceae, os quais podem variar em termos de predominância, dependendo do tipo de corpo hídrico, se lótico ou lêntico.

O zooplâncton é constituído pelos organismos com características animais, que vivem em suspensão no corpo d'água. Por serem heterotróficos, são consumidores dentro da cadeia alimentar. Encontram-se distribuídos entre os grupos: Protozoa, Rotifera e Crustacea, este último, especialmente representado pelas ordens Cladocera e Copepoda. Além destes, também é comum a ocorrência de outros filos vivendo planctonicamente nos ambientes aquáticos, como: Annelida, Nematoda, Tardigrada, Gastrotricha e, principalmente, várias larvas de insetos.

A assembleia de macroinvertebrados bentônicos é definida como a fauna de invertebrados que vivem no fundo dos leitos de rios e sedimentos de corpos lênticos. Em seu habitat estes organismos colonizam diferentes substratos, como: plantas, pedras e sedimentos arenosos e argilosos. Vários grupos estão representados no zoobenton, como: Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda e outros qualitativa e quantitativamente menos importantes.

A busca de organismos bioindicadores em estudos de qualidade de água constitui importante ferramenta para a caracterização dos ambientes. A principal vantagem da utilização destes organismos é o fato de que os mesmos agregam, sucessivamente, ao longo das gerações, todos os impactos que ocorrem no meio ambiente, resultando em uma estrutura de comunidade modificada. Este princípio tem sido largamente utilizado visando à avaliação de impactos e estresses ambientais provenientes de origem antrópica ou não.

O monitoramento da estruturação das assembleias aquáticas em diferentes pontos permitirá estabelecer uma relação de causa e efeito entre as modificações ambientais encontradas e as alterações antropogênicas nos ambientes aquáticos da região.

Metodologia

DESENHO AMOSTRAL. Foram selecionadas três estações amostrais, duas no rio Tapajós, uma a montante do empreendimento e outra a jusante. A terceira estação foi localizada na superfície continental, nas áreas do entorno do empreendimento.

Nas duas primeiras estações foram definidos dois pontos amostrais, um na superfície da água e outro no fundo. Na terceira estação, não foram localizados corpos d'água com profundidade suficiente para serem feitas as coletas de fundo. Desse modo, na terceira estação só foi amostrado um ponto. A localização, descrição e demais caracterizações de cada ponto são apresentadas no quadro 4.3.3.1-1.

CAMPANHAS DE CAMPO. Foram realizadas duas campanhas de campo. A amostragem da estação seca foi realizada em 21 de outubro de 2010, enquanto que a amostragem da estação chuvosa foi realizada em 19 de janeiro de 2011.

QUADRO 4.3.3.1-1: Descrição dos pontos, datas e horários das amostragens limonológicas.

PONTOS		DESCRIÇÃO	DATAS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	HORÁRIO DAS AMOSTRAGEM
Estação 1	P1 (superfície)	Rio Tapajós (jusante)	21/10/10 19/01/11	4°15'56.32"S/ 55°56'33.02"O	10:20
	P1 (fundo)	Rio Tapajós (jusante)	21/10/10 19/01/11	4°15'56.32"S/ 55°56'33.02"O	10:20
Estação 2	P2 (superfície)	Rio Tapajós (montante)	21/10/10 19/01/11	4°16'39.92"S/ 55°57'19.03"O	11:25
	P2 (fundo)	Rio Tapajós (montante)	21/10/10 19/01/11	4°16'39.92"S/ 55°57'19.03"O	11:25
Estação 3	P3 (superfície)	Área de entorno	21/10/10 19/01/11	4°16'38.45"S/ 55°56'38.61"O	13:15

CAPTURA E COLETA. Os métodos de análises hidrobiológicas foram conduzidos conforme estabelecido no "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" (APHA, 2005).

As coletas de fitoplâncton nos ambientes lóticos, para as análises qualitativas, foram realizadas deixando uma rede de amostragem de plâncton com 20 µm de interstício com a abertura contra a correnteza por aproximadamente 15 minutos. Para a análise quantitativa, coletou-se um litro de água sub-superficial (cerca de 20 cm de profundidade) através de um caneco de inox. A amostra foi, então, transferida para um frasco de polietileno.

Em laboratório, as análises qualitativas das amostras foram realizadas através da visualização de uma série de lâminas à fresco, até que ocorresse o esgotamento dos *taxa* (unidade individual de identificação) presentes. Os organismos são identificados, sempre que possível, até o nível taxonômico de espécie, utilizando as chaves disponíveis: FÖSTER (1969 e 1974), PRESCOTT *et al.* (1975; 1977; 1981, 1982), KOMÁREK & FOTT (1983), SANT'ANNA (1984), KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS (1989 & 1999), JOHN *et al.* (2002), BICUDO & MENEZES (2006) e SANT'ANNA *et al.* (2006).

Para as análises quantitativas do fitoplâncton foi utilizado o método das câmaras de Utermöhl em microscópio invertido. As amostras foram homogeneizadas com cuidado

para não danificar os organismos. A seguir, alíquotas de 20 mL foram retiradas e transferidas para as cubetas (câmaras de contagem de Utermöhl). O material foi deixado sedimentar por um período de 24 horas, em câmaras úmidas para não alterar o volume (cada centímetro de altura demora de 3 a 4 horas para sedimentar). Acrescentou-se gotas de merthiolate para melhorar o processo de sedimentação. Quando necessário, a amostra foi concentrada ou diluída antes da transferência para as cubetas.

Os organismos foram quantificados em microscópio invertido nas cubetas de sedimentação (Utermöhl). Foram contados, sempre que possível, pelo menos 100 indivíduos (células, cenóbios, colônias e filamentos) da espécie dominante de cada amostra, de modo que o erro de contagem seja inferior a 20%, com probabilidade de 95% (LUND *et al.*, 1958). Quando não é possível a contagem de 100 indivíduos da espécie dominante, a contagem é feita até que não ocorra o aparecimento de novos taxa fitoplanctônicos nos próximos dois campos a serem contados. Para o cálculo da densidade dos organismos contados é utilizada a seguinte fórmula:

$$D = n/V.C$$

Onde: D = densidade dos organismos (indivíduos/mL)
n = Número de indivíduos contados na amostra
V = Volume de campo
C = Número de campos contados na amostra.

As coletas de amostras para as análises do zooplâncton foram realizadas usando redes de nylon (Monyl) de 35 µm de interstício. A coleta para a análise qualitativa nos ambientes lóticos consistiu em deixar a rede contra a correnteza por cerca de 20 minutos. O material concentrado foi corado com o corante vital rosa-de-bengala e conservado sob refrigeração até a análise laboratorial. Para as análises quantitativas nos rios foram filtrados 200 L de água coletada a 20 cm da superfície em rede de 35 µm de interstício. O concentrado obtido para quantificação dos organismos foi corado com 0,2 mL (4 gotas) de solução de rosa-de-bengala, estocado em frascos de polietileno de pelo menos 100 mL e, após cerca de 20 minutos, fixado com 0,5 mL de solução neutralizada de formaldeído a 40%.

A análise laboratorial foi realizada em microscópio óptico. No caso da análise qualitativa, foram visualizadas lâminas, preparadas à fresco, até que haja um esgotamento dos taxa presentes, ou seja, até que cesse a ocorrência de novas espécies. Os organismos foram identificados, sempre que possível, até o nível taxonômico de espécie, utilizando as chaves disponíveis (EDMONDSON, 1959; ELMOOR-LOREIRO, 1997; LANSAC-TÔHA *et al.*, 1997; NEEDHAM & NEEDHAM, 1986; RUPPERT & BARNES, 1996). As análises quantitativas são feitas utilizando-se a técnica de Sedgwick-Rafter. A técnica consiste na contagem dos espécimes em lâminas padronizadas, com volume de 1 mL, utilizando-se do critério de espécie área, que emprega a contagem até que não apareçam novos taxa fitoplanctônicos na lâmina contada.

Os organismos zoobentônicos foram coletados conforme o tipo de substrato de fundo do leito dos corpos d'água. Para a análise quantitativa, utilizou-se o método de amostragem da fauna zoobentônica para substratos arenosos e argilosos, que foi realizado conforme o método de "dipping". Este método consiste em amostrar uma área determinada através de uma concha de mão com raio de 7,5 cm e abertura de malha de 0,5 mm, para a retirada, por raspagem superficial, de volumes definidos de sedimento. Ressalta-se que uma amostra foi composta pelo volume de três conchadas, o que resulta em um revolvimento de substrato em uma área de

aproximadamente 0,0530145 m². Foram avaliadas nos locais de coleta as áreas, onde é mais adequado realizar as conchadas. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e imediatamente fixado com solução de formalina a 10% para o transporte ao laboratório.

A amostragem qualitativa também foi feita pelo método de "dipping", com a retirada de várias conchadas principalmente em áreas com características diferentes daquela onde foi retirado o material para a análise quantitativa. Isto aumenta a área de exploração e corrige a baixa representatividade da análise quantitativa. O material coletado para análise qualitativa é fixado com formalina a 10%, visando à manutenção da integridade dos organismos.

Em laboratório, o material coletado foi passado em tamises (peneiras) de 4,75 mm; 0,6 mm e 0,4 mm, nesta ordem. Os organismos são triados sob microscópio estereoscópico e separados para contagem e identificação até, pelo menos o nível, taxonômico de família.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS. O índice de diversidade utilizado nas análises de fitoplâncton foi o de SHANNON (1963), usando a seguinte expressão:

$$IDV = - \sum ni/n. \ln (ni/n)$$

Onde: IDV = índice de diversidade;

s = número de espécies;

ni = número de indivíduos de cada espécie;

n = número total de indivíduos em uma amostra de uma população.

A curva de acumulação de espécies fitoplanctônicas para a região amostrada (diversidade gama) foi estimada através do índice de extrapolação Jackknife de 1ª ordem (NABOUT *et al.*, 2007), utilizando-se o software Stimete S (COLWELL, 2006).

A curva do coletor é uma estimativa que tem sido geralmente usada para verificar se a amostra utilizada é "representativa" da assembleia em estudo. No eixo horizontal, colocamos a escala que mede o esforço de amostragem (unidades amostrais) e no eixo vertical colocamos a escala que mede a riqueza acumulada de espécies. Em seguida distribuímos os valores obtidos no espaço criado por esse par de eixos ortogonais e obteremos uma curva do coletor.

À medida que o trabalho de amostragem prossegue, a quantidade de espécies novas (não-amostradas) declina. Chega então um momento a partir do qual a maioria dos indivíduos amostrados passa a ser classificada simplesmente como "repetição" (indivíduos de espécies já amostradas antes). Assim, após uma fase inicial de crescimento acelerado, a curva prossegue, crescendo cada mais devagar, até se estabilizar em uma região de platô - a chamada assíntota da curva -, indicando que há um ponto a partir do qual a quantidade de espécies amostradas permanece mais ou menos inalterada, a despeito da continuação no processo de amostragem.

Em termos metodológicos, o advento desse platô pode ser interpretado como o momento mais indicado para interromper os esforços de amostragem dentro daquele hábitat. Isso porque à medida que nos aproximamos do número total de espécies presentes (variável cujo valor real permanece virtualmente desconhecida), as chances de encontrar espécies novas tornam-se cada vez menores, ao mesmo tempo em que o esforço de amostragem torna-se, em certo sentido, cada vez mais improdutivo.

A similaridade florística entre os pontos de amostragem foi medida através do índice de similaridade de Bray-Curtis. A análise de cluster foi realizada a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis e a construção do dendrograma considerou o método WPGMA (*Weighted Pairs Group Method Average Arithmethics* - Método aritmético das médias ponderadas dos pares de grupos)

O índice de diversidade utilizado nas análises de fitoplâncton foi o de SHANNON (1963). Este índice considera o número de espécies e as espécies dominantes. Assim, há incremento no valor do mesmo quer pela adição de uma única espécie ou por terem uma importante equitatividade. Para seu cálculo, é utilizada a seguinte expressão:

$$IDV = - \sum ni/n. \ln (ni/n)$$

Onde: IDV = índice de diversidade;

s = número de espécies;

ni = número de indivíduos de cada espécie;

n = número total de indivíduos em uma amostra de uma população.

A curva de acumulação de espécies zooplanctônicas para a região amostrada (diversidade gama) foi estimada através do índice de extrapolação Jackknife de 1ª ordem (NABOUT *et al.*, 2007) utilizando-se o software Stimite S (COLWELL, 2006).

A similaridade da assembleia zooplanctônica entre os pontos de amostragem foi medida através do índice de similaridade de Bray-Curtis. A análise de cluster foi realizada a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis e a construção do dendrograma considerou o método WPGMA (*Weighted Pairs Group Method Average Arithmethics* - Método aritmético das médias ponderadas dos pares de grupos).

Para a avaliação dos resultados qualitativos da assembleia zoobentônica, utilizou-se o índice biótico BMWP (*Biological Monitoring Work Party Score System*), adaptado para as bacias mineiras por JUNQUEIRA & CAMPOS (1998), com intuito de aproximar o índice para espécies de famílias de ambientes tropicais. Aos scores anteriormente obtidos no primeiro estudo foram acrescidas informações fornecidas através de pesquisas realizadas por JUNQUEIRA & AMARANTE *et al.* (2000) e CETEC (2007).

O índice BMWP consiste na avaliação da qualidade de um curso de água doce, através da presença ou ausência de determinadas unidades sistemáticas de invertebrados bentônicos. Para obtenção desse índice, atribui-se uma pontuação para cada família do zoobenton encontrada nas estações monitoradas nos cursos d'água em estudo e então se fez um somatório de todas as pontuações encontradas. A qualidade da água avaliada é obtida através da correlação do valor encontrado com os seus respectivos significados.

Resultados

FITOPLÂNCTON. A assembléia fitoplanctônica dos pontos P1 (superfície e meio) e P2 (superfície e meio) no rio Tapajós e P3 (superfície) na área de entorno foi representada pelas classes taxonômicas comumente observadas em águas naturais tropicais: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae e Zygnemaphyceae. Os resultados do inventário fitoplanctônico são apresentados no quadro 4.3.3.1-2. Um resumo da diversidade fitoplanctônica é apresentado no quadro 4.3.3.1-3.

A classe Zygnemaphyceae foi representada pelas ordens Desmidiales e Zygnematales. As algas verdes (classe Chlorophyceae) foram representadas por organismos das ordens Chlorococcales e Volvocales e as Bacillariophyceae (diatomáceas) foram representadas pelas ordens Pennales e Centrales.

Foram registrados 70 *taxa* (morfo-espécies) fitoplanctônicos nas amostragens de outubro de 2010, os quais foram representados principalmente pelas classes Zygnemaphyceae (31%), Bacillariophyceae (24%) e Chlorophyceae (23%). O ponto P1 apresentou elevada riqueza (54 *taxa*) na superfície e um resultado ligeiramente menor no meio (49 *taxa*). O ponto P2 apresentou riqueza moderada e semelhante na superfície (35 *taxa*) e meio (37 *taxa*). O ponto P3 apresentou a menor riqueza, igual a 11 *taxa*.

Na campanha de janeiro de 2011, foram observados 36 *taxa* fitoplanctônicos, sendo que as bacilariofíceas e as clorofíceas apresentaram 36,11% e as cianofíceas 19,44%. A riqueza observada em cada estação também foi menor em relação à campanha anterior, variando de 5 *taxa* (Ponto P3) a 28 *taxa* (P1). Para uma comparação da composição encontrada em cada ponto amostral (FIGURA 4.3.3.1-1).

Em ambas as campanhas, as bacilariofíceas (diatomáceas) foram representadas por organismos das ordens Pennales e Centrales. As clorofíceas foram representadas principalmente pela ordem Chlorococcales. As cianofíceas foram representadas pelas ordens Chroococcales e Oscillatoriales.

QUADRO 4.3.3.1-2: Listagem de organismos encontrados nos pontos de caracterização da área de influência da estação de transbordo de cargas em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.

TÁXON	P1 (SUPERFÍCIE)		P1 (FUNDO)		P2 (SUPERFÍCIE)		P2 (FUNDO)		P3 (SUPERFÍCIE)	
	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
BACILLARIOPHYCEAE										
Centrales										
<i>Centrales</i> sp. 1	X		X	34						
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>granulata</i>	X	X	X	X		34		34	68	
<i>Aulacoseira</i> sp. 1	X	X	X	68		34		X		X, 34, 19
<i>Melosira</i> sp. 1	X	X	X	X						
<i>Urosolenia eriensis</i>								X		
<i>Urosolenia longiseta</i>	34	34				X				
Pennales										
<i>Amphipleura</i> sp. 1									103	
<i>Encyonema</i> sp. 1	X	X	34			34				
<i>Eunotia</i> sp. 1	273		479			376		34		X
<i>Eunotia</i> sp. 2	X		X	34						
<i>Frustulia</i> sp. 1	X		X							
<i>Gomphonema</i> cf. <i>subtile</i>	X		X							X
<i>Gomphonema</i> sp. 1	X	34	X	34		X		X		
<i>Navicula</i> sp. 1	X	X	X	34		68				
<i>Pinnularia</i> sp. 1	X	X	X	X		X		X	103	
<i>Surirella</i> sp. 1	X	X	X	X						X, X
<i>Surirella</i> sp. 2										X
<i>Synedra acus</i>	34							34		X
<i>Synedra ulna</i>	X		X							
CHLOROPHYCEAE										
Chlorococcales										
<i>Chlorococcales</i> sp. 1	X									
<i>Ankistrodesmus</i> sp. 1		X								
<i>Ankistrodesmus</i> cf. <i>gracile</i>	X		X							
<i>Ankistrodesmus</i> fusiformis			X							
<i>Actinastrum hantzchii</i>		X		34						
<i>Chlorella</i> sp. 1	171			34						
<i>Coelastrum astroideum</i>		68								
<i>Coelastrum reticulatum</i>	X		X							
<i>Closteriopsis</i> sp. 1	X		X							
<i>Dictyosphaerium pulchellur</i>	X	X	X	x						

TÁXON	P1 (SUPERFÍCIE)		P1 (FUNDO)		P2 (SUPERFÍCIE)		P2 (FUNDO)		P3 (SUPERFÍCIE)	
	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
CHLOROPHYCEAE										
Chlorococcales										
<i>Kirchneriella cf. obesa</i>	X		X							
<i>Monoraphidium sp. 1</i>		103								
<i>Monoraphidium confortum</i>	34	137	68	68						
<i>Oocystis sp. 1</i>	X		X							
<i>Golenkinia sp. 1</i>			X				X			
<i>Golenkinia sp. 2</i>	X				X					
<i>Pediastrum duplex</i>		X		X						
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		34		X	X	X	X			
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>		34		34						
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	34		X							
<i>Scenedesmus ovolternus</i>		34								
<i>Scenedesmus protuberans</i>	X		X							
<i>Scenedesmus sp. 1</i>	X		34							
Volvocales										
<i>Pandorina sp. 1</i>	X		X							
Ulothricales										
<i>Ulothrix sp. 1</i>		X		X						
CRYPTOPHYCEAE										
Cryptomonadales										
<i>Cryptomonas sp. 1</i>	103	273	X	34	34	239	34		137	34,19
<i>Aphanocapsa sp. 1</i>	X	103	103	34	X		X			
<i>Chroococcus sp. 1</i>		X		X	X		X			
<i>Gomphosphaeria sp. 1</i>	X		X		X		68			
<i>Merismopedia tenuissima</i>		103		171	X	103	X			
Oscillatoriales										
<i>Oscillatoria sp. 1</i>	X	X	X	X	X		X			
<i>Planktolyngbya sp. 1</i>	273		376		239			103	X	
<i>Pseudanabaena sp. 1</i>							205			
<i>Phormidium sp. 1</i>	X		X						34	
<i>Pseudanabaenaceae sp. 1</i>	68	34		34						
DINOPHYCEAE										
Peridinales										
<i>Peridinium pussillum</i>	34		X		34		34			
<i>Peridinium sp. 1</i>	X		X							

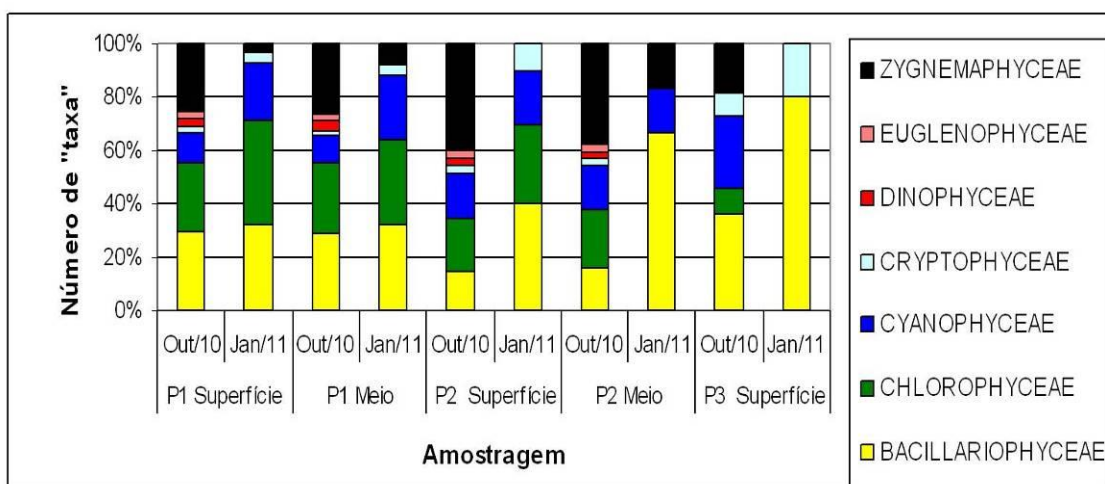
TÁXON	P1 (SUPERFÍCIE)		P1 (FUNDO)		P2 (SUPERFÍCIE)		P2 (FUNDO)		P3 (SUPERFÍCIE)	
	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
EUGLENOPHYCEAE										
Euglenales										
<i>Lepocinclis cf. salina</i>					X		X			
<i>Trachelomonas sp. 1</i>	X		X							
Desmidiáles										
<i>Cosmarium contractum</i>	X		X		34		X			
<i>Cosmarium sp. 1</i>	X		X						X	
<i>Euastrum sp. 1</i>	X		X		X		X			
<i>Onychonema sp. 1</i>					X		X			
<i>Spondylosium sp. 1</i>	X		X		X		342			
<i>Staurastrum chaetoceras</i>	X		X		X		X			
<i>Staurastrum cf leptocladum</i>	X		X							
<i>Staurastrum pingue</i>	X		X		X		X			
<i>Staurastrum punctulatum</i>					X		X			
<i>Staurastrum rotula</i>					X		X			
<i>Staurastrum setigerum</i>	X		X							
<i>Staurastrum sp. 1</i>					X		X			
<i>Stauroidesmus convergens</i>	X		X	34						
<i>Stauroidesmus brevispinum</i>					X		X			
<i>Stauroidesmus dejectus</i>					X		X			
<i>Triploceras sp.1</i>		X		34					X	
<i>Teilingia sp. 1</i>	X		X							
<i>Teilingia granulata</i>	34		684		137		171			
ZYGNEMAPHYCEAE										
Zygnematales										
<i>Gonatozygon sp. 1</i>	34				34		68			
<i>Mougeotia sp. 1</i>	308		239		205		410		68	
<i>Mougeotia sp. 2</i>	X									
Número de morfo-espécies	54	28	49	25	35	10	37	6	11	5
Densidade	1436	1128	2017	684	1162	581	1470	376	308	68

Observações: 1) A densidade é dada em unidades de contagem por mL (um/mL); 2) O "X" indica a presença apenas nas análises qualitativas.

QUADRO 4.3.3.1-3: Distribuição quali-quantitativa do fitoplâncton nos pontos de caracterização da área de estudo, em número de taxa, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.

TÁXON	P1 (SUPERFÍCIE)		P1 (FUNDO)		P2 (SUPERFÍCIE)		P2 (FUNDO)		P3 (SUPERFÍCIE)	
	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Bacillariophyceae	16	9	14	8	5	4	6	4	4	4
Chlorophyceae	14	11	13	8	7	3	8	-	1	-
Cyanophyceae	6	6	5	6	6	2	6	1	3	-
Cryptophyceae	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
Dinophyceae	2	-	2	-	1	-	1	-	-	-
Euglenophyceae	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-
Zygnemaphyceae	14	1	13	2	14	-	14	1	2	-
Total	54	28	49	25	35	10	37	6	11	5

FIGURA 4.3.3.1-1: Composição do fitoplâncton nos pontos de caracterização da área de estudo, em número de taxa.



Na campanha de outubro/10 nos pontos P1 (jusante da área do empreendimento) e P2 (montante da área do empreendimento), onde ocorreram coletas em pontos de profundidade diferentes, não houve diferença com relação à dominância de classes entre a superfície e o meio da coluna d'água. Foi observada maior representatividade da classe Bacillariophyceae nos pontos P1 (29,63% na superfície e 28,57% no meio) e P3 (36%). No ponto P2, destacou-se a classe Zygnemaphyceae (40%), na superfície e 37,84%, no meio).

Em janeiro/2011, os pontos P1 e P2 apresentaram participação semelhante de bacilarióficeas e cloróficeas na superfície. Em P2 - meio e P3 foi observada dominância de bacilarióficeas, com mais de 60% de representatividade.

Em outubro/10 a classe Zygnemaphyceae foi mais representativa, em termos quantitativos, no ponto P1, tanto na superfície (26%) quanto no meio (46%). No ponto P2 a classe Bacillariophyceae foi dominante na superfície (38%) e a classe Zygnemaphyceae no meio (67%). O ponto P3 registrou maior abundância da classe Cryptophyceae (44%).

Em janeiro/11, a classe Chlorophyceae foi mais representativa em termos quantitativos em P1 - superfície (36%) e a classe Cyanophyceae em P1-meio (35%). Em P2 se

destacaram as classes Cryptophyceae (41% - superfície) e Bacillariophyceae (73% - meio). Em P3 Bacillariophyceae e Cryptophyceae apresentaram a mesma participação.

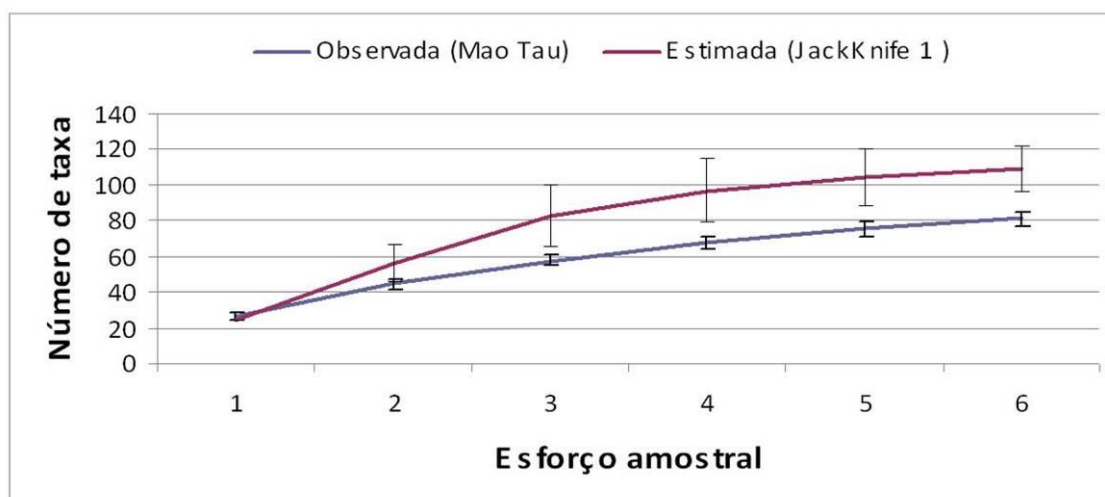
Dentre as bacilariófitas destacaram-se, os gêneros *Amphiptera* e *Pinnularia* na estação P2 (meio). O gênero *Monoraphidium* foi o mais abundante dentre as algas verdes. E a espécie *Merismopedia tenuissima* se destacou entre as cianofíceas.

O índice de diversidade é calculado para a tradução em números dos resultados da estrutura das assembleias biológicas. De acordo com WILHM & DORRIS, em função da diversidade de organismos, o ambiente pode ser considerado de alto estresse ou poluído, quando o índice é inferior a 1,0 bit por indivíduo, de médio estresse ou dotado de carga orgânica moderada quando o índice está entre 1,0 e 3,0 bit por indivíduo e de baixo estresse ou de águas limpas, quando o índice é superior a 3,0 bit por indivíduo.

Em outubro/10 os resultados foram iguais a 2,172 (P1 - superfície), 1,679 (P1 - meio), 1,871 (P2 - superfície), 2,031 (P2 - meio) e 1,427 (P3), indicando condição de estresse ambiental moderado. Em janeiro/11, os resultados variaram entre 0,69 bit/indivíduo (P3) e 2,455 bit/indivíduo (P2 - meio). Assim, as estações P1 e P2 apresentaram resultados indicadores de moderado estresse ambiental e a estação p3, de estresse elevado.

O gráfico a seguir (FIGURA 4.3.3.1-2) representa a curva do coletor para as espécies (morfo-espécies) fitoplânctônicas.

FIGURA 4.3.3.1-2: Curva do coletor observada para o fitoplâncton, considerando as duas amostragens realizadas nas três estações amostrais da área de estudo, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.

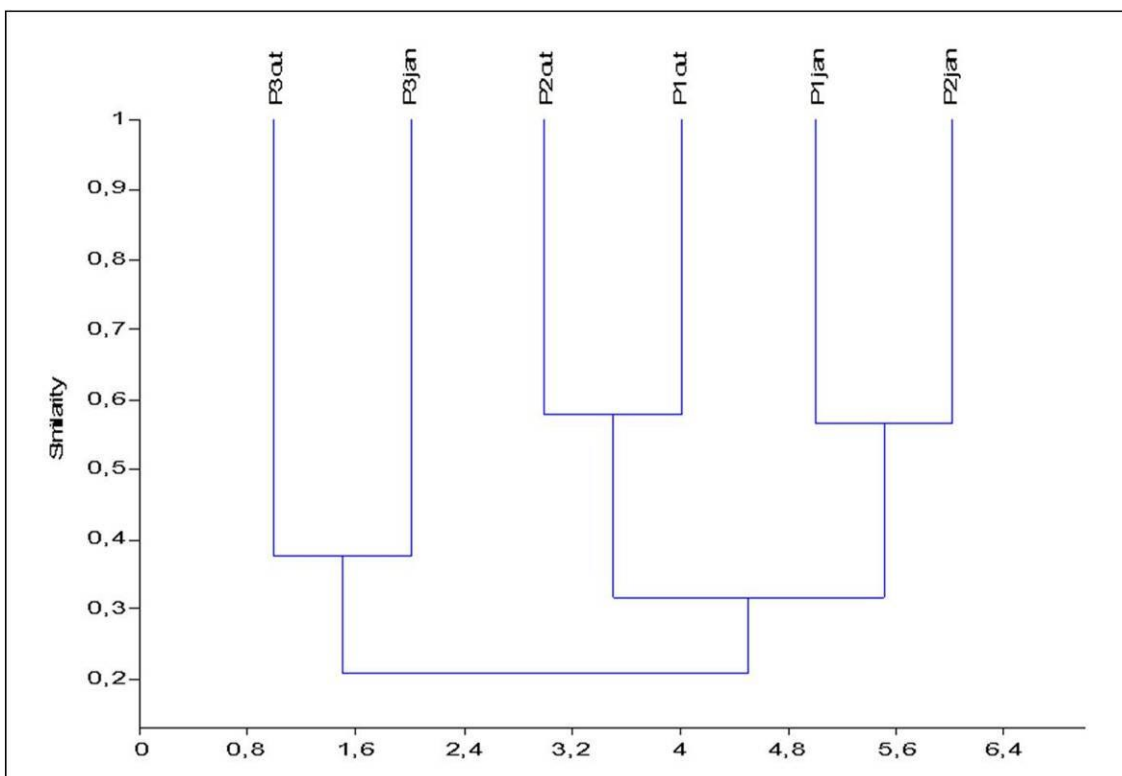


Considerando o esforço amostral correspondente aos três pontos de coleta nas duas campanhas de amostragem, a riqueza de espécies estimada para a região através do índice de extrapolação Jackknife de 1ª ordem foi igual a 109 taxa (NABOUT *et al.*, 2007). Foi registrado um total de 81 taxa (FIGURA 4.3.3.1-2), valor correspondente a 74% da riqueza esperada, estimada pelo índice de extrapolação de riqueza.

O índice de diversidade apontou estresse moderado nos três pontos de amostragem, em ambas as campanhas. Apenas o ponto P3 em janeiro/11 apresentou alto estresse. A semelhança entre as estações de coleta no que se refere à composição do

fitoplâncton foi avaliada através do índice de similaridade de Bray-curtis e da análise de agrupamento realizada com a lista de espécies (FIGURA 4.3.3.1-3).

FIGURA 4.3.3.1-3: Agrupamento dos três nos pontos de caracterização da área de estudo, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011, em relação à composição do fitoplâncton, considerando o índice de similaridade bray-curtis e o método de ligação wpgma.



Conforme apresentado na figura 4.3.3.1-3, os valores obtidos para o índice de similaridade evidenciaram que os pontos P1 e P2, localizados no rio Tapajós, apresentaram maior semelhança entre si no que se refere à composição fitoplanctônica (Bray-Curtis = 0,58 e 0,57) e baixa similaridade em relação ao ponto P3, localizado na área do entorno do empreendimento (Bray-Curtis = 0,17 a 0,27). Nota-se também que para os pontos P1 e P2 existe uma maior importância da variação temporal do que a localização do ponto de coleta. Além disso, o ponto P3 distinguiu-se dos demais em ambas as campanhas.

ZOOPLÂNCTON. Também foram realizadas análises da comunidade zooplanctônica nos pontos situados no rio Tapajós P1 (superfície e meio) e P2 (superfície e meio), além de um ponto na área de entorno (P3 - superfície). Em outubro de 2010, o zooplâncton foi representado pelos grupos Rotifera e Crustacea. Na campanha de janeiro/11, além desses dois grupos, foram observados os grupos Protozoa e Nematoda.

Na campanha de outubro/10, foram baixos os números de unidades taxonômicas encontradas para os organismos zooplanctônicos. Os Rotifera foram mais representativos em termos de riqueza nos cinco pontos de amostragem. Não houve diferença expressiva no número de *taxa* encontrados entre as amostras de superfície e meio de P1 e P2. O menor número de *taxa* (5) foi observado no ponto P3 (área de entorno) e o maior no ponto P1- meio (11 *taxa*).

Em janeiro/11 os números de unidades taxonômicas variaram de 4 (P2 – meio) a 16 (P1 – superfície), sendo que na maioria dos pontos de amostragem os protozoários apresentaram maior participação.

O quadro 4.3.3.1-4 traz a lista das espécies de zooplâncton, distribuídas entre os pontos de amostragem. A seguir, apresentamos o quadro 4.3.3.1-5 com o resumo da diversidade zooplanctônica.

Conforme mostra a figura 4.3.3.1-4, o filo Rotifera foi o que mais se destacou na campanha de outubro/10 nas águas monitoradas. No ponto P1 estiveram representados os rotíferos (78% na superfície e 73% no meio), cladóceros (11% na superfície e 18% no meio) e copépodos (11% na superfície e 9% no meio). No ponto P2 ocorreram rotíferos (90% na superfície e 83% no meio) e cladóceros (10% na superfície e 17% no meio) e no ponto P3 apenas por rotíferos (100%).

QUADRO 4.3.3.1-4: Listagem do zooplâncton nos pontos de caracterização da área de estudo, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.

TÁXON	P1 (SUPERFÍCIE)		P1 (FUNDO)		P2 (SUPERFÍCIE)		P2 (FUNDO)		P3 (SUPERFÍCIE)	
	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
PROTOZOA/CILIOPHORA/PERITRICHEA/SESSILIDA										
Vorticellidae										
<i>Vorticella</i> sp.1		83		1200				333		
PROTOZOA/SARCODINA/CYCLEA/GRANULOPODIDA										
Arcellidae										
<i>Arcella gibbosa</i>		83								67
<i>Arcella hemispherica</i>		167		X		150		83		1000
<i>Arcella hemispherica undulata</i>										200
Centropyxidae										
<i>Centropyxis aculeata</i>		83		400						133
<i>Centropyxis gibba</i>		83								
<i>Centropyxis minuta</i>		X		X						
<i>Centropyxis vulgaris</i>										67
Diffflugidae										
<i>Diffflugia acuminata</i>										67
<i>Diffflugia</i> sp.1		167		100						133
<i>Diffflugia</i> sp.2										67
Lesquereusidae										
<i>Lesquereus modesta</i>		83								
METAZOA/EUROTATORIA/BDELLOIDA										
Bdelloida										
<i>Bdelloida</i> sp. 1										
METAZOA/EUROTATORIA/COLLOTHECACIDAE										
Collotheidae										
<i>Colotheca</i> sp. 1	67		33		350		550			
METAZOA/EUROTATORIA/PLOIMA										
Brachionidae										
<i>Brachionus falcatus</i>						150				
<i>Brachionus calyciflorus</i>					175					
<i>Keretella americana</i>			100							
<i>Keretella cochlearis</i>	333	83	500		2625	300	6600		400	
<i>Macrochaetus collinsi</i>										67
<i>Mytilini</i> sp. 1										67
<i>Thrichotria tetractis</i>										133

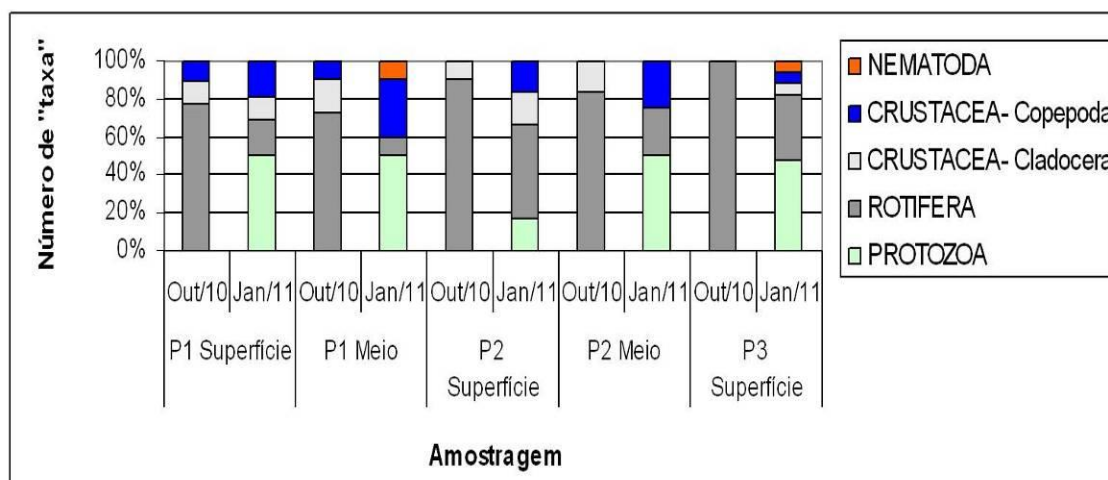
TÁXON	P1 (SUPERFÍCIE)		P1 (FUNDO)		P2 (SUPERFÍCIE)		P2 (FUNDO)		P3 (SUPERFÍCIE)	
	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
METAZOA/EUROTATORIA/PLOIMA										
Lecanidae										
<i>Lecane</i> sp. 1	33				350					
<i>Lecane lunares</i>			33						133	
<i>Conochilus coenobasis</i>	67									
Notommataidae										
<i>Monommata</i> sp. 1	100		533	100	1750		5500		267	67
Synchaetidae										
<i>Polyarthra</i> sp.			33		350		550		133	133
METAZOA/EUROTATORIA/FLOSCOLARIACEAE										
Flosculariidae										
<i>Ptygura</i> sp. 1		83			175					
Hexarthriidae										
<i>Hexarthra</i> sp.	33		167		175					
METAZOA/METAZOA/ARTHROPODA/CRUSTACEA/BRANCHIOPODA/CLADOCERA										
Chydoridae										
<i>Alona</i> sp. 1		83								
Bosminidae										
<i>Bosmina tubicen</i>										67
<i>Bosmina hagmanni</i>			33				550			
<i>Bosminopsis deitersi</i>	67	83	100		700	150				
METAZOA/METAZOA/ARTHROPODA/CRUSTACEA/BRANCHIOPODA/COPEPODA										
Calanoida										
Copepodito		83								
Cyclopoida										
Copepodito	33	417		600		300		83		
Nauplii		417	33	100						
Cyclopidae										
<i>Thermocyclops minutus</i>				200						
NEMATODA										
Nematoda sp. 1				100						67
Número de morfo-espécies	9	16	11	10	10	6	6	4	5	17
Densidade	1033	2250	1867	2800	8575	1200	15400	583	1333	2533

Observações: 1) A densidade é dada em unidades de contagem por mL (um/mL); 2) O "X" indica a presença apenas nas análises qualitativas.

QUADRO 4.3.3.1-5: Distribuição qualitativa (número de taxa) do zooplâncton nos pontos de caracterização da área de influência da estação de transbordo de cargas, em outubro de 2010 e janeiro de 2011.

TÁXON	P1 (SUPERFÍCIE)		P1 (FUNDO)		P2 (SUPERFÍCIE)		P2 (FUNDO)		P3 (SUPERFÍCIE)	
	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
Protozoa	-	8	-	5	-	1	-	2	-	8
Rotifera	7	3	-	1	9	3	-	1	5	6
Cladocera	1	2	-	-	1	1	-	-	-	1
Copepoda	1	3	-	3	-	1	-	1	-	1
Nematoda	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Total	9	16	-	10	10	6	-	4	5	17

FIGURA 4.3.3.1-4 - Composição do zooplâncton, em número de taxa, nos pontos de caracterização da área de estudo, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.



Em janeiro/10, o Filo Protozoa apresentou maior representatividade em praticamente todos os pontos de amostragem (com 50% ou mais de participação), exceto em P2 – superfície, onde predominaram os rotíferos (FIGURA 4.3.3.1-4).

Na campanha de outubro/10, a densidade de zooplâncton foi considerada de baixa a moderada. O ponto P1 (rio Tapajós, a jusante da área do empreendimento) apresentou pouca diferença entre as densidades da superfície (1.033 org./m³) e meio (1.866 org./m³). Já o ponto P2 (rio Tapajós, a montante da área do empreendimento) foi o mais denso e apresentou maior número de organismos no meio (15.400 org./m³) em relação à superfície (8.575 org./m³). O ponto P3, localizado na área de entorno, apresentou densidade igual a 1.333 org./m³.

Na campanha de janeiro/11, foram observadas densidades mais baixas e menor variação entre os pontos. Os resultados variaram entre 583 org./m³ (P2 – meio) e 2.800 org./m³ (P1 – meio).

Em outubro/10, verificou-se que, nos cinco pontos analisados, a assembleia zooplancônica foi composta principalmente por rotíferos, que sozinhos representaram pelo menos 90% da densidade total. Dentre os rotíferos, destacaram-se os gêneros *Keratella* e *Polyarthra*, e uma espécie não identificada da ordem Bdelloidea, que foram os principais representantes nas amostras analisadas. Os cladóceros, encontrados nos pontos P1 e P2, foram representados pelos gêneros *Bosmina* e *Bosminopsis* e os copépodos, registrados apenas no ponto P1, foram representados por náuplios e copepoditos.

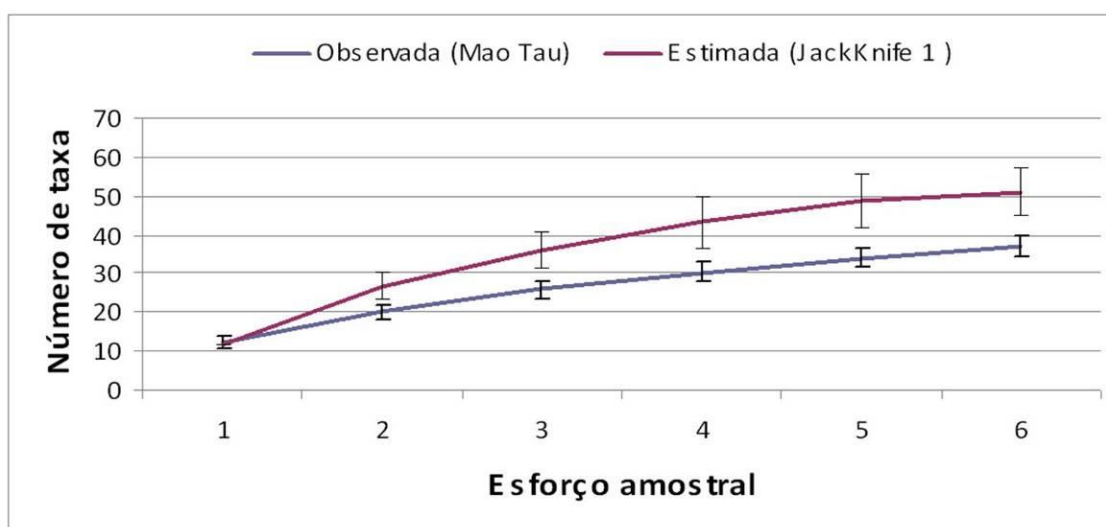
A assembléia zooplanctônica apresentou baixa riqueza de taxa e foi composta principalmente por Rotifera e Crustacea (Cladocera e Copepoda) em outubro/10. Além destes, em janeiro/11, foram observados também Nematoda e Protozoa. A densidade foi considerada de baixa a moderada e os rotíferos sozinhos representaram pelo menos 90% da densidade total em todos os pontos em outubro/10. Na campanha de janeiro/11 os protozoários apresentaram maior participação na maioria das estações amostradas.

Como nas análises qualitativas, os protozoários se destacaram em termos quantitativos nos pontos P1 (meio), P2 (meio) e P3 durante a campanha de janeiro de 2011, com mais de 60% de participação. O gênero *Vorticella* e a espécie *Arcella hemisphaerica* foram os organismos mais representativos. No ponto P1 (superfície) os crustáceos copépodos se destacaram com destaque para os náuplios e copepoditos da ordem Cyclopoida. Ressalta-se que estes organismos foram observados também em outros pontos de amostragem. Em P2 (superfície) os rotíferos se destacaram com destaque para *Keratella cochlearis*, *Brachionus falcatus*, e representantes não identificados da ordem Bdelloidea.

Os resultados do índice de diversidade da comunidade zooplanctônica em outubro/10 foram iguais a 1,813 (P1 - superfície), 1,893 (P1 - meio), 1,875 (P2 - superfície), 1,327 (P2 - meio) e 1,505 (P3), indicando condição de estresse ambiental moderado. Para o zooplâncton, também deve ser considerado que o fato do resultado deste índice ter sido baixo pode ser uma condição natural, em função das características físico-químicas e da complexidade dos habitats. Em janeiro/11 os resultados de diversidade oscilaram entre 1,154 bits/indivíduo (P2 - meio) e 2,475 bits/indivíduo (P1 - superfície), indicando também condição de estresse ambiental moderado.

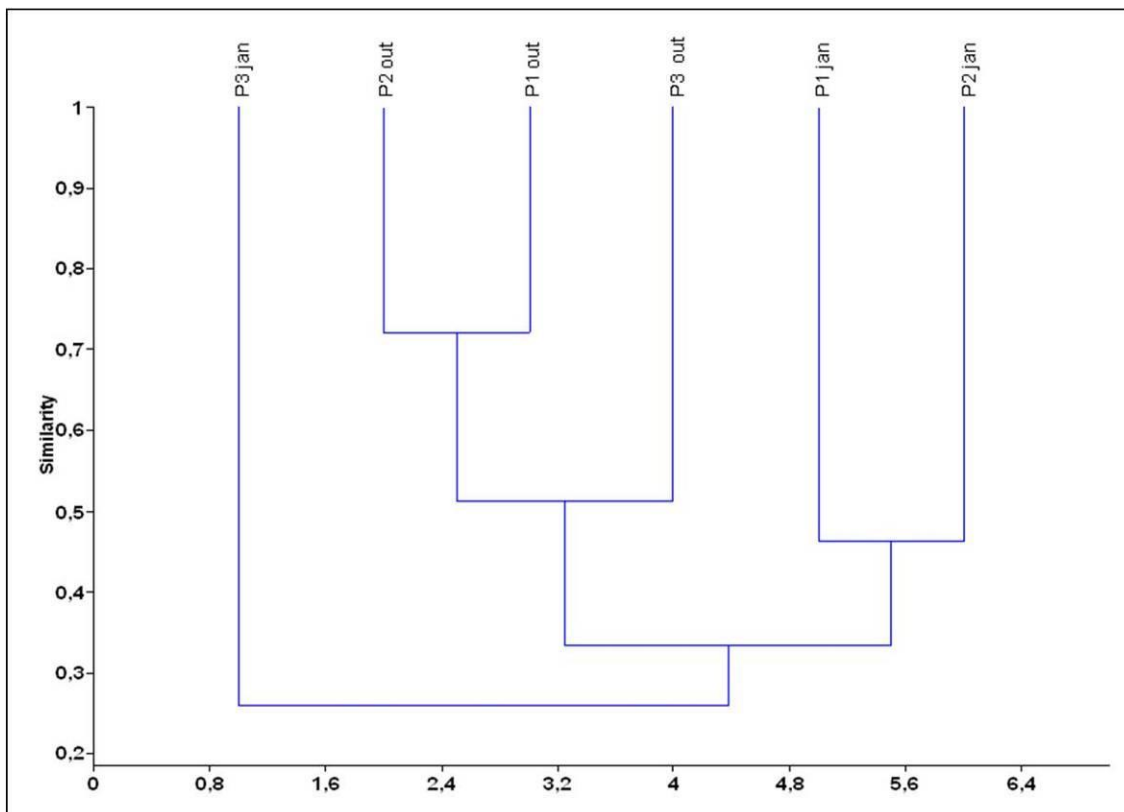
A figura 4.3.3.1-5 apresenta a curva de acúmulo de espécies para as espécies zooplanctônicas. Considerando o esforço amostral correspondente aos três pontos de coleta nas duas campanhas de amostragem (6), a riqueza zooplanctônica esperada para a região monitorada foi estimada em 51 taxa através do índice de extrapolação Jackknife de 1ª ordem (NABOUT *et al.*, 2007). A riqueza observada (37 taxa) foi correspondente a 73% da riqueza estimada pelo índice de extrapolação de riqueza.

FIGURA 4.3.3.1-5: Curva do coletor observada para o zooplâncton, considerando as duas amostragens realizadas nos três nos pontos de caracterização da área de influência da estação de transbordo de cargas, em Outubro de 2010 e Janeiro de 2011.



A semelhança entre as estações de coleta, no que se refere à composição do zooplâncton, foi avaliada através do índice de similaridade de Bray-curtis a partir da análise de agrupamento realizada com a lista de espécies. Os resultados desta análise têm a solução gráfica apresentada na figura 4.3.3.1-6.

FIGURA 4.3.3.1-6: Agrupamento dos três nos pontos de caracterização da área de estudo, em outubro de 2010 e janeiro de 2011, em relação à composição do zooplâncton, considerando o índice de similaridade bray-curtis e o método de ligação wpgma.



Observando-se a figura 4.3.3.1-6, que apresenta o resultado das análises de similaridade, percebe-se que os pontos P1 e P2, localizados no rio Tapajós, apresentam maior semelhança na composição zooplânctônica, tanto nas amostragens de outubro/10 (Bray-Curtis= 0,72), quanto nas de janeiro/11 (Bray-Curtis= 0,46). Esses dois pontos apresentaram baixa similaridade em relação ao ponto P3, localizado na área do entorno do empreendimento (Bray-Curtis= 0,52 e 0,50, em outubro; 0,44 e 0,16, em janeiro). Como pode ser observado no Gráfico 5.4.2-5, houve maior semelhança entre os três pontos na primeira campanha de amostragem.

ZOOBENTON. A macrofauna de invertebrados bentônicos foi analisada no corpo hídrico principal do rio Tapajós, nos pontos P1, P2 e na área de entorno (Ponto P3). Não foi possível identificar os espécimes até o nível taxonômico de espécie, motivo pelo qual não serão apresentados os gráficos de acumulação de espécies e similaridade entre os pontos amostrais.

Na campanha (outubro/10) nenhum organismo foi encontrado, o que pode ter ocorrido devido às características de colonização desses organismos nos ambientes aquáticos, muitas vezes encontrados em manchas localizadas. Em janeiro/11 foram observados organismos zoobentônicos e os resultados obtidos para cada um dos pontos são apresentados no quadro 4.3.4.1-6. Ressalta-se que a densidade é expressa em indivíduos/m² e que o “x” indica a presença apenas nas análises qualitativas.

Nos três pontos analisados foram observadas baixa riqueza e densidade baixa a moderada de organismos zoobentônicos, com representantes dos filos Arthropoda e Annelida. A riqueza não ultrapassou 4 taxa, e a densidade variou entre 38 organismos/m² (P2) e 887 organismos/m² (P3). Três ordens da classe Insecta estiveram representadas no ponto 1 (P1), com destaque para Ephemeroptera, considerada indicadora da boa qualidade da água. Os insetos que pertencem ao grupo ao grupo EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) depositam preferencialmente seus ovos em águas livres de poluição e as larvas são geralmente pouco resistentes ao aumento da carga orgânica da água, pois dependem de boa oxigenação no fundo do leito.

No ponto 2 (P2) estiveram presentes, em igual densidade, as família de insetos Ceratopogonidae e Chironomidae. No ponto 3 (P3) a maior densidade observada foi de dípteros da família Chironomidae. Vale ressaltar também que os anelídeos foram observados apenas no ponto 3 (P3) e foram representados pela classe Hirundinea.

Como não foram observados organismos nas amostragens de outubro, o índice BMWP foi calculado considerando apenas uma campanha de amostragem, e por isso pode-se dizer que os dados referentes a este índice ainda não são suficientes para obter um valor próximo da realidade do local, já que a colonização do zoobenton nos ambientes aquáticos não ocorre de forma homogênea. Portanto, os valores encontrados não devem ser utilizados como único parâmetro para mostrar a situação dos corpos d'água estudados nesta campanha. Na campanha de janeiro/11, os resultados foram iguais a 15 (P1), 6 (P2) e 11 (P3) e indicaram péssima qualidade de água.

Não foram encontrados moluscos exóticos invasores como *Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado) e *Corbicula* em nenhum dos pontos avaliados.

QUADRO 4.3.3.1-6: Listagem do zoobenton nos pontos de caracterização da área de estudo, em outubro de 2010 e janeiro de 2011.

TÁXON	P1		P2		P3	
	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11	OUT/10	JAN/11
ARTHROPODA/INSECTA/HETEROPTERA						
Corixidae						
Corixidae sp. 1		113				19
ARTHROPODA/INSECTA/DIPTERA						
Chironomidae						
Chironomidae sp. 1		94	19			623
Ceratopogonidae						
Ceratopogonidae sp. 1		19	19			170
ARTHROPODA/INSECTA/EPHEMEROPTERA						
Baetidae						
Baetidae sp. 1		57				
ANNELIDA/HIRUNDINEA						
Hirundinea sp. 1						75

Observação: A densidade é dada em unidades de contagem por mL (um/mL).

Discussão

Dinophyceae, Euglenophyceae e Zygnemaphyceae estiveram representadas na maioria dos pontos, principalmente na campanha de outubro/10. A riqueza e densidade fitoplanctônica observada em outubro/10 mostrou-se maior nos pontos P1 e P2, localizados no rio Tapajós do que no ponto P3, localizado na área de entorno, o que pode indicar uma diferenciação entre as águas a montante e a jusante do empreendimento, tanto em relação a abundância quanto em relação a composição, sendo o ponto a jusante de pior qualidade.

As espécies de Desmidiáles são características de corpos de água limpos (BRANCO, 1986). A elevada riqueza apresentada por esta rodem sugere baixos níveis de contaminação por matéria orgânica nesse ponto de amostragem, como evidenciado também pela baixa demanda bioquímica de oxigênio.

A grande diversidade registrada de diatomáceas (Bacillariophyceae) não chega a ser surpresa. Estes organismos são comumente encontrados em rios. Como adaptação a este ambiente, apresentam estruturas especializadas para fixação ao substrato, além de uma carapaça constituída de sílica que as torna mais pesadas, facilitando sua permanência em ambientes de águas correntes (REYNOLDS, 1996; SILVEIRA, 2004).

Foram identificados gêneros de cianobactérias descritos na literatura (SANT'ANNA *et al.*, 2008) por apresentarem espécies potencialmente tóxicas, tais como *Aphanocapsa*, *Planktolyngbya* e *Pseudanabaena*. Deve-se considerar, no entanto, que nem todas as espécies desses gêneros são tóxicas e uma mesma espécie de cianobactéria pode apresentar cepas tóxicas ou não-tóxicas e sua ocorrência não necessariamente implica na produção de toxinas. Além disso, as densidades encontradas não são consideradas altas.

Dentre os gêneros mais representativos da ordem Zygnematales (Zygnemaphyceae) destacou-se *Mougeotia*. As espécies pertencentes a este gênero estão entre as mais amplamente distribuídas de todo o fitoplâncton de água doce (TRANSEAU, 2006). Também se destacou o gênero *Eunotia* (Pennales, Bacillariophyceae). De acordo com VAN DAM *et al.* 1994 (*apud* TALGATTI, 2007), o gênero *Eunotia* é um forte indicador de águas ácidas, oligotróficas, ricas em oxigênio e pobres em compostos orgânicos nitrogenados.

O resultado da curva do coletor para o zooplâncton demonstra que, embora novas espécies ainda possam ser encontradas em amostragens posteriores, houve uma tendência à estabilização, evidenciando que já há um conhecimento da maioria das espécies que ocorrem na região estudada (81 das 109 previstas, ou cerca de 74%).

Através da análise de similaridade, observou-se uma maior similaridade entre os pontos P1 e P2. Entretanto, estes resultados devem ser analisados com cuidado. Uma vez que as amostragens são pontuais e com poucas réplicas, a maior parte desta semelhança pode dever-se apenas ao acaso.

Os valores de diversidade também foram baixos e indicaram ambiente com médio estresse ambiental em ambas as campanhas. A presença de certas espécies de crustáceos típicos de ambientes oligotróficos, como os cladóceros *Bosmina* e *Bosminopsis*, indicam baixas concentrações de nutrientes.

Os protozoários são encontrados com maior frequência em rios, onde a correnteza e as baixas concentrações de matéria orgânica favorecem os organismos menores e de curto ciclo de vida. Apresentam características microfágicas (alimentação por

partículas de pequeno tamanho) e estruturas especiais para a captura de alimento, o que permite a maximização da utilização de recursos alimentares.

A classe Crustacea, pertencente ao filo Arthropoda, inclui organismos muito sensíveis, normalmente encontrados em águas limpas. Isto se explica em parte pelo fato da maioria possuir brânquias alojadas em cavidades corporais, as quais podem se entupir devido ao excesso de material orgânico particulado. Assim, são considerados indicadores de boa qualidade da água e se encontram preferencialmente em ambientes de águas paradas, onde é menor a quantidade de material particulado em suspensão.

Dentre os rotíferos, destacou-se *Keratella cochlearis*. Esta espécie é quase onipresente em todos os corpos de água, uma vez que é capaz de sobreviver com baixas quantidades de alimentos, assim, é freqüentemente encontrada em ambientes oligotróficos que não podem sustentar outras espécies de zooplâncton. O gênero *Polyarthra* é comum no epilimnio de lagos em todo o mundo e é mais encontrado na zona limnética do que no litoral.

A presença de certas espécies de crustáceos típicas de ambientes oligotróficos, como as dos gêneros cladóceros *Bosmina* e *Bosminopsis*, corroboram as baixas concentrações de nutrientes observadas.

Tais resultados podem significar um padrão de alteração sazonal na composição de espécies. Especialmente por se tratar de ambiente perturbado. Desta forma, somente um acompanhamento continuado das dinâmicas de sucessão poderia trazer uma medida real das dinâmicas ecológicas locais. A resposta desses organismos a alterações da qualidade da água só pode ser adequadamente prevista com dados adicionais de monitoramento.

Os pontos P1 e P2 se mostraram mais similares em relação à composição dessa assembléia. Novamente, é necessário salientar que as conclusões baseadas nestes dados comparativos devem ser feitas com muito cuidado. Mesmo observando-se a consistência entre as assembleias fito e zooplânctônicas, a distribuição temporal da amostragem pode ter contribuído com os achados. Desta forma, e mais uma vez, apenas uma série de medições, espaçadas espaço e temporalmente seria capaz de dar a exata medida das reações destes organismos a alterações ambientais, bem como seria capaz de demonstrar as características da dinâmica ecológica local.

Na análise da assembleia bentônica nenhum organismo foi encontrado na campanha de outubro/10. Na campanha de janeiro/11 o zoobenton apresentou baixos resultados de número de taxa e baixas densidades, sendo representado pelos filos Arthropoda e Annelida.

Esses organismos vivem no fundo do leito dos ambientes aquáticos e, como são dependentes da ocorrência de oxigênio, são menos comuns em ambientes lênticos, onde geralmente ficam restritos às margens, ocorrendo nos pontos mais profundos organismos adaptados à ausência de oxigênio.

Apesar da baixa riqueza, o ponto 1 (P1) apresentou organismos pertencentes ao grupo EPT, o que indica águas de boa qualidade. O índice BMWP classificou as águas como de péssima qualidade. Entretanto, este índice foi calculado considerando apenas uma campanha de amostragem, e por isso não é suficiente para obter um valor próximo da realidade do local.

O zoobenton, na maioria dos ambientes aquáticos continentais, encontra-se distribuído de forma heterogênea. Segundo TUNDISI (2008), os principais fatores que controlam e regulam a fisiologia e distribuição dos macroinvertebrados bentônicos são os tipos de substrato, velocidade da correnteza, predação, temperatura da água e concentração de oxigênio dissolvido.

A representatividade dos organismos da família Chironomidae se deve à sua variedade de mecanismos adaptativos, que os capacitam a viver em ambientes mesmo com situações extremas, como em baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Segundo CRANSTON (1995), a família Chironomidae é o grupo mais importante em termos de amplitude de habitats que ocupa, diversidade de hábitos alimentares (consomem ampla variedade de recursos) e estratégias adaptativas, o que contribui para que os organismos desse grupo possam se destacar dentre os demais.

A riqueza de espécies de um córrego é sensível ao impacto de atividades humanas nos ecossistemas, particularmente insetos aquáticos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT), que são freqüentemente bons indicadores de condições ambientais. (BUSS *et al.*, 2002; COMPIN & CÉRÉGHINO, 2003). Organismos do grupo EPT foram registrados nas análises quantitativas apenas do ponto P1, com 20% de participação, o que, mais uma vez, pode significar um melhor status ambiental a área a jusante do empreendimento.

Vale reforçar que os dados apresentados para o zoobenton correspondem a apenas uma campanha de diagnóstico. Devido às características de colonização desses organismos nos ambientes aquáticos, muitas vezes encontrados em manchas localizadas, poucas amostragens não representam completamente a fauna local, que não pode, desta forma, ser considerada bem caracterizada.

4.3.3.2- Entomofauna

Introdução

Devido à imensa diversidade biológica em ambientes tropicais, especialmente nas florestas, planejadores enfrentam o desafio de conservar ecossistemas apesar de ameaças antrópicas (LAWTON *et al.*, 1998). Os insetos são, ao mesmo tempo, um exemplo do desafio e uma solução para o problema. Em todo mundo há entre 5 e 30 milhões de espécies de insetos (GODFRAY, LEWIS & MEMMOTT, 1999) e a riqueza de espécies alcança seus valores mais altos nos trópicos. Além disso, os insetos, que compõem a maioria das espécies animais nos trópicos, continuam sendo pouco estudados ou ainda não descobertos. Por isto, geralmente são omitidos de avaliações sobre conservação biológica ou sobre impactos ambientais de novos empreendimentos (MEYERS *et al.*, 2000; CLARK & MAY, 2002; LEATHER, BASSET & HAWKINS, 2008).

Durante avaliações de ecossistemas, um método freqüentemente utilizado por ecólogos para evitar a tarefa impossível de amostrar a comunidade completa é de usar bioindicadores para representar a biodiversidade total (KERR, SUGAR & PACKER, 2000). Dentre os grupos investigados para sua utilidade como bioindicadores para a saúde ambiental de vários ecossistemas em várias escalas espaciais, borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) e besouros (Coleoptera) são comumente recomendados (MCGEOCH, 1998).

Borboletas são utilizadas como bioindicadores de estabilidade de ecossistemas e para representar a biodiversidade total (SISK *et al.*, 1994). Este grupo possui sensibilidade às mudanças em micro-clima e habitat, que as faz bons indicadores de áreas naturais em processo de transformação (ERHARDT, 1985; KREMEN, 1992). Como é o caso com qualquer taxa bioindicador, a relação entre a diversidade das borboletas e a dos demais grupos de organismos é imperfeita (SINGER & EHRICH, 1991; RICKETTS, DAILY & EHRICH, 2002; SCHULTZE *et al.*, 2004), mas as borboletas possuem o potencial como bioindicadores para uso em estudos de avaliação de ecossistemas, sendo o grupo de insetos mais conhecido, com a sua taxonomia, distribuição geográfica e história natural mais bem descritas que para outros grupos de insetos (BROWN, 1997).

Os besouros (coleópteros) têm sido indicados para estudos ambientais pela importância que exercem na dinâmica dos ecossistemas, atuando em diversos níveis tróficos, como fitófagos, detritívoros, saprófagos, predadores e servindo como fonte de alimento. Muitos são abundantes e sensíveis a alterações ambientais. Os coleópteros das famílias Carabidae e Cicindelidae têm sido indicados em programas para levantamento da biodiversidade por apresentarem grande variabilidade morfológica, taxonômica, comportamental e ecológica e por serem abundantes e sensíveis a mudanças ambientais (NIEMELÄ & KOTZE, 2000; PEARSON, 2007).

Além do seu uso como indicadores da biodiversidade e da saúde dos ecossistemas, os insetos incluem várias pragas de agricultura, que devem ser consideradas na hora de planejar qualquer empreendimento que envolve produtos agrícolas, como é o caso. O recurso de usar o indicador-biológico é uma estratégia para superar a imensa riqueza das espécies de insetos no ambiente. Ao se concentrar em um determinado conjunto de espécies em um local, ao invés de todas as espécies, tempo e dinheiro (recursos que podem ser extremamente limitados) podem ser salvos. Mesmo quando focalizando os táxons indicadores, porém, o tempo ou o dinheiro pode ainda ser insuficiente para monitorar uma dada comunidade animal completamente.

Dessa forma, objetivou-se inventariar e, ao mesmo tempo, caracterizar a fauna de Insetos vetores de doenças, de lepidópteros e de coleópteros, bem como possíveis pragas na área destinada ao Empreendimento da Estação de Transbordo de Cargas - ETC no Município de Itaituba, sudoeste do estado do Pará.

Metodologia

DESENHO AMOSTRAL. Para as amostragens de insetos vetores (Culicidae e Psychodidae) foram amostrados seis pontos, como apresentado no quadro 4.3.3.2-1. As estações amostrais seguem o padrão apresentado na figura 4.3.3-2.

QUADRO 4.3.3.2-1: Coordenadas e descrição dos pontos de coleta para os insetos vetores.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	LOCALIZAÇÃO
Ponto I	S 04°16'25,5"	W 55°56'59,3"	Margem direita do rio Tapajós
Ponto II	S 04°16'31,2"	W 55°56'59,7"	Área do antigo alojamento
Ponto III	S 04°16'27,0"	W 55°57'00,3"	Mata à direita do escritório
Ponto IV	S 04°16'34,9"	W 55°56'39,0"	Próximo ao Igarapé Santo Antônio
Ponto V	S 04°16'25,1"	W 55°56'45,9"	Propriedade da Nassau
Ponto VI	S 04°16'23,5"	W 55°56'43,1"	Propriedade da Nassau
Ponto VII	S 04°16'39,2"	W 055°55'43,3"	Propriedade particular com mata primária, próximo às margens do igarapé
Ponto VIII	S 04°16'33,6"	W 55°55'40,3"	Floresta primária

Para as amostragens de lepidópteros foram amostrados 18 pontos, como apresentado no quadro 4.3.3.2-1.

CAMPANHAS DE CAMPO. O trabalho de campo, para os três grupos de insetos, foi realizado em duas campanhas, a primeira realizada em setembro de 2010 (período seco) e a segunda em janeiro de 2011 (período chuvoso), com o objetivo de possibilitar a análise da distribuição sazonal das espécies estudadas.

CAPTURA E COLETA – INSETOS VETORES. As capturas de Culicidae e Psychodidae foram realizadas com armadilhas CDC (LEGENDA: A) Armadilha luminosa do tipo CDC (CENTER ON DISEASE CONTROL); B) Armadilha do tipo SHANNON.

FOTO 4.3.3.2-1-A), Shannon (LEGENDA: A) Armadilha luminosa do tipo CDC (CENTER ON DISEASE CONTROL); B) Armadilha do tipo SHANNON.

FOTO 4.3.3.2-1-B) e puçás apropriados para a captura de vetores nos pontos amostrais listados no quadro 4.3.3.2-2. As armadilhas luminosas do tipo CDC foram montadas em cada ponto de coleta por duas noites, no período das 18 às 6h, sendo que em cada ponto foram colocadas duas armadilhas, uma a 1,5m e outra a 3m de altura em relação ao solo. Dessa forma obteve-se um esforço amostral de duas armadilhas por 24 horas por ponto, perfazendo um esforço amostral total de 384 armadilhas.hora.

QUADRO 4.3.3.2-2: Coordenadas geográficas das armadilhas usadas para coletar borboletas, na área do estudo na ETC - Miritituba, Itaituba, PA.

Armadilha	Coordenadas	
1	S04 16'23,5	W 55°56'45,6
2	S04 16'23,9	W 55°56'45,6
3	S04 16'24,6	W 55°56'46,7
4	S04 16'24,3	W 55°56'46,7
5	S04 16'25,5	W 55°56'47,4
6	S04 16'26,1	W 55'56'47,7
7	S04 16'22,1	W 55'56'52,3
8	S04 16'24,8	W 55'56'51,0
9	S04 16'26,5	W 55'56'50,8
10	S04 16'27,5	W 55'56'49,5
11	S04 16'34,2	W 55'56'55,6
12	S04 16'34,0	W 55'56'55,0
13	S04 16'33,7	W 55'56'54,4
14	S04 16'33,1	W 55'56'53,7
15	S04 16'30,5	W 55'55'43,4
16	S04 16'31,7	W 55'55'41,7
17	S04 16'31,3	W 55'55'38,5
18	S04 16'28,6	W 55'55'35,6



LEGENDA: A) Armadilha luminosa do tipo CDC (CENTER ON DISEASE CONTROL); B) Armadilha do tipo SHANNON.

FOTO 4.3.3.2-1: Armadilhas entomológicas utilizadas para amostrar para insetos vetores.

As coletas com armadilhas Shannon foram realizadas de 18:00 às 21:00h. Essa armadilha é utilizada para coletar insetos hematófagos e consiste de uma tenda retangular ou quadrada, fechada em todos os lados, exceto o inferior. A armadilha foi montada um dia em cada ponto e ficou suspensa do solo 30 cm, para permitir a entrada dos insetos, e no seu interior ficou um coletor. O esforço amostral foi de uma armadilha por três horas/ponto perfazendo um esforço de amostragem total de 24 armadilhas/hora.

As coletas manuais foram realizadas com auxílio de redes entomológicas pequenas (também denominadas de puçás), que são constituídas por um cabo de madeira ao qual vai preso um aro de metal e um saco de filó com fundo arredondado. As redes foram utilizadas por dois coletores, fazendo varredura nos pontos amostrais. As varreduras foram realizadas em intervalos horários durante o dia, das 9 às 12 hs e das 14 às 17hs. O esforço amostral foi de dois coletores por três horas/ponto, com um esforço amostral de 48 horas/homem.

Os exemplares de culicídeos e flebotomíneos foram capturados das armadilhas Shannon com aspirador de sucção oral e depositados em copos telados, devidamente identificados (FOTO 4.3.3.2-2).

Após as coletas, o material foi separado e devidamente armazenado em potes de polietileno envenenado com naftalina e identificado com as informações da coleta (tipo de armadilha, altura, data, ponto amostral, horário, etc.) para posterior identificação. Os exemplares da família Psychodidae, retirados das CDC e os coletados nas Shannon, foram lavados com sabão neutro e armazenados em tubos de vidro vacuum II, devidamente identificados, contendo álcool a 70%.



FOTO 4.3.3.2-2: Metodologia de coleta empregada nas armadilhas tipo Shannon para a retirada dos exemplares de culicídeos e flebotomíneos.

CAPTURA E COLETA – LEPDOPTERA. Para inventariar as borboletas foram utilizadas, nos pontos amostrais indicado no quadro 4.3.3.2-2, armadilhas tipo Van Someren-Ridon (FOTO 4.3.3.2-3) para as espécies frugívoras, onde foi colocada isca de banana fermentada. As iscas foram colocadas diariamente às 07:00 h e as coletas foram feitas durante cinco dias, das 7:00 h até as 18:00 h. O esforço amostral foi de 11 horas por armadilha/ponto, perfazendo um total de 198 armadilhas/hora.

Além disso, as borboletas também foram coletadas, em cada ponto, por um coletor com rede entomológica (puçás) por três horas durante o dia, das 09:00 h às 12:00 h, período em que elas estão em atividade (CALDAS & ROBBINS, 2003). O esforço amostral foi de três horas por coletor/dia, perfazendo um total de 15 horas.

Algumas borboletas e mariposas também foram capturadas na armadilha utilizada para a coleta de insetos vetores de doenças, armadilha luminosa CDC.



FOTO 4.3.3.2-3: Armadilha para captura de borboletas.

CAPTURA E COLETA – COLEOPTERA. Coleópteros, de modo geral, foram amostrados através de coletas com armadilhas de Malaise (um dia em cada ponto de amostragem), iscadas com palmito, e por meio de coletas com rede de varredura em vegetação baixa

As armadilhas de Malaise não são seletivas, capturando insetos voadores em frascos de álcool. Os insetos capturados são de vários grupos, mas geralmente incluem moscas, vespas, besouros e percevejos.

Coletas de insetos da vegetação com redes de varredura revelam as assembleias herbívoras e polinizadoras. As coletas foram feitas por unidade de tempo, durante 30 minutos em cada ponto de amostragem, geralmente entre as 14:00 h e 16:00 h.



FOTO 4.3.3.2-4: Armadilha malaise utilizada para captura de besouros na área do futuro porto da ETC- Miritituba, Itaituba-PA.

PREPARO E TOMBAMENTO DOS ESPÉCIMES – INSETOS VETORES. Após as coletas, o material foi separado e devidamente armazenado em potes de polietileno envenenado com naftalina e identificado com as informações da coleta (tipo de armadilha, altura, data, ponto amostral, horário, etc.) para posterior identificação. Os exemplares da família Psychodidae, retirados das CDC e os coletados nas armadilhas tipo Shannon, foram lavados com sabão neutro e armazenados em tubos de vidro vaccum II, devidamente identificados, contendo álcool a 70%.

A identificação dos culicídeos foi realizada com as chaves entomológicas específicas de FARAN & LINTHICUM (1981); FORATTINI (2002); CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (1994). A nomenclatura seguida foi a de KNIGHT & STONE (1977) e com

abreviaturas dos nomes genéricos proposta por REINERT (1975, 2001, 2004). Para os exemplares de Psychodidae utilizou-se a chave entomológica proposta por RANGEL & LAINSON (2003).

PREPARO E TOMBAMENTO DOS ESPÉCIMES – LEPDOPTERA. O material coletado foi transportado a Belém em envelopes, para identificação no laboratório. As borboletas foram identificadas em nível específico por observação no campo, por comparação com estampas em livros (ver em REFERÊNCIAS) e com exemplares no acervo do Museu Goeldi e os dados foram repassados a uma planilha.

PREPARO E TOMBAMENTO DOS ESPÉCIMES – COLEOPTERA. Os coleópteros coletados com armadilhas de Malaise e com redes de varredura foram identificados por comparação com exemplares no acervo do Museu Goeldi e com a literatura científica relevante (COSTA LIMA, 1952; SILVA et al. 1967).

ANÁLISES ESTATÍSTICAS – INSETOS VETORES. Foi calculada a frequência para as espécies coletadas nas diferentes áreas estudadas. A frequência é a porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total capturado em cada modelo e foi calculada através da fórmula (DAJOZ, 1983):

$$F = (N/T) \times 100$$

Onde: F = índice de frequência (%)
N = total de indivíduos de cada espécie
T = total de indivíduos capturados.

Para o cálculo da diversidade de espécies foi utilizado o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H). Este índice é baseado na riqueza de espécie e na abundância proporcional de cada espécie. É estimado através da seguinte equação:

$$H = -\sum p_i \cdot \log p_i$$

Onde: p_i é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados.

Para o cálculo da dominância, utilizou-se o índice de Dominância proposto por BERGER E PARKER (1970), o qual considera a maior proporção da espécie com maior número de indivíduos. É calculada através da seguinte equação:

$$d = N_{\max}/NT$$

Onde: N_{\max} é o número de indivíduos da espécie mais abundante
NT é o número total de indivíduos na amostra.

Para os cálculos de Diversidade e dominância utilizou-se o programa DivEs.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS – LEPDOPTERA. Para avaliar a eficiência do esforço amostral utilizado, foi feita a curva de rarefação, considerando os dados de todos os pontos amostrais juntos. A curva de rarefação é uma medida do acúmulo de espécies pelo número de amostras, e é um indicativo do esforço amostral necessário para se obter uma amostragem mais próxima da realidade do local. As curvas de rarefação foram construídas através do programa Past v. 1.79 (HAMMER *et al.*, 2001).

Resultados

DADOS SECUNDÁRIOS – INSETOS VETORES. A ordem Diptera (filo Arthropoda, classe Insecta) engloba várias subordens, dentre as quais a Nematocera, que contém os insetos hematófagos, os quais estão distribuídos nas famílias Ceratopogonidae, Culicidae, Psychodidae e Simuliidae.

A maioria das doenças transmitidas por insetos da ordem Diptera são vetoriadas por espécies das famílias Culicidae e Psychodidae (DÉGALLIER *et al.*, 1990). Os culicídeos (Diptera, Culicidae) são insetos conhecidos popularmente como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs. Apresentam ampla diversidade e distribuição na região neotropical, onde várias espécies atuam como vetores principalmente da malária e de arboviroses (FORATTINI, 2002).

O estudo dos Culicidae é de grande importância pelo papel que desempenham na transmissão de doenças ao homem e a outros vertebrados, como a malária, uma doença ainda muito comum no Estado do Pará. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a malária é a doença que mais causa problemas sociais e econômicos no mundo. Outras doenças também podem ser vetoriadas por culicídeos, como a febre amarela, causada por vírus, transmitida por espécies dos gêneros *Aedes* e *Hemagogus*, a dengue, causada por vírus e transmitida pelo *Aedes aegypti*, a filariose causada por um verme filarióide e transmitida, principalmente, por espécies de mosquitos do gênero *Culex*, algumas encefalites, causadas por vírus, são também transmitidas por diversas espécies de mosquitos, principalmente dos gêneros *Culex* e *Aedes* (DÉGALLIER *et al.*, 1990).

Esse quadro pode ser agravado pelo contato direto entre o mosquito e a população humana em regiões caracterizadas como fragmento de mata, inseridas em ambiente urbano ou rural, pois o homem pode facilmente envolver-se em ciclos enzoóticos de doenças infecciosas e parasitárias (VASCONCELOS *et al.*, 1998).

Através do estudo da fauna culicidiana é possível avaliar o grau e alterações ocorridas em determinada região, uma vez que algumas espécies podem atuar como bioindicadores dessas modificações, seja pelo aumento em sua densidade ou até sua ausência (DORVILLÉ, 1996; FORATTINI & MASSAD, 1998).

Na família Psychodidae se agrupam diminutos dípteros pilosos, de aspecto semelhante ao de pequenas mariposas. São conhecidos popularmente como flebotomos, tatuquira, cangalhinha etc. Estes pequenos insetos são vetores biológicos de diversas doenças em várias partes do mundo, como a febre de três dias, causada por um vírus, que ocorre principalmente no Mediterrâneo e no Sul da África, a leishmaniose visceral ou calazar da América do Sul, Norte da África e Sul da Ásia, a leishmaniose tegumentar americana da América da Sul e a febre de Aroyo ou verruga peruana (RANGEL & LAISON, 2003).

Estudos foram realizados por SOUZA *et al.* (2010) na Serra dos Carajás, localizada no sudeste do Estado do Pará, Brasil, onde encontraram espécies de *Leishmania* spp. de interesse médico, como *Leishmania (Viannia) braziliensis*, *L. (V.) lainsoni*, *L. (V.) shawi* e *Leishmania (Leishmania) amazonensis*, cuja transmissão é feita pelos flebotomíneos: *Psychodopygus complexus* ou *P. wellcomei*, *Lutzomyia ubiquitalis*, *L. whitmani* e *L. flaviscutellata*.

FRAIHA *et al.*, (1978), realizaram levantamento da fauna de flebotomíneos ao longo da rodovia transamazônica, coletaram 2015 exemplares, sendo 314 para a área de Itaituba.

O Brasil, em particular a Amazônia, é certamente, a região mais rica em arbovírus no mundo. Isso decorre de que nesta região coabitam um número bastante elevado de diferentes espécies de dípteros (nematóceros) hematófagos (mosquitos, flebotomíneos, maruins e piuns) e de vertebrados silvestres. Essa grande diversidade de espécies e sua abundância constituem um achado único no mundo e propiciam condições ambientais das mais favoráveis à manutenção natural dos arbovírus (TRAVASSOS DA ROSA, *et al.*, 1997a; TRAVASSOS DA ROSA, *et al.*, 1997b). O manejo inadequado dos ecossistemas naturais ocasiona o seu desequilíbrio, acarretando o aparecimento de um grande número de enfermidades, colaborando também para o surgimento de vários arbovírus, alguns deles notoriamente conhecidos como importante problema de saúde pública regional e nacional (VASCONCELOS *et al.*, 2001a).

A utilização da terra e do subsolo de maneira inadequada, a prática de mineração imprópria (DÉGALLIER *et al.*, 1992a), o desmatamento para agricultura e construção de rodovias (PINHEIRO *et al.*, 1997), a construção de represas, como a de Tucuruí no Estado do Pará, e a colonização e a urbanização de áreas novas após a construção de ferrovias estão dentre as principais atividades do homem que contribuem para a ocorrência de epidemias de arboviroses e, também, para o aparecimento de novos arbovírus (VASCONCELOS *et al.*, 2001a).

Trabalhos desenvolvidos pelo homem, como o desmatamento e as queimadas, quando são praticados de maneira inadequada nos ecossistemas naturais, atuam decisivamente no desequilíbrio desses ecossistemas, afetando os vetores potenciais (insetos hematófagos) e os hospedeiros (vertebrados silvestres), elos essenciais na cadeia de manutenção e transmissão dos arbovírus na Amazônia brasileira (HERVÊ *et al.*, 1986; DÉGALLIER *et al.*, 1992b; TRAVASSOS DA ROSA *et al.*, 1992).

As modificações ambientais podem alterar a dinâmica populacional dos insetos vetores de doenças, colocando a população humana local ou migrante sob risco de contrair doenças veiculadas por esses insetos. Os Culicidae e Psychodidae de comportamento antropofílico constituem possível condição de transmissibilidade de patógenos e exposição ao incômodo provocado pela atividade de picar, quando em grande abundância (NATAL *et al.*, 1998).

DADOS SECUNDÁRIOS – LEPDOPTERA. Borboletas e outros insetos voadores são freqüentemente utilizados como bioindicadores de saúde dos ecossistemas e como grupo-representante para a medição da biodiversidade global. A sensibilidade às mudanças no microclima e habitat torna-os particularmente bons indicadores para o monitoramento de áreas naturais em alteração. Como acontece com qualquer *taxa* indicador, a relação entre a diversidade de um grupo-indicador e a diversidade de outras espécies é imperfeita. No entanto, as borboletas e outros insetos voadores têm um grande potencial para uso como indicadores de esforços de conservação como a sua taxonomia, distribuição e história natural é mais bem descrito do que para qualquer outro *taxa* de Insecta (OVERAL & MASCARENHAS, 1993; SAMWAYS, 2005; BOGGS *et al.*, 2003; ARAÚJO, 2006; BARLOW *et al.*, 2008).

Borboletas são bons indicadores da saúde ambiental, tendo relações estritas com a vegetação e demais componentes do meio. Seu uso tornou-se padrão em estudos deste tipo. Além disso, as borboletas englobam o maior número de insetos nas listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção (BROWN, 1991, 1996; ARAÚJO, 2006; BARLOW *et al.*, 2008).

Infelizmente, há pouca pesquisa sobre as borboletas em Itaituba, apesar de a região ser conhecida pela beleza e abundância das suas borboletas desde a época colonial.

O único pesquisador que publicou uma lista das espécies foi of Keith Spalding Brown Jr., na sua tese de livre-docência (BROWN, 1979).

Uma conclusão de Brown (1979) foi o reconhecimento de um Centro de Endemismo do Tapajós, baseado em borboletas Ithomiinae e Heliconiinae, em consonância com coincidentes centros de endemismo de répteis, árvores e aves. O Centro do Tapajós abrange as duas margens do rio, mas é centrado no interfluvial Tapajós-Xingu, não alcançando o rio Amazonas, ao norte. A cidade de Santarém e arredores ficam fora do Centro do Tapajós e não há limite claro para o sul, além dos limites da própria floresta amazônica.

Nenhuma lista de borboletas existe para Itaituba, mesmo para o Parque Nacional do Tapajós que fica 35 km ao sul da sede do município. Listas parciais das espécies de borboletas existem para Santarém (PA) e para o rio Cristalino (no norte do Mato Grosso), mas estas localidades distam 400 e 850 km, respectivamente da área do estudo. Portanto, a literatura científica não orienta sobre a composição da comunidade de borboletas em Itaituba.

DADOS SECUNDÁRIOS – COLEOPTERA. Os besouros são o grupo mais rico em espécies entre os animais: quase três-quartos das espécies de animais são besouros. O sucesso do grupo deve-se aos muitos nichos que os besouros ocupam: são herbívoros, predadores e saprófagos, com hábitos noturnos e diurnos. Não há como amostrar completamente uma assembleia natural de besouros, pois habitam ambientes florestados da copa das árvores ao subsolo. Com seu poder de vôo, podem colonizar ambientes diversos e com as suas resistentes asas anteriores, modificadas para proteger as asas posteriores membranosas, podem habitar galerias ou túneis estreitos. A sua alta riqueza de espécies deve-se, também, à sua idade geológica: os besouros originaram-se no Permiano, há mais de 300 milhões de anos (GRIMALDI & ENGEL, 2005). Apesar da sua riqueza de espécies, os besouros, de modo geral, não são pragas ou vetores de doenças. A sua diversidade mostra uma correlação positiva com a diversidade vegetal em ambientes tropicais (COSTA LIMA, 1952; SILVA *et al.*, 1967; ERWIN, 1982; NEW, 2010).

INSETOS VETORES – CULICIDAE. Foram coletados 1515 exemplares de culicídeos nas coletas realizadas nas duas campanhas de campo em setembro de 2010 e janeiro de 2011.

Durante a primeira campanha (setembro de 2010) foram obtidos 341 exemplares, distribuídos em 6 gêneros e 14 espécies, sendo as mais freqüentes *Coquillettidia venezuelensis* e *Culex declarator* com 49% e 11,1% dos exemplares coletados, respectivamente.

Nas coletas realizadas durante a segunda campanha (janeiro de 2011) foram capturados 1174 espécimes de culicídeos, distribuídos em 9 gêneros e 26 espécies, destas as mais freqüentes foram *Psorophora albipes* com 25,6%, *Culex declarator* com 17,2% e *Coquillettidia venezuelensis* com 13,2 %. (QUADRO 4.3.3.2-3).

QUADRO 4.3.3-3: Gêneros e espécies de culicídeos capturados durante a estação seca (primeira campanha - setembro de 2010) e a estação chuvosa (segunda campanha - janeiro de 2011), realizada na área de estudo.

TÁXON	ESTAÇÃO SECA		ESTAÇÃO CHUVOSA		N TOTAL	Fr. (%)
	N	Fr (%)	N	Fr (%)		
<i>Aedomyia squamipennis</i>	19	5,6	0	0,0	19	1,3
<i>Anopheles mattogrossensis</i>	28	8,2	0	0,0	28	1,8
<i>Anopheles minor</i>	2	0,6	1	0,1	3	0,2
<i>Anopheles nuneztovari</i>	0	0,0	12	1,0	12	0,8
<i>Anopheles oswaldoi</i>	0	0,0	16	1,4	16	1,1
<i>Anopheles shannoni</i>	0	0,0	1	0,1	1	0,1
<i>Anopheles sp. 1</i>	1	0,3	0	0,0	1	0,1
<i>Anopheles triannulatus</i>	13	3,8	2	0,2	15	1,0
<i>Coquillettidia arribalzagae</i>	0	0,0	1	0,1	1	0,1
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	167	49,0	155	13,2	322	21,3
<i>Culex corniger</i>	0	0,0	2	0,2	2	0,1
<i>Culex coronator</i>	14	4,1	9	0,8	23	1,5
<i>Culex declarator</i>	38	11,1	202	17,2	240	15,8
<i>Culex portesi</i>	20	5,9	105	8,9	125	8,3
<i>Culex sp. 1</i>	7	2,1	25	2,1	32	2,1
<i>Culex spissipes</i>	18	5,3	55	4,7	73	4,8
<i>Culex taeniopus</i>	0	0,0	6	0,5	6	0,4
<i>Culex vomerifer</i>	3	0,9	14	1,2	17	1,1
<i>Limatus pseudomethisticus</i>	0	0,0	3	0,3	3	0,2
<i>Mansonia indubitans</i>	0	0,0	9	0,8	9	0,6
<i>Mansonia pseudotitilans</i>	9	2,6	0	0,0	9	0,6
<i>Ochlerotatus fulvus</i>	0	0,0	97	8,3	97	6,4
<i>Ochlerotatus hortator</i>	0	0,0	1	0,1	1	0,1
<i>Ochlerotatus scapularis</i>	0	0,0	42	3,6	42	2,8
<i>Ochlerotatus serratus</i>	0	0,0	42	3,6	42	2,8
<i>Phoniomyia sp.</i>	2	0,6	1	0,1	3	0,2
<i>Psorophora albipes</i>	0	0,0	301	25,6	301	19,9
<i>Psorophora cingulata</i>	0	0,0	4	0,3	4	0,3
<i>Psorophora ferox</i>	0	0,0	66	5,6	66	4,4
<i>Uranotaenia hystera</i>	0	0,0	2	0,2	2	0,1
TOTAL	341	100	1174	100	1515	100

Observações: 1) N = número de indivíduos; 2) Fr.(%) = frequência, dada em porcentagem.

Nas coletas realizadas no período seco (setembro 2010) os gêneros mais abundantes foram *Coquillettidia* e *Culex*, enquanto que no período chuvoso (janeiro de 2011) foram *Culex* e *Psorophora* (FIGURA 4.3.3.2-1).

Em setembro de 2010 (1ª campanha) referente ao período seco, obteve-se 14 espécies sendo que *Cq. venezuelensis* foi a mais abundante (FIGURA 4.3.3.2-2). No período chuvoso (janeiro de 2011) foram coletadas 26 espécies, sendo que *Ps. albipes*

foi a que apresentou maior número de exemplares capturados (FIGURA 4.3.3.2-3). As espécies *Aedomyia squamipenis*, *Anopheles mattogrossensis* e *Mansonia pseudotitilans* foram coletadas apenas no período seco, enquanto que *An. oswaldoi*, *An. nuneztovai*, *An. shannoni*, *Cx. cornirger*, *Cx. taeniopus*, *Limatus pseudomethisticus*, *Ma. indubitans*, *Ochlerotatus fulvus*, *Oc. hortator*, *Oc. scapularis*, *Oc. serratus*, *Ps. albipes*, *Ps. ferox*, *Ps. cingulata* e *Uranotaenia hystera* foram exclusivas das coletas realizadas no período chuvoso.

FIGURA 4.3.3.2-1: Frequência dos gêneros de culicídeos coletados durante a primeira (Setembro de 2010) e segunda (Janeiro de 2011) campanha na área do futuro porto graneleiro da ETC-Miritituba.

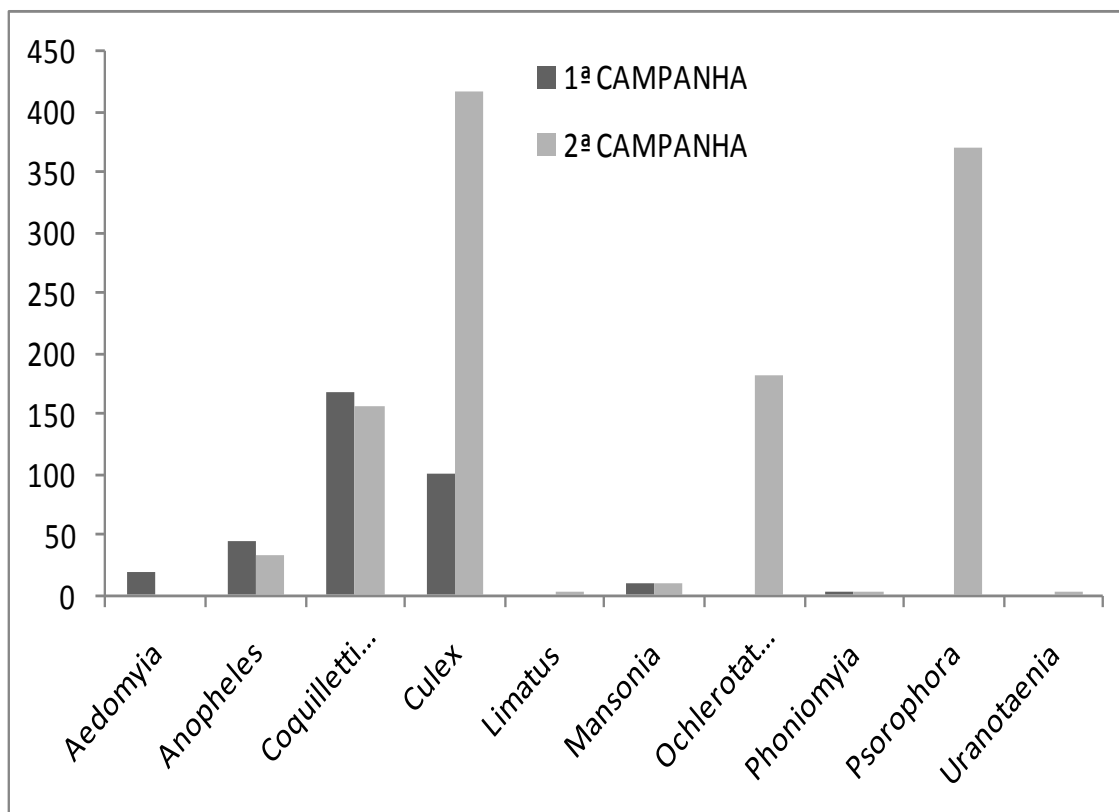


FIGURA 4.3.3.2-2: Número de exemplares de culicídeos por espécie capturada durante o período seco (Setembro de 2010) na área de implantação do futuro porto granelero da ETC - Miritituba.

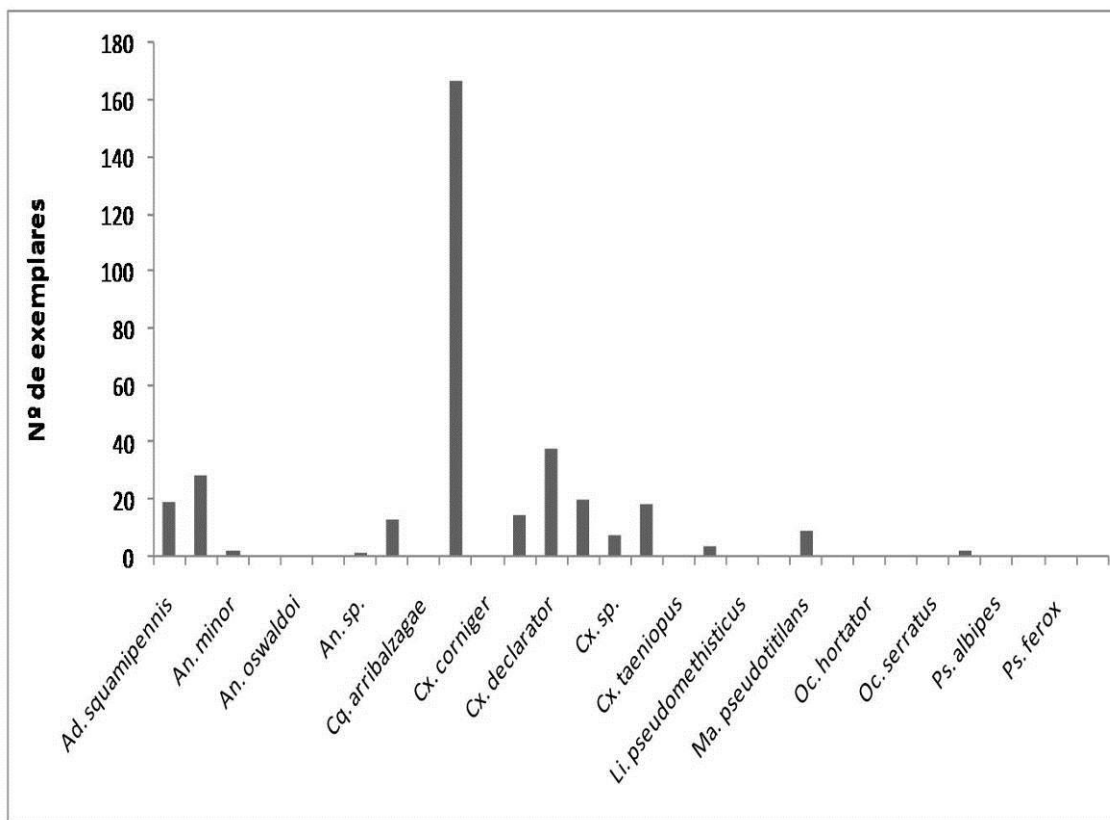
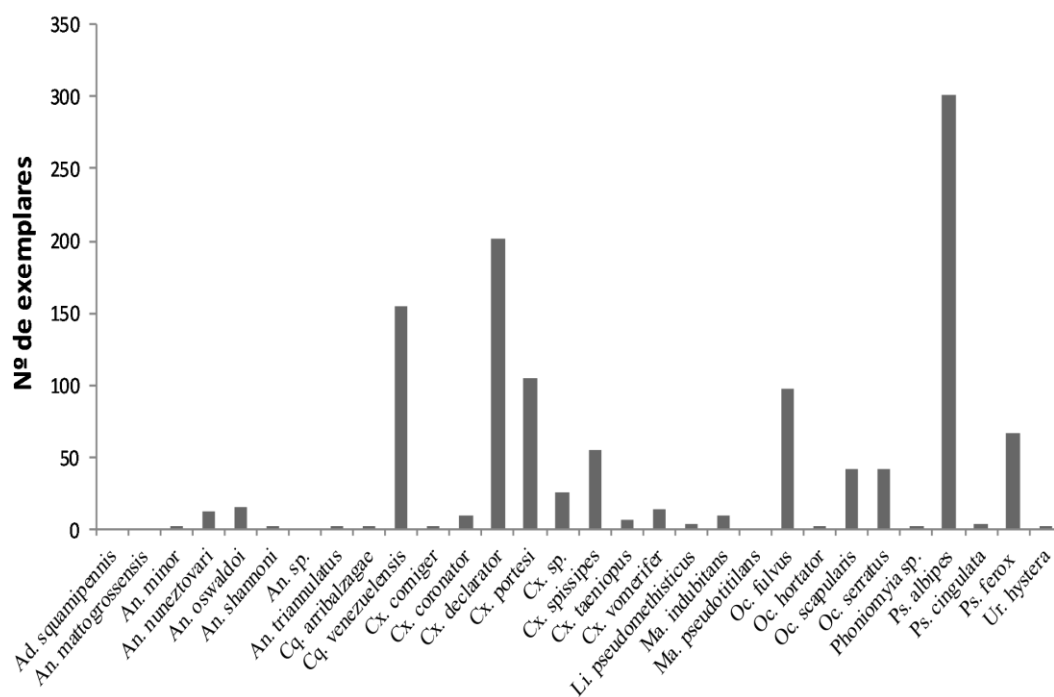


FIGURA 4.3.3.2-3: Número de exemplares de culicídeos por espécie capturada durante o período chuvoso (Janeiro de 2011) na área de implantação do futuro porto granelero da ETC- Miritituba.



Tanto a diversidade quanto a riqueza de espécie foram maiores no período chuvoso, enquanto a dominância de espécies foi maior no período seco devido a grande abundância da espécie *Cq. venezuelensis* nesse período (QUADRO 4.3.3.2-4).

QUADRO 4.3.3.2-4: diversidade de shannon-wiener, dominância de berger-parker e riqueza de espécie de culicídeos conforme a sazonalidade na área de estudo.

PERÍODOS DE COLETA	DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER	DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER	RIQUEZA DE ESPÉCIES JACKKNIFE 1ª ORDEM
Seco (setembro/2010)	0,7957	0,4897	14
Chuvoso (janeiro/2011)	1,0092	0,2564	39

Nas coletas realizadas na área diretamente afetada (ADA), foram coletadas 19 espécies de Culicídeos, sendo que *Cx. declarator*, *Cq. venezuelensis* e *Cx. portesi* foram as mais abundantes (FIGURA 4.3.3.2-4). Enquanto que na área de influência indireta (All) foram capturadas 29 espécies de culicídeos com destaque para *Ps. albipes*, *Cq. venezuelensis* e *Cx. declarator* por serem as mais abundantes (FIGURA 4.3.3.2-5).

Espécies como *An. minor*, *An. mattogrossensis*, *An. oswaldoi*, *Cq. arribalzagae*, *Cx. corniger*, *Ma. indubitans*, *Ma. pseudotitilans*, *Oc. serratus* e *Ur. hystera* foram coletadas apenas na área indiretamente afetada. Enquanto que *An. shannoni* foi obtida apenas na área diretamente afetada, porém com 1 exemplar apenas coletado.

FIGURA 4.3.3.2-4: Número de exemplares de culicídeos coletados na área diretamente afetada (ADA) durante as coletas realizadas em Setembro de 2010 e Janeiro de 2011.

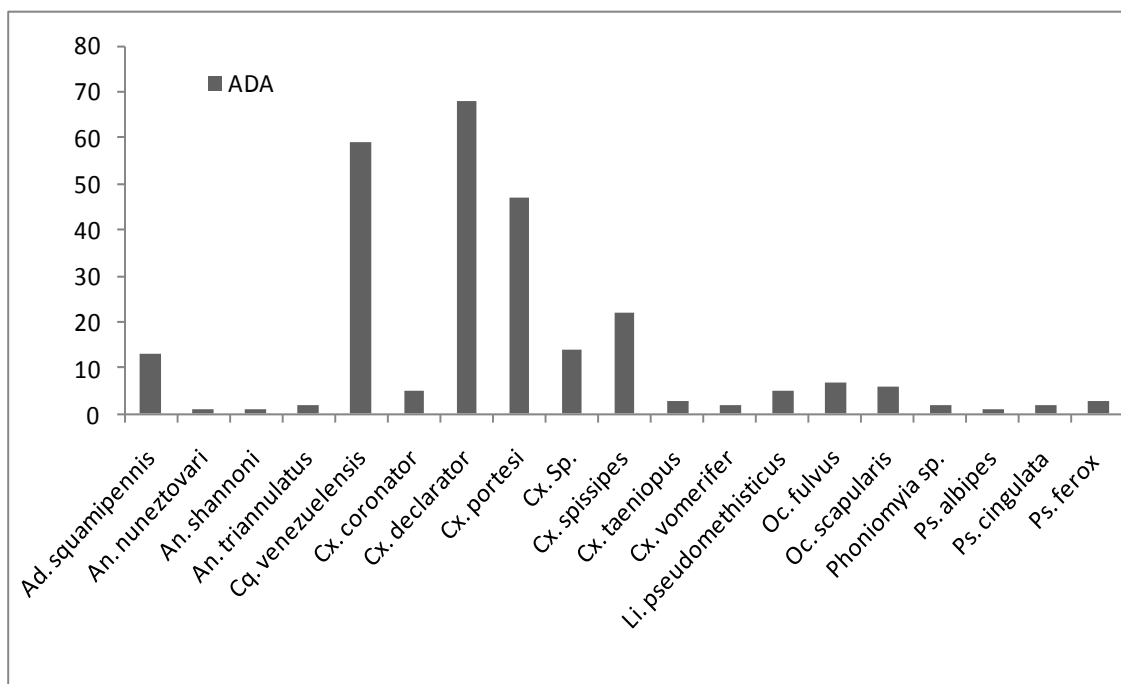
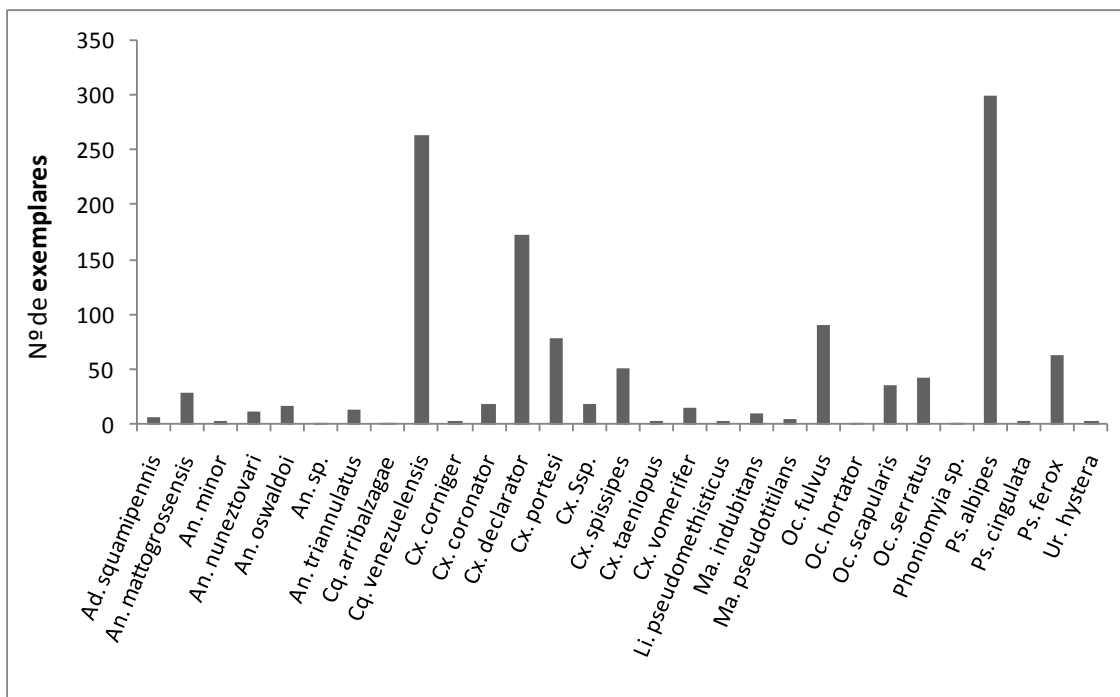


FIGURA 4.3.3.2-5: Figura 4.1-4: número de exemplares de culicídeos coletados na área de influência indireta (All) durante as coletas realizadas em Setembro de 2010 e Janeiro de 2011.



A área de influência indireta foi a mais rica (ED = 43,5), em relação à área que será diretamente afetada pelo empreendimento (ED = 19). A diversidade de espécies também foi maior na área indiretamente afetada. Por outro lado, a dominância de espécies foi maior na área diretamente afetada (QUADRO 4.3.3.2-5).

QUADRO 4.3.3.2-5: Cálculo da diversidade de shannon-wiener, dominância de Berger-parker e riqueza de espécie para as áreas diretamente afetada (ADA) e indiretamente afetada (All) pelo empreendimento.

ÁREAS ESTUDADAS	DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER	DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER	RIQUEZA DE ESPÉCIES JACKKNIFE 1ª ORDEM
ADA	0,9348	0,2586	19
All	1,0349	0,2396	43,5

INSETOS VETORES - PSYCHODIDAE. Foram coletados 631 exemplares de Psychodidae, sendo 13 exemplares durante a primeira campanha (setembro de 2010) e 618 na segunda campanha (janeiro de 2011). As espécies mais frequentes foram *L. antunesi* (42,3%) e *L. umbratilis* (30,4%) (TABELA 4.1-4).

Espécies como *Lutzomyia infraespinosa* e *Psychodopygus dasipodogeton* foram coletados apenas durante a primeira campanha realizada em setembro de 2010 (período seco), enquanto que durante a segunda campanha realizada em janeiro de 2011 (período chuvoso) foram coletadas 18 espécies que não haviam sido capturadas no período seco, destacando-se *Lutzomyia umbratilis*, *L. shannoni* e *L. walkeri* (QUADRO 4.3.3.2-6).

QUADRO 4.3.3.2-6: Número de exemplares, por espécies, de psychodidae coletados durante a primeira (setembro de 2010) e segunda (janeiro de 2011) campanha realizada na área de implantação do porto graneleiro.

ESPÉCIES	NÚMERO DE ESPÉCIMES		N TOTAL	Fr. %
	ESTAÇÃO SECA	ESTAÇÃO CHUVOSA		
<i>Lutzomyia antunesi</i>	1	266	267	42,3
<i>Lutzomyia carmelinoi</i>	0	1	1	0,2
<i>Lutzomyia castanheirai</i>	0	1	1	0,2
<i>Lutzomyia evandroi</i>	0	1	1	0,2
<i>Lutzomyia flaviscutellata</i>	1	3	4	0,6
<i>lutzomyia furcata</i>	0	3	3	0,5
<i>Lutzomyia gomezi</i>	2	2	4	0,6
<i>Lutzomyia infrespinosa</i>	1	0	1	0,2
<i>Lutzomyia lutziana</i>	0	4	4	0,6
<i>Lutzomyia micros</i>	0	2	2	0,3
<i>Lutzomyia monstruosa</i>	0	1	1	0,2
<i>Lutzomyia pinottii</i>	0	7	7	1,1
<i>Lutzomyia readyi</i>	0	2	2	0,3
<i>Lutzomyia saulensis</i>	0	9	9	1,3
<i>Lutzomyia shannoni</i>	0	45	45	7,1
<i>Lutzomyia sordelli</i>	0	4	4	0,6
<i>Lutzomyia ubiquitalis</i>	0	4	4	0,6
<i>Lutzomyia umbratilis</i>	0	192	192	30,4
<i>Lutzomyia walkeri</i>	0	39	39	6,2
<i>Lutzomyia whitimani</i>	2	4	6	1,0
<i>Psychodopygus amazonensis</i>	0	14	14	2,1
<i>Psychodopygus aragai</i>	0	1	1	0,2
<i>Psychodopygus complexus</i>	0	2	2	0,3
<i>Psychodopygus dasipodogeton</i>	2	0	2	0,3
<i>Psychodopygus davisi</i>	4	11	15	2,7
Total	13	618	631	100,0

Observações: 1) Fr.(%) = freqüência, dada em porcentagem.

A riqueza de espécie foi maior durante o período chuvoso (1ª campanha), assim como a dominância. Por outro lado a diversidade de espécies foi maior no período seco (2ª campanha) (QUADRO 4.3.3.2-7).

QUADRO 4.3.3.2-7 - Cálculo da diversidade de shannon-wiener, dominância de berger-parker e riqueza de espécie de psychodidae para as coletas realizadas no período seco (Setembro se 2010) e chuvoso (Janeiro de 2011).

PERÍODOS DE COLETA	DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER	DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER	RIQUEZA DE ESPÉCIES JACKKNIFE 1ª ORDEM
Seco (setembro/2010)	0,7898	0,3077	7
Chuvoso (janeiro/2011)	0,725	0,4304	34,5

Apenas dois gêneros de Psychodidae foram registrados: *Psychodopygus* e *Lutzomyia*. Este último foi o mais representativo, com 95% dos exemplares coletados nas duas campanhas (FIGURA 4.3.3.2-6).

Na área diretamente afetada foram obtidas 16 espécies, sendo *L. antunesi* e *L. umbratilis* as mais abundantes (FIGURA 4.3.3.2-6). Na área indiretamente afetada foram coletadas 21 espécies. *Lutzomyia antunesi*, *Psychodopygus amazonensis* e *P. davisii* foram as mais representativas (FIGURA 4.3.3.2-7).

Utilizando-se o estimador de diversidade de Shannon-Wiener e Jackknife 1ª ordem para o cálculo da riqueza, observou-se maior diversidade e riqueza de espécies na área indiretamente afetada, enquanto que a área diretamente afetada apresentou maior dominância (QUADRO 4.3.3.2-8).

FIGURA 4.3.3.2-6: Frequência dos gêneros de psychodidae coletados nas duas campanhas de campo (Setembro 2010 e Janeiro 2011) na área do futuro porto graneleiro da ETC- Miritituba, Itaituba-PA.

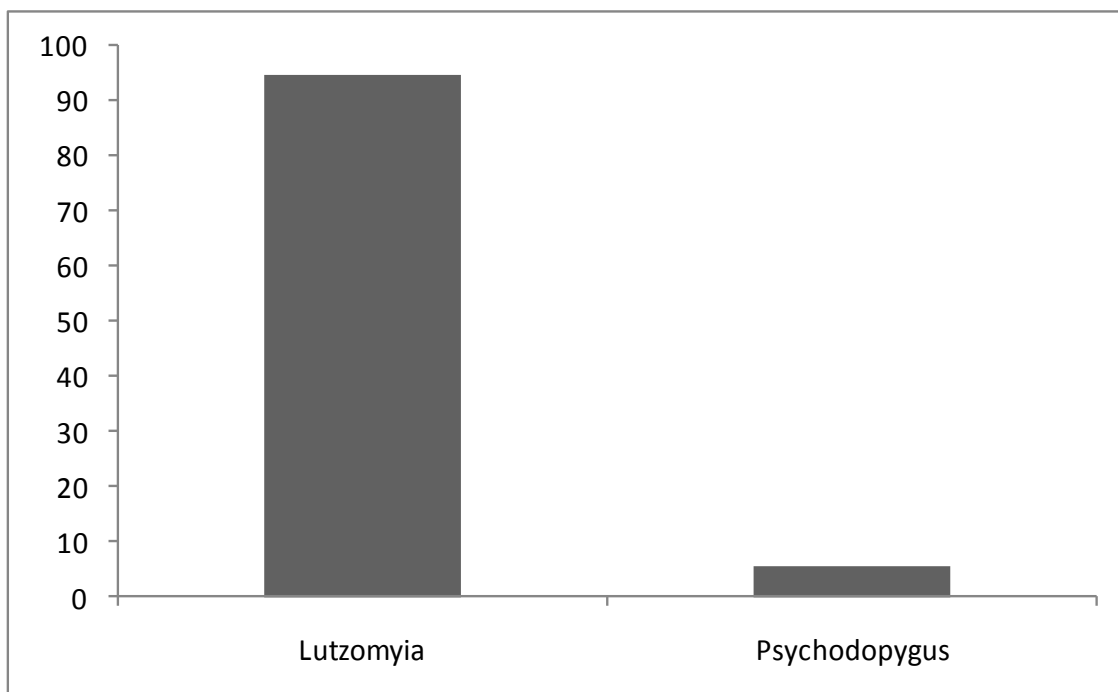


FIGURA 4.3.3.2-7: Frequência das espécies de psychodidae coletadas na área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento.

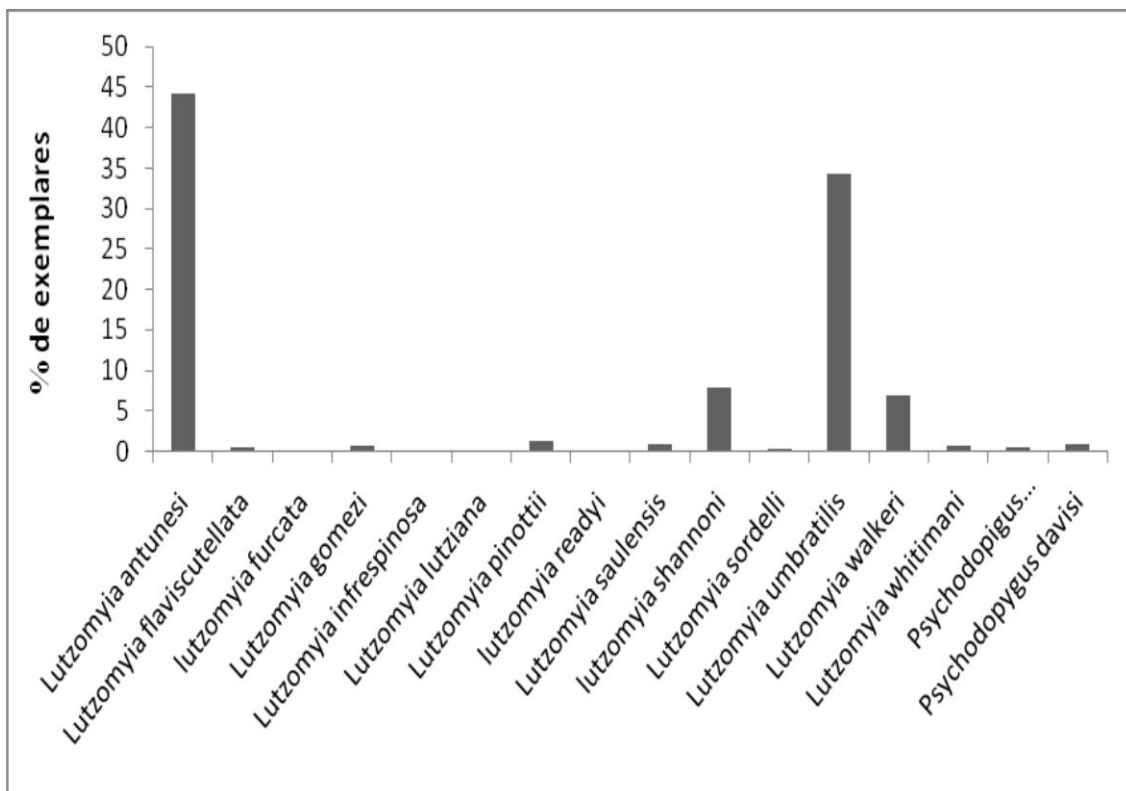
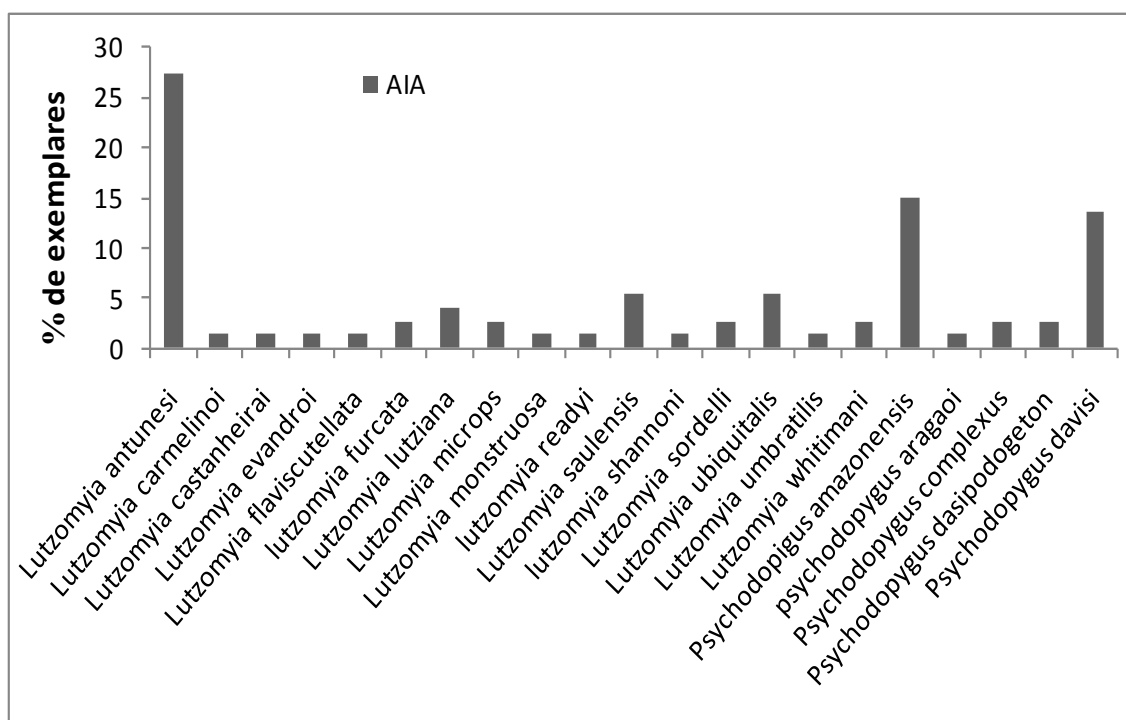


FIGURA 4.3.3.2-8: Frequência das espécies de psychodidae coletadas na área indiretamente afetada (AIA).



QUADRO 4.3.3.2-8 - Cálculo da diversidade de shannon-wiener, dominância de berger-parker e riqueza de espécie de psychodidae para a área diretamente afetada (ADA) e área indiretamente afetada (AIA) do futuro porto graneleiro da ETC- Miritituba, Itaituba-PA.

ÁREAS ESTUDADAS	DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER	DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER	RIQUEZA DE ESPÉCIES JACKKNIFE 1ª ORDEM
ADA	0,628	0,4427	16
AIA	1,0779	0,274	31,5

LEPIDOPTERA. Em Janeiro de 2011, foram coletados 147 exemplares de lepidópteros, representando 42 espécies (ANEXO 11.4). As espécies de borboletas estão listadas no Quadro 4.3.3.2-8 e algumas destas estão ilustradas no anexo 11.5. Dos lepidópteros coletados, 145 pertencem à família Nymphalidae, e dois à família Papilionidae.

A análise das coletas por ponto revela que somente uma espécie apareceu em números suficientes para determinar a sua preferência por área: a borboleta *Hamadryas feronia*, que é conhecida por freqüentar áreas abertas (QUADRO 4.3.3.2-8). Porém, a análise de tabela de contingência (área vs. abundância) com Chi-Quadrado não mostrou significância ($p > 0,1$ ns.), o que pode significar que não há preferência desta espécie por uma ou outra área.

O estimador de riqueza total mais utilizado para este grupo é o Chao-1 (CHAO, 2005). Tal estimador previu mais de 100 espécies de borboletas na área, à base das duas coletas, de setembro de 2010 e janeiro de 2011. A estimativa é surpreendente, pois a riqueza de espécies de borboletas em outras áreas da Amazônia, conhecida depois de anos de coletas, varia entre 80 e 300 espécies, com valores mais altos geralmente na Amazônia ocidental (OVERAL, 1999).

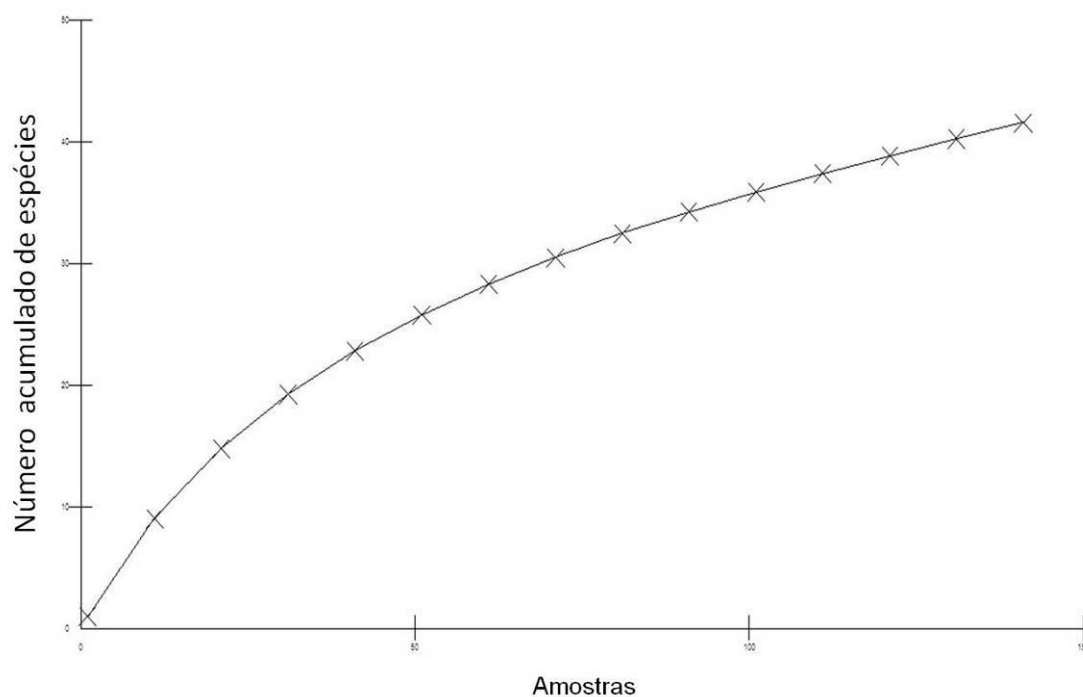
QUADRO 4.3.3.2-9: Espécies de borboletas coletadas na área do porto ETC Miritituba, em Itaituba, em Janeiro de 2011.

TÁXON	NÚMERO DE EXEMPLARES		
	ESTAÇÃO SECA	ESTAÇÃO CHUVOSA	TOTAL
NYPHALIDAE			
Biblidinae			
<i>Asterope leprieuri</i>	5	1	6
<i>Callicore astarte</i>	0	1	1
<i>Catonephele acontius</i>	2	8	10
<i>Hamadryas februa</i>	49	9	58
<i>Hamadryas feronia</i>	45	21	66
<i>Hamadryas iphthime</i>	0	1	1
<i>Nessaea obrina</i>	1	3	4
<i>Temenis laothoe</i>	1	6	7
Brassolinae			
<i>Bia actorion</i>	0	5	5
<i>Caligo idomeneus</i>	0	2	2
<i>Caligo teucer</i>	0	1	
<i>Catoblepia generosa</i>	0	3	3
<i>Catoblepia xanthicles</i>	0	1	1
<i>Opsiphanes invirae</i>	3	0	3
<i>Opsiphanes quiteria</i>	1	6	7
Charaxinae			
<i>Archaeoprepona demophoon</i>	1	4	5
<i>Memphis acidalia</i>	1	1	2
<i>Memphis moruus</i>	0	6	6
<i>Memphis oenomais</i>	0	3	3
<i>Memphis polycarmes</i>	0	1	1
<i>Prepona laertes</i>	5	8	13
<i>Zaretis itys</i>	0	3	3
Heliconiinae			
<i>Heliconius ethilla</i>	1	0	1
<i>Heliconius numata</i>	3	4	7
Ithomiinae			
<i>Mechanitis polymnia</i>	10	3	13
Limenitidinae			
<i>Adelpha heraclea</i>	0	1	1
<i>Adelpha iphiclus</i>	0	1	1
Morphinae			
<i>Morpho achilles</i>	1	0	1
<i>Morpho helenor</i>	0	2	2
Nymphalinae			
<i>Anartia jatrophae</i>	0	1	1
<i>Colobura dirce</i>	5	9	14
<i>Historis odius</i>	0	2	2

TÁXON	NÚMERO DE EXEMPLARES		
	ESTAÇÃO SECA	ESTAÇÃO CHUVOSA	TOTAL
NYMPHALIDAE			
Satyrinae			
<i>Caeruleptychia caerulea</i>	1	0	1
<i>Caeruleptychia cyanites</i>	0	1	1
<i>Erichthodes antonina</i>	2	1	3
<i>Euptychia jesia</i>	0	1	1
<i>Magneuptychia fugitiva</i>	1	1	2
<i>Megeuptychia antonoe</i>	0	1	1
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	1	4	5
<i>Taygetis cleopatra</i>	1	5	6
<i>Taygetis echo</i>	0	2	2
<i>Taygetis laches</i>	8	6	14
<i>Taygetis virgilia</i>	1	4	5
PAPILIONIDAE			
Troidinae			
<i>Parides anchises</i>	0	3	3
<i>Parides eurimedes</i>	2	1	3

A curva de rarefação para as espécies coletadas se apresenta de modo ascendente, sem chegar à assíntota, indicando que a continuidade do esforço amostral pode resultar em valores mais próximos da quantidade real de espécies para a área (FIGURA 4.3.3.2-9). Tal resultado não chega a ser surpreendente, uma vez que o grupo possui elevada riqueza, e uma amostragem completa levaria vários meses.

FIGURA 4.3.3.2-9: Curva de rarefação de espécies de lepidópteros.



COLEOPTERA. Foram coletados 118 exemplares de coleópteros, pertencentes a 25 famílias. No anexo 11.6 apresenta-se a abundância de besouros, por ponto de coleta, método de coleta e data. Verifica-se que a coleta foi bastante heterogênea, razão pela qual não foi possível realizar uma análise de rarefação para estimar o número total de espécies.

O quadro 4.3.3.2-10 resume o número de exemplares por família de besouros. A família mais abundante foi a Curculionidae, popularmente conhecidos como gorgulhos, seguida pela família Scarabaeidae, os escaravelhos. A família Lamperidae é composta pelos vaga-lumes, espécies que voam à noite e são capazes de emitir luz própria.

QUADRO 4.3.3.2-10: Exemplares e número de espécies por família de coleópteros coletados na área de estudo.

FAMÍLIA	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	NÚMERO DE ESPÉCIES
Alleculidae	2	1
Anobiidae	2	1
Biphylidae	2	1
Bostrichidae	1	1
Bruchidae	1	1
Carabidae	1	2
Chrysomelidae	3	3
Curculionidae	36	8
Elateridae	4	2
Endomychidae	1	1
Erotylidae	3	1
Eucnemidae	1	1
Lampyridae	15	1
Mordelidae	6	1
Mordilidae	1	1
Nitidulidae	1	1
Passalidae	1	1
Platypodidae	2	1
Ptilodactylidae	2	1
Scarabaeidae	26	6
Scydmaenidae	2	1
Staphylinidae	2	2
Tenebrionidae	1	2
Triaxidae	1	1
Total	118	41

Dos métodos utilizados, verificou-se que a isca de palmito coletou um maior número de indivíduos, como demonstra o quadro 4.3.3.2-11, porém, este método coletou somente gorgulhos de palmeiras (família Curculionidae). Em número de espécies de besouros coletados por família, a mais diversa foi Curculionidae, seguida pela família Scarabaeidae. A maioria das famílias foi representada por um só exemplar, indicando sub-amostragem da assembleia. Vaga-lumes foram comuns na área à noite, mas somente uma espécie foi encontrada. O grupo de interesse para monitoramento seria

a família Scarabaeidae (subfamília Scarabaeinae) que são popularmente-conhecidos como rola-bostas. Estas espécies são utilizadas em monitoramento por causa da sua associação com a presença de espécies de mamíferos, cujas fezes utilizam para alimentar as larvas.

QUADRO 4.3.3.2-11: Exemplos de besouros coletados na área de estudo, por método de coleta.

MÉTODO	NÚMERO DE EXEMPLARES
CDC	25
Coleta manual	7
Isca Palmito	46
Malaise	36
Shannon	4
Total	118

O quadro 4.3.3.2-11 mostra o número de besouros coletados em cada um dos oito pontos. Como podemos observar, a coleta foi concentrada em alguns pontos com vegetação mais alta (Pontos 5 a 8).

QUADRO 4.3.4.2-12: Exemplos de besouros coletados na área de estudo, por ponto de coleta.

PONTO	NÚMERO DE EXEMPLARES
P1	1
P2	15
P3	1
P4	3
P5	42
P6	13
P7	20
P8	23
Total	118

Discussão

INSETOS VETORES – CULICIDAE. O crescimento populacional, a urbanização desordenada e o desflorestamento produzem sérios impactos ambientais, levando ao desequilíbrio do ecossistema, muitas vezes de forma irreversível. Este desequilíbrio ambiental pode proporcionar a emergência de diferentes arbovírus, tornando possível o contato direto do homem com esses agentes (VASCONCELOS *et. al.*, 1992, 2001).

No presente estudo foram coletadas espécies de culicídeos de importância epidemiológica por serem apontadas como vetores de arbovírus e de outras parasitoses, como a malária.

Coquillettidia venezuelensis e *Psorophora albipes* foram as espécies mais abundantes, com 21,3% e 19,9% do total de exemplares coletados, respectivamente. *Coquillettidia venezuelensis* esteve presente tanto nas capturas realizadas no período chuvoso quanto no período seco. Esta já foi encontrada naturalmente infectada por arbovírus, inclusive com Oropuche (FORATTINI, 1965). É uma espécie que se apresenta

geralmente em grande número, possui hábito agressivo, constituindo-se, muitas vezes, em motivo de incômodo para os moradores das áreas próximas aos seus criadouros (FORATTINI, 2002). A espécie *P. albipes* é vetor do vírus ilhéus (VASCONCELOS *et.al.*, 1998).

Na área diretamente afetada (ADA) *Culex declarator*, *Culex portesi* e *Coquillettidia venezuelensis* foram as mais espécies abundantes. *Culex declarator* tem sido apontada como portadora do vírus da encefalite de São Luís (FORATTINI, 1965).

Alguns culicídeos são considerados bioindicadores de ações antrópicas nos ambientes. A presença dos mosquitos que pertencem ao subgênero *Kerteszia* caracteriza ambientes conservados. Aqueles que se criam em buracos de árvores, como os da tribo Sabethini indicam que o ambiente silvestre sofreu alteração antrópica não acentuada. Por outro lado a presença das tribos Mansoniini e Aedini (*Mansonia spp.*, *Coquillettidia spp.*, *Ochlerotatus scapularis* e *Ochlerotatus serratus*) indicam ambientes com alto grau de antropização (DORVILLÉ, 1996; FORATTINI, 2002).

Nas áreas diretamente afetada e indiretamente afetada foi verificada a presença de *Ochlerotatus scapularis* e apenas na área indiretamente afetada a presença de *Ochlerotatus serratus*, espécies que se adaptam muito bem a ambientes modificados (BONA & NAVARRO-SILVA, 2008; DORVILLÉ, 1996). A presença das referidas espécies nas duas áreas indica que são áreas altamente antropizadas.

As espécies de *Mansonia* (*M. pseudotitilans* e *M. indubitans*) também foram coletadas apenas na área indiretamente afetada, o que reforça a hipótese dessas áreas estarem altamente antropizadas.

Algumas espécies são capazes de se adaptar facilmente aos ambientes alterados, podendo atuar como potenciais vetores de doenças, fato este que pode ocorrer com algumas espécies do gênero *Anopheles* (CONSOLI & LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994). Das espécies de *Anopheles* que se adaptam a esses ambientes alterados, foram encontrados no presente estudo na área indiretamente afetada *A. oswaldoi*, *A. nuneztovari* e *A. triannulatus*. A espécie *A. oswaldoi* é altamente antropofílico e vetor potencial de malária, ao contrário de *A. nuneztovari* que normalmente é zoofílico - essa característica, porém, pode variar para essa espécie (FORATTINI, 2002). *Anopheles nuneztovari* foi detectada com infecção natural por *Plasmodium vivax*, embora com valor baixo. Na Amazônia, esse anofelino desempenha papel auxiliar na veiculação de malária quando a sua densidade populacional aumenta (RUBIO-PALIS *et. al.*, 1992). *Anopheles triannulatus* é considerada vetor secundário de malária no Estado do Pará (ARRUDA *et al.*, 1986; CONSOLI E LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

INSETOS VETORES – PSYCHODIDAE. O presente estudo mostrou a existência de uma fauna de flebotomíneos bem diversificada, com 25 espécies de Psychodidae. Destas, a maioria com ocorrência apenas no período chuvoso.

As espécies *Lutzomyia antunesi* e *L. umbratilis* foram as mais abundantes na área de estudo. *Lutzomyia antunesi* foi mais representativo tanto na área diretamente afetada quanto indiretamente afetada. *Lutzomyia umbratilis* também foi encontrada nas duas áreas, porém com maior número de representantes na área diretamente afetada.

Lutzomyia umbratilis demonstra ser uma espécie bastante antropofílica, ataca avidamente o homem quando este entra na floresta, tem atividade crepuscular e noturna. Segundo RANGEL & LAINSON (2003), *L. umbratilis* tem maior ocorrência no período seco, entretanto, no presente estudo, tal espécie foi mais representativa no período chuvoso. *Lutzomyia umbratilis* é, até o momento, o mais importante

transmissor de *Leishmania (Viannia) guyanensis*, responsável por casos humanos de leishmaniose cutânea. Ready et al. (1986) estudaram a ecologia de *L. umbratilis* na região Amazônica, em áreas de ocorrência de *L. (V.) guyanensis* e confirmaram sua importância como transmissor de leishmaniose cutânea.

Psychodopigus davisii, assim como *Lutzomyia whitmani*, foram coletados tanto no período seco quanto no chuvoso, nas áreas direta e indiretamente afetadas, tendo maior abundância nesta última. A espécie *Psychodopigus davisii* tem sua distribuição geográfica abrangendo toda a Amazônia, é uma espécie altamente antropofílica e envolvida na transmissão de *Leishmania naiffii*, da qual também já foi isolada *Leishmania (Viannia) braziliensis* (GRIMALDI et al., 1991; AZEVEDO e RANGEL, 1991).

A espécie *L. whitmani* apresenta ampla distribuição geográfica, representando grande adaptação aos diferentes nichos ecológicos e acarretando mudanças comportamentais nas diversas populações. Essa espécie habita áreas de floresta primária na região do Amazonas, regiões de florestas remanescentes e peridomicílios no nordeste e sudeste (RANGEL et al., 1996). Revela-se bastante antropofílica na região nordeste e sudeste (AZEVEDO et al., 1990; BRAZIL, 1997), sendo umas das principais vetoras, ou suspeita de transmitir, o agente etiológico da leishmaniose tegumentar em várias regiões do Brasil (QUEIROZ et al., 1994; TEODORO et al., 1991).

Além dessas espécies, foram coletadas também *Lutzomyia flaviscutellata* e *L. ubiquitalis*, ambas coletadas apenas na área indiretamente afetada. LAINSON (1983) e ARIAS et al. (1987) citaram que *L. flaviscutellata* estava envolvida na transmissão de *Leishmania amazonensis*. RANGEL & LAINSON et al. (1992) encontraram *L. ubiquitalis* infectada com *Leishmania lainsoni*, que causa leishmaniose tegumentar ocasionalmente no homem.

Lutzomyia flaviscutellata (Mangabeira) é a espécie transmissora de *Leishmania mexicana amazonensis* entre roedores e marsupiais silvestres e pode também transmiti-la ao homem (LAINSON e SHAW, 1973). A forma clássica de o homem adquirir a infecção por *Leishmania* pertencente aos complexos "*mexicana*" e "*braziliensis*" depende do contato direto dos indivíduos com o ambiente florestal, uma vez que seus vetores têm os habitats e as atividades aí localizados.

Lutzomyia antunesi e *L. flaviscutellata* são comuns em áreas florestais (SHAW E LAINSON 1972, WARD et al., 1973), mas podem ocorrer em capoeiras, bosques, plantações e áreas antropogênicas (RYAN et al., 1987).

LEPIDOPTERA. A riqueza total registrada para a área de estudo foi de 42 espécies, identificadas a partir de 334 espécimes. Detectou-se a maior abundância da espécie *Hamadryas feronia*, com 21% dos registros. Esta espécie é conhecida popularmente como a "estaladeira" por causa do som produzido pelos machos, que lembra alguém estalando os dedos. Os machos formam grupos na margem da floresta, onde atraem as fêmeas. Posam com a cabeça para o baixo a alturas de 2 a 5 m em troncos de árvores. Provavelmente, grupos de machos foram atraídos às iscas de banana em fermentação.

Entre os lepidópteros, as pragas de agricultura ou de grãos armazenados geralmente são mariposas. No caso atual, nenhuma espécie de mariposa praga foi encontrada. Ressalta-se, porém, que na área não havia produtos ou culturas agrícolas para servir de atrativo para tais espécies.

Uma explicação possível para a alta biodiversidade encontrada na área tão restrita e de vegetação alterada, é que a margem do rio Tapajós pode servir como um corredor de migração que canaliza várias espécies de borboletas por dentro da área do estudo. Assim, a preservação de parcelas da vegetação (APPs) irá permitir o uso contínuo deste corredor aéreo pelas borboletas.

COLEOPTERA. Com mais de 800.000 espécies descritas no mundo, distribuídas em mais de 500 famílias, os besouros são o grupo mais rico em número de espécies. De modo geral, os catálogos sistemáticos são ultrapassados e inadequados para estudos faunísticos. O catálogo mais recente dos besouros da América do Sul data de 1953, e poucas famílias de besouros possuem listagens mais recentes.

As famílias de besouros raramente podem ser consideradas uma guilda, com o mesmo hábito alimentar e ciclo de vida. Um grupo que divide o mesmo estilo de vida são os rola-bosta (família Scarabaeidae, subfamília Scarabaeinae), que utilizam fezes de mamíferos como alimento para as suas larvas. Neste caso, há uma estreita associação entre as espécies de rola-bostas e as de mamíferos. Os besouros podem ser coletados em armadilhas tipo alçapão, com isca de fezes. A sua presença numa área indica a existência dos mamíferos com os quais são associados. Isto é uma vantagem para o monitoramento da fauna, uma vez que o levantamento de mamíferos de porte pequeno é, às vezes, incerto e dispendioso.

No caso do estudo atual, a coleta mostra-se bastante diversa, mas ao mesmo tempo sem tamanho de amostragem para permitir comparações estatísticas entre as áreas ou entre as assembleias. Como era esperado por causa da sazonalidade, as coletas de setembro de 2010 e janeiro de 2011 tinham poucas espécies (8 de 61) em comum. A espécie de gorgulho *Rhynchophorus palmarum* (Erro! Fonte de referência não encontrada.) é associada a palmeiras e outras plantas cultivadas, especialmente babaçu, bacaba, cana-brava, cana-de-açúcar, coqueiro, dendezeiro, açazeiro, inajá, tucumã, e outras. É uma praga de fruticultura e o seu controle dá-se através de inseticidas e de armadilhas iscadas com feromônio.

Com poucas exceções, os besouros coletados são herbívoros, especialmente brocas, ou folívoros. Sua presença indica que seus recursos alimentares estão presentes na vegetação da área.

De modo geral, besouros da família Curculionidae são brocas, geralmente alimentando-se em sementes ou caules. Chrysomelidae são folívoros, as larvas às vezes enrolam folhas novas e produzem séries de furos. Os escaravelhos (família Scarabaeidae) desenvolvem-se no chão e provavelmente comem matéria orgânica em decomposição. Os Carabidae são predadores. Voam pouco e caçam no chão. Algumas espécies são atraídas pela luz. As larvas de Elateridae, geralmente são predadoras de larvas de insetos no solo, algumas associadas com cupinzeiros que brilham à noite.

Não há indicação de que os besouros encontrados na área de estudo sejam pragas de soja ou de grãos armazenados, na maioria da família Curculionidae.



FOTO 4.3.3.2-5: Gorgulho de palmeiras, rhynchophorus palmarum, espécie presente nas duas campanhas na vila miritituba, em Setembro de 2010 e Janeiro de 2011.

4.3.3.3- Ictiofauna

Introdução

O conhecimento acerca da ictiofauna Amazônica, em números de espécies, ainda é incerto. Os pesquisadores mais otimistas acreditam que esse número possa alcançar 5000 espécies (VAL & HONCZARYK, 1995). No entanto, os trabalhos mais recentes e específicos, como GOULDING & BARTHEM (1997) estimaram a diversidade entre 2000 e 3000 espécies. REIS *et al.* (2003) indicaram 1800 e BUCKUP *et al.* (2007), 1443 espécies para a bacia Amazônica.

Embora haja divergência no número de espécies da bacia Amazônica, ela é considerada a bacia hidrográfica com a maior diversidade de peixes de água doce do mundo (BOHLKE *et al.*, 1978; MALABARBA *et al.*, 1998; SANTOS & SANTOS, 2005). As espécies de peixes desta bacia podem ser agrupadas em 54 famílias, representadas principalmente pelos Ostariophysi, sendo 43% da ordem Characiformes, 39% da ordem Siluriformes e 3% da ordem Gymnotiformes (LOWE-MCCONNELL, 1999; SANTOS & FERREIRA, 1999).

A alta diversidade de peixes da bacia Amazônica é comumente justificada pela magnitude do bioma, onde diferentes ambientes aquáticos sustentam comunidades de peixes com peculiaridades a eles relacionadas. Exemplo disto é a variedade de adaptações fisiológicas encontradas nos peixes amazônicos, como adaptações a ambientes lênticos com baixo teor de oxigênio dissolvido, ambientes de alta energia como corredeiras ou a condições extremas como poças isoladas na floresta, como descrito por GOULDING (1988) e LOWE-MCCONNELL (1999).

De acordo com SIOLI (1967), os rios da Amazônia podem ser classificados em três tipos, baseados na qualidade de água: rios de águas brancas, com o pH próximo do neutro, de cor turva e barrenta, transportando uma grande carga de sedimentos; rios de águas pretas, com águas ácidas, baixa carga de sedimentos e de cor amarronzada a café; e rios de águas claras, mais ou menos transparente, de cor verde a verde-oliva, com características físico-químicas heterogêneas e que só transportam considerável quantidade de material em suspensão durante o período da cheia.

As águas brancas, pretas e claras têm origem em terrenos com formações geológicas diferentes, onde o terreno lavado pela drenagem define a carga de sedimentos liberada na água e, por sua vez, suas propriedades físico-químicas, quantidade de nutrientes e a comunidade aquática. Sendo assim, o número e a composição específica da ictiofauna variam entre rios com diferentes dimensões e tipos de água, onde o número médio de espécies por sub-bacias de médio a grande porte tem oscilado entre 250 a 450 espécies (SANTOS & FERREIRA, 1999).

O rio Tapajós é um rio de médio porte, tendo suas cabeceiras no Estado do Mato Grosso, representado pela confluência de seus afluentes: rios Teles Pires e Juruena. Mais de 95% da bacia do Tapajós está contida entre os Estados de Mato Grosso e Pará, o restante em Rondônia e Amazonas.

Sendo considerado um rio de águas claras, o rio Tapajós corresponde a um dos mais importantes afluentes do rio Amazonas (quinto maior tributário), cobrindo cerca de 489.000 km², o que equivale a 7% da bacia amazônica (GODOI, 2008).

Considerando-se a importância biológica, ecológica e comercial dos rios amazônicos e dos peixes associados a este ecossistema, é necessário que se conheça a composição e estrutura da ictiofauna e a relevância pesqueira do Rio Tapajós. Tais

informações consistem em importantes subsídios para o delineamento de estratégias de manejo e conservação dos peixes e de seus habitats essenciais. Dessa forma, o presente estudo objetivou caracterizar a ictiofauna, bem como propor medidas mitigadoras para os possíveis impactos gerados na área de influência da Estação de Transbordo de Cargas, comunidade de Miritituba, Itaituba/PA.

Metodologia

Desenho Amostral.

CAMPANHAS DE CAMPO. O inventário da ictiofauna para foi realizado em duas estações sazonais. A primeira ocorreu entre os dias 02 e 08 de setembro de 2010, período que corresponde à transição cheia-seca na região do médio Tapajós. A segunda campanha foi realizada no mês de janeiro de 2011, entre os dias 04 e 11, período de transição hidrológica seca-cheia.

CAPTURE E COLETA. Os peixes foram capturados utilizando-se redes de espera (malhadeiras), redes de arrasto e redes de mão (peneiras). O esforço de coleta foi padronizado para cada ambiente e método de coleta, de forma a permitir comparações quantitativas entre os locais de amostragem (QUADRO 4.3.3.3-1). O deslocamento foi realizado em uma barco de madeira, com motor 5.5 Hp.

QUADRO 4.3.3.3-1 - Coodenadas geográfica dos pontos amostrais para a ictiofauna com detalhamento do esforço amostral por método de coleta e por ponto amostral.

PONTOS DE COLETA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		MÉTODO / ESFORÇO DE COLETA		
	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	REDE DE MALHAR	REDE DE ARRASTO	PENEIRA
PA1	04°16'18,5"	55°56'52,1"	8 horas	20 Lances	—
PA2	04°16'26,3"	55°57'03,2"	8 horas	20 Lances	—
PA3	04°15'53,7"	55°56'28,2"	8 horas	20 Lances	—
PA4	04°15'28,6"	55°55'53,2"	8 horas	—	—
PA5	04°16'57,0"	55°57'20,4"	8 horas	20 Lances	—
PA6	04°17'13,8"	55°57'36,2"	8 horas	20 Lances	—
PA7	04°16'42,6"	55°56'43,5"	—	20 Lances	—
PA8	04°16'41,9"	55°56'41,7"	—	20 Lances	200Lances
PA9	04°16'41,6"	55°56'38,5"	—	20 Lances	200Lances
PA10	04°16'39,9"	55°57'11,9"	8 horas	—	—
PA11	04°16'48,0"	55°57'17,3"	8 horas	—	—
PA12	04°16'49,5"	55°57'39,9"	8 horas	—	—
PA13	04°17'0,6"	55°57'24,9"	8 horas	—	—
PA14	04°16'07,9"	55°56'40,7"	—	20 Lances	—
PA15	04°15'45,9"	55°56'17,8"	8 horas	—	—
PA16	04°16'1,05"	55°56'33,0"	8 horas	—	—
PA17	04°17'07,1"	55°57'32,1"	8 horas	—	—
PA18	04°16'53,1"	55°57'43,8"	8 horas	—	—
PA19	04°16'44,4"	55°57'36,1"	—	20 Lances	—
PA20	04°15'32,8"	55°56'01,3"	8 horas	—	—
PA21	04°15'38,7"	55°56'8,75"	8 horas	—	—

PONTOS DE COLETA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		MÉTODO / ESFORÇO DE COLETA		
	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	REDE DE MALHAR	REDE DE ARRASTO	PENEIRA
PA22	04°17'44,2"	55°57'58,1"	8 horas	—	—
PA23	04°17'59,1"	55°58'9,61"	8 horas	—	—
PA24	04°18'10,6"	55°58'20,5"	8 horas	—	—
PA25	04°18'14,3"	55°58'31,9"	8 horas	—	—
PA26	04°15'22,1"	55°55'40,8"	8 horas	—	—
PA27	04°15'38,1"	55°56'3,92"	8 horas	—	—

Os procedimentos de coleta estão ilustrados na figura 4.3.3.3-1 e a metodologia utilizada é descrita a seguir:

- 1) As redes de mão foram utilizadas nos ambientes de igarapé (FOTO 4.3.3.3-1 A). As medidas de largura, profundidade e composição do substrato também foram tomadas. O esforço de coleta foi constituído de dois coletores realizando 200 lances (peneiradas) por ponto de coleta.
- 2) As redes de arrasto foram utilizadas nos ambientes de igarapés e nos pontos do rio onde a metodologia podia ser aplicada (FOTO 4.3.3.3-1 B). Para os igarapés, em cada ponto de coleta foi delimitado um trecho de 30 metros de extensão e foram tomadas medidas de largura, profundidade e composição do substrato do leito (liteira submersa, areia, pedras, troncos, raízes, argila). O esforço de coleta foi constituído de dois coletores realizando 20 lances de rede.
- 3) Redes de malhar (malhadeiras) com diferentes tamanhos de malhas (20, 40, 50, 60, 70, 80 e 100 mm entre nós opostos), foram utilizadas nas coletas no rio Tapajós (FIGURA FOTO C). As redes foram expostas ao ambiente nos períodos de alvorada e crepúsculo ficando na água por 8 horas (04:00-08:00h e 17:00-21:00), em cada ponto de coleta. O período em que as redes ficaram expostas corresponde ao período de máxima eficiência para a captura de espécimes de peixes com redes de espera (UIEDA & CASTRO, 1999).

PREPARO E TOMBAMENTO DOS ESPÉCIMES. Os peixes capturados foram eutanasiados com dose letal de eugenol, fixados em campo (formaldeído a 10%), acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados. As amostras foram lavadas e posteriormente triadas, quantificadas, identificados, conservados em álcool 70% e tombados junto ao acervo do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

A identificação das espécies de peixes seguiu a bibliografia especializada: GÉRY (1977), VARI (1991,1992) para Characiformes em geral; AQUINO & SHAEFER (2010), ARMBRUST (2001) para Siluriformes; KULLANDER (1986) e KEITH *et al.*, (2000) para Perciformes; MAGO-LECCIA (1994); ALBERT (2001) para Gymnotiformes, além de outras referências específicas para cada grupo de peixes. Para confirmações a respeito das áreas de ocorrência, distribuição e nomenclatura das espécies foi utilizado REIS *et al.* (2003).

ANÁLISES ESTATÍSTICAS. Após a identificação e contagem dos exemplares de peixes, as informações sobre a presença e abundância das espécies em cada ponto de amostragem foram analisadas quanto às possíveis relações com características ambientais.



LEGENDA: A) rede de mão (peneira) utilizada em ambientes de difícil acesso para captura da ictiofauna; B) captura da ictiofauna com rede de arrasto; c) rede de espera instalada no rio Tapajós.

FOTO 4.3.3.3-1: REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS

As comparações faunísticas (entre locais de amostragem) foram realizadas com dados de abundância e presença/ausência das espécies. Para a análise das características dos conjuntos de espécies coletadas em cada local de amostragem foram empregados alguns indicadores faunísticos e ecológicos de uso corrente na literatura da área.

Os peixes coletados em cada local foram considerados como assembleias biológicas, ou seja, certo número de espécies presentes em um ambiente, e que representam um recorte taxonômico da comunidade biológica completa presente naquele ambiente. Para caracterizar essas assembleias, foram utilizados valores de riqueza (número de espécies de peixes por local) e a abundância relativa (número de exemplares de cada espécie), conforme definido por KREBS (1999).

A riqueza de espécies foi definida como sendo o número de espécies registradas nas duas campanhas de campo e a abundância como o número de indivíduos capturados por espécie nos dois períodos de amostragem (SANTOS, 2003).

A curva de acumulação de espécies foi utilizada para avaliar o quanto o presente inventário, com base no esforço amostral, se aproxima de capturar todas as espécies da área de estudo (SANTOS, 2003). Esta curva de rarefação foi elaborada utilizando o *software* Past.

Para análise de agrupamento (*Cluster*) dos habitats (Pontos Aquáticos - PA), realizada de acordo com o método de UPGMA, foi utilizada uma matriz de presença/ausência das espécies, juntando as duas estações sazonais, tendo com métrica a similaridade de Morisita-Horn (PIELOU, 1984).

Os índices de diversidade foram determinados a partir do índice de Shannon (H'), riqueza total (S_{Jack1}) e equitabilidade (J) (PINTO-COELHO, 2000). De acordo com esse autor, o índice de diversidade de Shannon reflete dois atributos básicos: o número e a equitabilidade de espécies, assumindo que todos os indivíduos são amostrados aleatoriamente, e que todas as espécies estão representadas na amostra.

Este índice é calculado a partir da seguinte equação:

$$H' = -\sum (n/N) \log(n/N)$$

Onde: n = nº de indivíduos de cada espécie
 N = nº total de indivíduos

A riqueza total foi calculada através do estimador de riqueza não-paramétrico Jackknife de primeira ordem (Jackknife1) (BURNHAM & OVERTON, 1978). Este método estima a riqueza total somando a riqueza observada (número de espécies coletadas) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras, consideradas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (KREBS, 1998; MORENO, 2001; SANTOS, 2003).

Este índice é calculado a partir da seguinte equação:

$$S_{Jack1} = S_{obs} + Q1/m - 1 / m$$

Onde: S_{Jack1} = riqueza estimada pelo método de Jackknife;
 S_{obs} = riqueza observada;
 $Q1$ = número de espécies que ocorre em exatamente uma amostra;
 m = número de amostras.

Os índices acima citados foram obtidos através do *software* EstimatesWin7.52.

O índice de similaridade foi determinado segundo o coeficiente de Jaccard (Magurran, 1991).

$$Q = C (A + B + C)$$

Onde: Q = Índice de similaridade entre as populações de peixes e estações sazonais A e B.

A = número de espécies da estação sazonal A.

B = número de espécies ou estação sazonal B.

C = número de espécies comuns entre as duas estações sazonais.

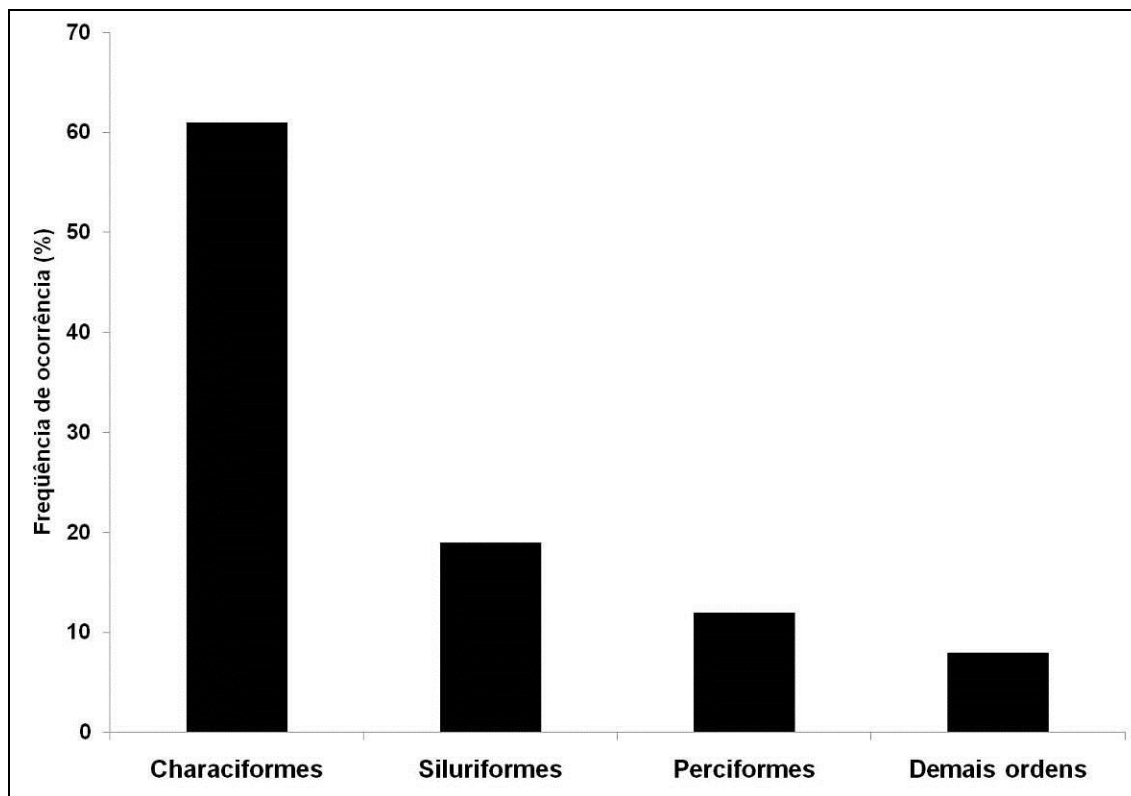
Resultados

DIVERSIDADE. Durante as duas campanhas foram coletados 2283 espécimes de peixes, sendo identificadas 150 espécies, distribuídas em 09 ordens e 26 famílias. O índice de diversidade de Shannon (H') foi calculado em 2,59.

O anexo 11.7 apresenta uma lista com todas as espécies e a figura 4.3.3.3-3 apresenta imagens de algumas espécies capturadas durante as estações sazonais. A ordem Characiformes apresentou o maior número de espécies (91), correspondendo a 61% do total amostrado, sendo a família Characidae a de maior riqueza (53). Siluriformes vêm em segundo com 28 espécies, sendo as famílias Loricariidae e Pimelodidae as mais ricas com 11 e 09 espécies, respectivamente. Perciformes vêm em terceiro com 19 espécies sendo a maioria da família Cichlidae (16). As demais espécies encontradas corresponderam a 8% do total (FIGURA 4.3.3.3-1) e pertencem às ordens: Beloniformes, Clupeiformes, Gymnotiformes, Pleuronectiformes, Osteoglossiformes e Tetraodontiformes.

Com relação ao número de indivíduos, a maior abundância também foi dos Characiformes. A piaba *Hemigrammus gracilis* (Characidae) foi a espécie mais abundante representando 25% do montante de indivíduos coletados, seguida por *Moenkhausia* sp. 2 (piaba), Characidae, com 12%. Dentre os Siluriformes, o bagre *Ageneosus ucayalensis* (Auchenipteridae) e o cascudo *Hypoptopoma inexpectatum* (Loricariidae) representaram 2%, cada, da abundância geral. Os Perciformes foram representados por *Cichla temensis* – tucunaré (1%), e pela pescada branca *Plagioscion squamosissimus* (1%) (FIGURA 3B.) Estes últimos se destacam por sua importância comercial para a região, pois são peixes de grande porte bastante apreciados para o consumo (QUADRO 4.3.3.3-2).

FIGURA 4.3.3.3-1: Frequência de ocorrência das principais ordens de peixes no rio Tapajós na área de estudo.



QUADRO 4.3.3.3-2: Espécies de peixes presentes na área de estudo utilizadas para o consumo alimentar e com relevância na pesca local.

TÁXON	NOME VULGAR	ABUNDÂNCIA (%)
OSTEOGLOSSIFORMES		
Osteoglossidae		
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	aruanã	0,2
CLUPEIFORMES		
Pritigasteridae		
<i>Pellona castelneana</i>	apapa-amarelo/sarda	0,1
CHARACIFORMES		
Prochilodontidae		
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	jaraqui	0,1
Anostomidae		
<i>Laemolyta varia</i>	aracu	0,9
<i>Leporinus friderici</i>	aracu-branco	0,7
<i>Leporinus affinis</i>	aracu-flamengo	0,3
<i>Leporinus fasciatus</i>	aracu	0,3
Characidae		
<i>Myleus rubripinnis</i>	pacu-branco	0,0
<i>Serralmus rhombeus</i>	piranha-preta	0,0
SILURIFORMES		
Pimelodidae		
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	mapará	0,4
PERCIFORMES		
Cichlidae		
<i>Cichla temensis</i>	tucunaré	1,2
Sciaenidae		
<i>Pachyops fourcroyi</i>	corvina	0,1
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	pescada-branca	0,6

FIGURA 4.3.3.3-2 : Espécies coletadas durante o EIA/RIMA do projeto ETC- Miritituba. A) Bicuda (*Boulengerella cuvieri*); B) Pescada-Branca (*Plagioscion squamosissimus*); C) aracu (*Leporinus* sp.); D) Tuvira/Sarapó (*Rhamphichthys rostratus*).



Entre as espécies de pequeno porte, coletadas principalmente no Igarapé Santo Antônio, 13 figuram na lista de espécies da Instrução Normativa N° 203, de 22 de outubro de 2008, emitida pelo IBAMA, que dispõe sobre as normas, critérios e padrões para a exploração, com finalidade ornamental e de aquarofilia de peixes nativos ou exóticos de águas continentais. O quadro 4.3.3.3-3 apresenta as espécies citadas abaixo com seus valores de abundância.

QUADRO 4.3.3.3-3: Espécies de peixes encontradas na área do empreendimento, cuja exploração para finalidade ornamental ou de aquarofilia é normatizada.

TÁXON	NOME VULGAR	ABUNDÂNCIA (%)
CHARACIFORMES		
Characidae		
<i>Astyanax ambramis</i>	lambari/piaba/matupiri	0,06
<i>Astyanax microlepis</i>	lambari/piaba/matupiri	0,64
<i>Astyanax</i> sp.	lambari/piaba/matupiri	0,06
<i>Bryconops alburnoides</i>	piquirão/piquirantã	0,13
<i>Bryconops caudomaculatus</i>	piquirão/piquirantã	0,06
<i>Bryconops</i> sp.	piquirão/piquirantã	0,06
<i>Chalceus epakros</i>	rabo-de-fogo	0,95
<i>Chalceus macrolepidotus</i>	rabo-de-fogo	2,10
<i>Hemigrammus</i> aff. <i>levis</i>	lambari/piaba/matupiri	0,32
<i>Hemigrammus</i> gr. <i>gracilis</i>	lambari/piaba/matupiri	5,09
<i>Hemigrammus</i> gr. <i>tridens</i>	lambari/piaba/matupiri	10,63
<i>Hemigrammus gracilis</i>	lambari/piaba/matupiri	9,93
<i>Hemigrammus</i> <i>Levis</i>	lambari/piaba/matupiri	3,06
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	lambari/piaba/matupiri	0,06
<i>Hemigrammus</i> sp. 1	lambari/piaba/matupiri	3,06
<i>Hemigrammus</i> sp. 2	lambari/piaba/matupiri	23,42
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1	lambari/piaba/matupiri	0,51

TAXON	NOME VULGAR	ABUNDÂNCIA (%)
CHARACIFORMES		
Characidae		
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 2	lambari/piaba/matupiri	0,06
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 3	lambari/piaba/matupiri	1,34
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 4	lambari/piaba/matupiri	1,02
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 5	lambari/piaba/matupiri	0,38
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 6	lambari/piaba/matupiri	0,06
<i>Knodus heteresthes</i>	—	0,19
<i>Knodus</i> sp.	—	0,19
<i>Moenkhausia colletti</i>	lambari/piaba/matupiri	0,19
<i>Moenkhausia cotinho</i>	lambari/piaba/matupiri	0,83
<i>Moenkhausia newtoni</i>	lambari/piaba/matupiri	1,34
<i>Moenkhausia</i> sp. 1	lambari/piaba/matupiri	9,80
<i>Moenkhausia</i> sp. 2	lambari/piaba/matupiri	16,87
<i>Phenacogaster</i> sp.	—	0,13
<i>Poptella</i> sp.	—	0,06
<i>Tetragonopterus</i> sp. 1	lambari/piaba/matupiri	0,06
<i>Tetragonopterus</i> sp. 2	lambari/piaba/matupiri	0,06
SILURIFORMES		
Loricariidae		
<i>Hemiodontichthys</i> sp.	cachimbo	0,06
<i>Hypoptopoma inexpectatum</i>	—	1,02
<i>Hypostomus</i> gr. <i>cochliodon</i>	—	0,19
<i>Leporacanthicus joselimai</i>	—	0,06
<i>Panaque</i> sp. 1	—	0,13
<i>Panaque</i> sp. 2	—	0,06
<i>Peckoltia</i> sp.	—	0,32
<i>Pseudoloricaria</i> sp.	cachimbo	0,95
<i>Rineloricaria</i> sp.	cachimbo	0,13
GYMNOTIFORMES		
Sternopygidae		
<i>Eigenmannia</i> aff. <i>virescens</i>	tuvira	0,38
PERCIFORMES		
Cichlidae		
<i>Aequidens</i> sp.	cará	0,06
<i>Apistogramma</i> gr. <i>Regani</i>	cará	0,45
<i>Apistogramma</i> sp.	cará	0,06
<i>Biotodoma cupido</i>	cará	0,38
<i>Biotodoma</i> sp.	cará	0,06
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	0,06
<i>Geophagus</i> sp. 1	acará	0,70
<i>Geophagus</i> sp. 2	acará	0,13
<i>Geophagus</i> sp. 3	acará	0,13
<i>Mesonauta acora</i>	—	0,13
<i>Mesonauta festivus</i>	—	0,13
TETRAODONTIFORMES		
Tetraodontidae		
<i>Colomesus asellus</i>	baiacu	1,65

Dentre as espécies registradas estão algumas espécies migratórias. Migração é um comportamento comum nas populações de peixes, que permite a uma espécie colonizar vários ambientes nas diferentes fases de sua vida. É, portanto, um fator de influência positiva sobre a quantidade de indivíduos de determinada espécie no ambiente. Esta abundância, aliada a elevada capturabilidade dos peixes em determinadas fases migratórias, explicam o grande interesse da pesca comercial sobre as populações com tal comportamento (CARVALHO & MERONA, 1986).

As características do ambiente e o comportamento dos peixes permitem diferenciar três grandes grupos de espécies de peixes: as sedentárias, mais relacionadas com os sistemas lacustres, as migradoras, que usam tanto os ambientes lacustres como fluviais, e as grandes migradoras, relacionadas principalmente com a calha dos rios (BARTHEM *et al.*, 1997; BATISTA, 2000).

O quadro 4.3.3.3-4 apresenta as espécies registradas que se classificam em algum grupo de migradoras. As espécies de peixes classificadas como sedentárias para bacia Amazônica incluem o pirarucu (*Arapaima gigans*), o aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), os tucunarés (*Cichla* spp.), os acarás (*Astronotus* sp.), acari-bodó (*Pterigoplitus pardalis*) e o tamuatá (*Hoplosternum*). As espécies migradoras incluem as branquinhas (*Curimata* spp.), jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), curimata (*Prochilodus nigricans*), os maparás (*Hypophthalmus marginatus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirapitinga (*Piaratus* spp.), pacus (*Myleus* spp.), sardinhas (*Triportheus* spp.), aracus (*Schizodon* spp.), matrinhã (*Brycon* spp.), o sorubim (*Pseudoplatystoma* spp.) e os grandes bagres migradores, a piramutaba (*Brachyplatystoma vailantii*) e a dourada (*Brachyplatystoma flavicans*).

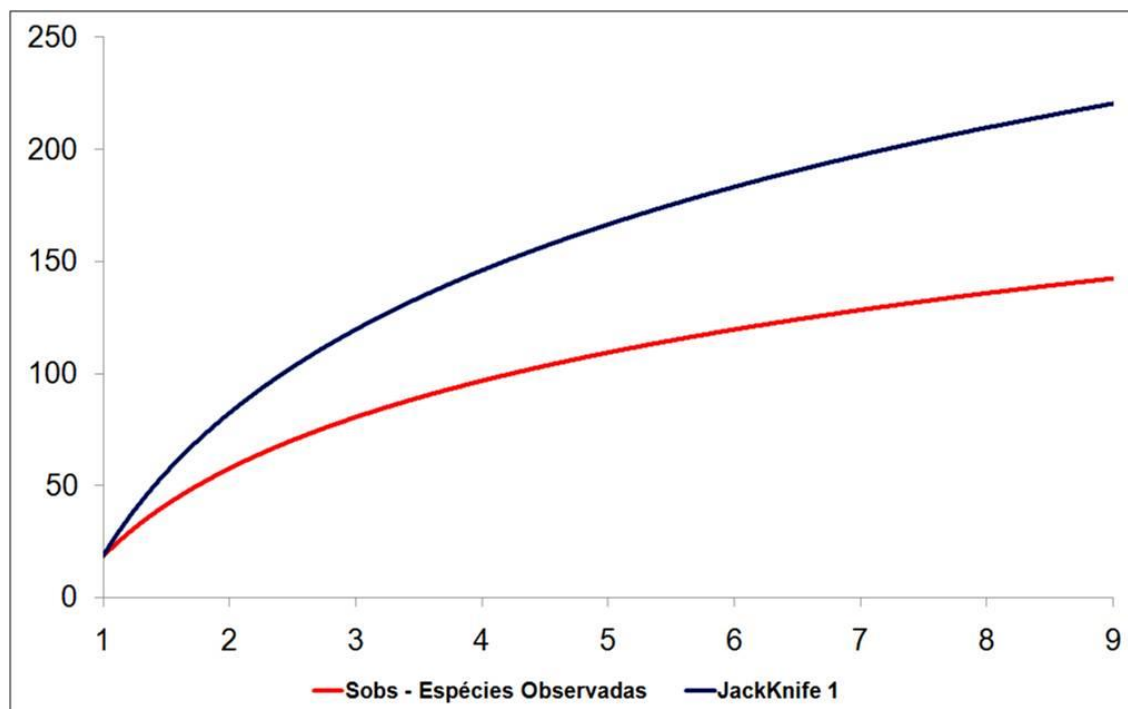
QUADRO 4.3.3.3-4: Espécies de peixes migratórias coletadas na área de estudo.

TÁXON	NOME VULGAR	ABUNDÂNCIA
CHRACIFORMES		
Curimatidae		
<i>Curimata</i> sp. 1	branquinha	1,08
<i>Curimata</i> sp. 2	branquinha	7,53
Prochilodontidae		
<i>Prochilodus</i> sp.	curimatã	1,08
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	jaraqui	2,15
Anostomidae		
<i>Shizodon</i> sp.	aracu	1,08
<i>Shizodon vittatum</i>	aracu	2,15
Characidae		
<i>Brycon</i> sp.	matrinhão	6,45
<i>Triportheus albus</i>	sardinha	3,23
<i>Triportheus cf. culter</i>	sardinha	1,08
<i>Triportheus elongatus</i>	sardinha	1,08
<i>Triportheus</i> sp.	sardinha	13,98
<i>Triportheus trifurcatus</i>	sardinha	47,31
<i>Myleus rubripinnis</i>	pacu	1,08
SILURIFORMES		
Pimelodidae		
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	mapará	10,75

O estimador de riqueza jackknife de primeira ordem (Jack1) previu, a partir dos dados observados, uma riqueza de 227 espécies de peixes para a área de estudo (FIGURA 4.3.3.3-3). A curva de rarefação, calculada com todos os dados do estudo, apresentou tendência ascendente como demonstra a figura 4.3.3.3-3. Isto indica que a continuidade do esforço de coleta possivelmente resultaria em mais espécies para a lista aqui apresentada.

O Rio Tapajós apresenta uma fauna muito característica, que difere ao longo da sua bacia. Por ser um rio de cabeceira, podem ocorrer biótopos restritos que podem abrigar uma fauna diferenciada e, não raro, espécies endêmicas (GODOI, 2008). Portanto, o número de espécies esperadas para área do empreendimento está de acordo com diversos trabalhos publicados, evidenciando o número de novas espécies descritas recentemente para a mesma região (BRITSKI & GARAVELHO, 1993; CAMPOS-DA-PAZ, 1999; LANGEANI, 1998; MOREIRA, LANDIN & COSTA, 2002; LUCENA, 2003). A quadro 4.3.3.3-5 apresenta resultados de alguns estimadores de riqueza que indicam que a quantidade de espécies coletadas na área de estudo poderia atingir números entre 184 e 227 espécies.

FIGURA 4.3.3.3-3: Curva de acumulação de espécies observadas (SOBS) e espécies esperadas (Jackknife 1ª ordem) para área do projeto ETC- Miritituba.



QUADRO 4.3.3.3-5: Estimativas de riqueza baseada em dados das assembleias de peixes capturadas durante as campanhas de campo para o diagnóstico ambiental do projeto estação de transbordo de cargas.

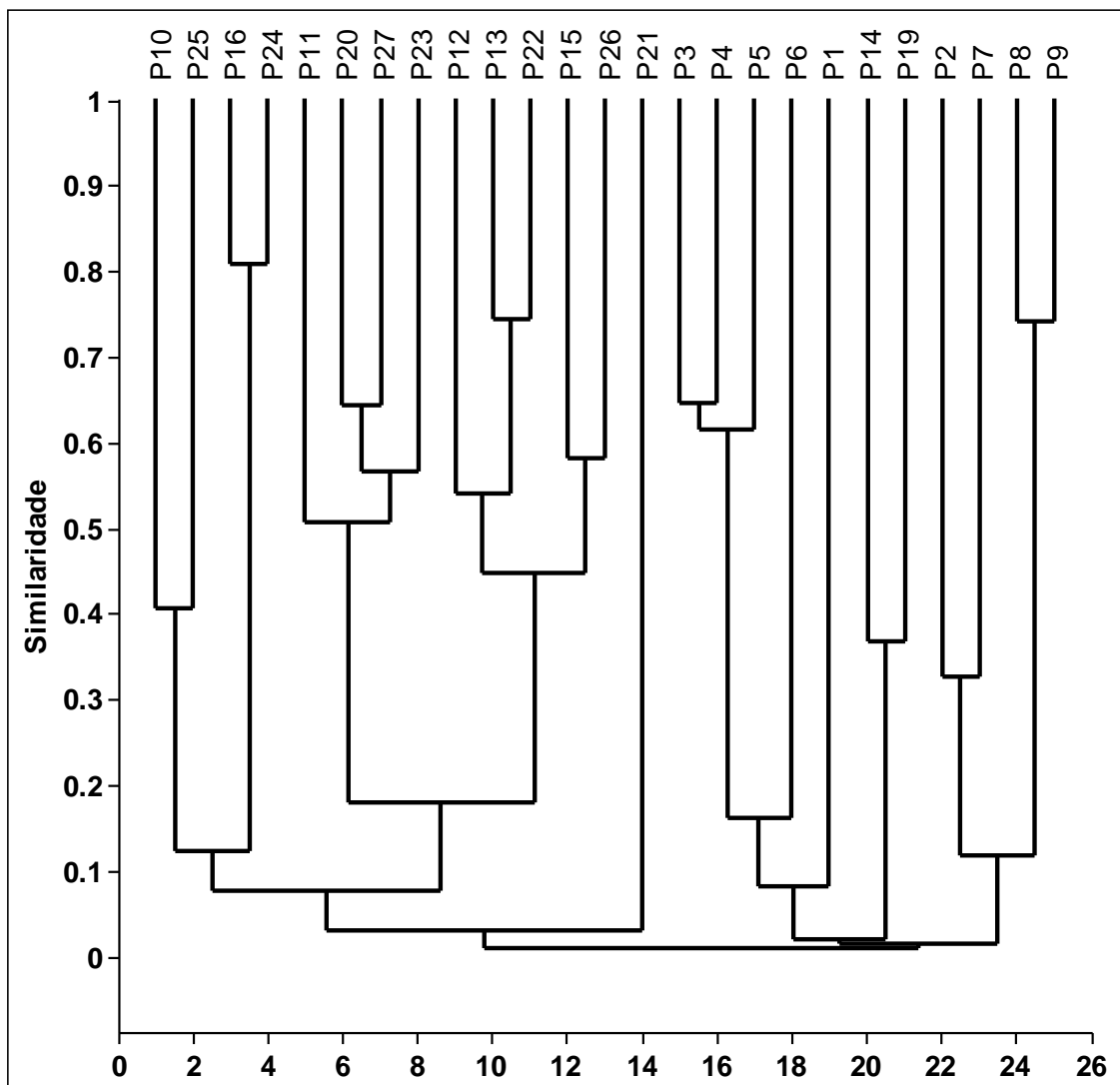
ESTIMADOR	NÚMERO DE ESPÉCIES ESPERADAS
Bootstrap	184
Chao 2	204
Jakknife 1	227

A análise de agrupamento (*Cluster*) dos habitats foi realizada de acordo com o método de UPGMA, utilizando-se como medida de similaridade o índice de Morisita-Horn que usa como fator de cálculo a abundância das espécies da assembleia. Este índice apresentou coeficiente de correlação de 0,91 (variação de 0 a 1), indicando alta similaridade entre as assembleias analisadas. De acordo com os resultados do teste, apresentados na figura 4.3.3.3-5, podem existir dois grupos principais.

O primeiro grupo, à direita na figura 4.3.3.3-4, aproximou as assembleias capturadas durante a primeira estação sazonal (estiagem) (Estações de Coletas 01 a 07) e mais os pontos EC08, EC09, EC14 e EC19 dos pontos EC01, EC02, EC03 e EC04, os quais, de fato, são ambientes fisionomicamente muito semelhantes.

Os pontos EC01 a EC06 foram selecionados próximos à área de instalação do empreendimento. Isto lhes garante uma homogeneidade das características físico-químicas, o que os torna ambientes semelhantes, aproximando assim a sua ictiofauna. Além disso, a padronização dos métodos de coleta e seus horários facilitam a captura de espécies similares.

FIGURA 4.3.3.3-4: Análise de agrupamento (cluster) dos habitats a partir dos dados da ictiofauna.



O último grupo, à direita na figura 4.3.3.3-5, reuniu as estações EC07, EC08 e EC09. Estes apresentam características bem mais peculiares, pois se tratam de ambientes de igarapé, que abrigam uma ictiofauna exclusiva.

O igarapé Santo Antônio foi selecionado como estação de coleta, pois parte dele atravessa o local da construção portuária. Esta área apresenta sinais de ação antrópica devida ao uso do solo do entorno do corpo d'água por pastagens e formação de represas. Apresentou profundidade média de 1,5m e largura de 6,3m, forma sinuosa, água barrenta, forte correnteza e substrato argiloso. Neste local foi verificado macrófitas aquáticas flutuantes (*Salvinia* sp.), submersas (*Egeria* sp.) e principalmente emersas fixas, tais como as da família Cyperaceae e Poaceae (FIGURA 4.3.3.3-5).

Os pontos 14 e 19 também ficaram agrupados no grande grupo da direita, possivelmente pela similaridade entre as espécies capturadas com redes de arrasto, que na maioria dos casos foram utilizadas nos ambientes de igarapé, visto que ao longo do Rio Tapajós somente em alguns pontos era possível a prática do arrasto. Como utiliza tamanhos de malha menores, esta metodologia possibilita o acesso a espécies de pequeno porte que, entretanto, possuem uma grande importância para a manutenção desses ecossistemas, funcionando como controladores populacionais,

dispersores de sementes e mantenedores da qualidade ambiental (GOULDING, 1980; ADIS, 1997; SAINTPAUL *et al.*, 2000; SANTOS *et al.*, 2004; SOUZA, 2004).

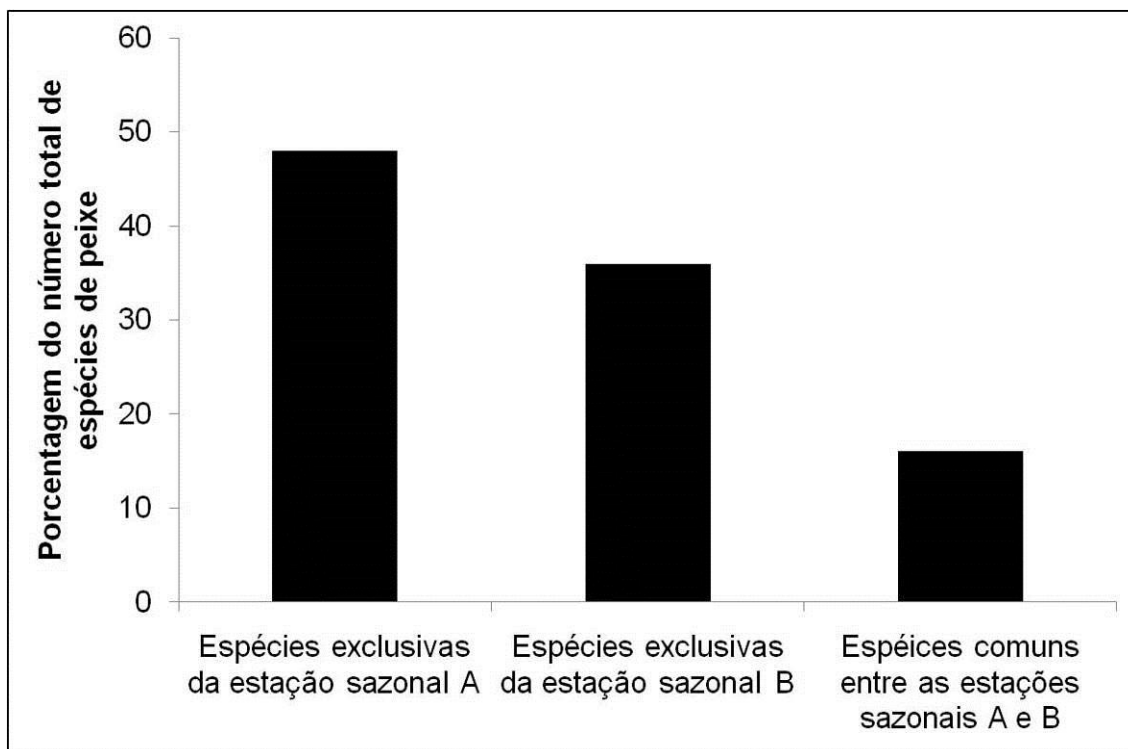
FIGURA 4.3.3-5: Igarapé Santo Antônio. A) EC07; B) EC09.



O segundo grande grupo formado pelo *cluster* à esquerda na figura 4.3.3.3-5, agrupou as assembleias capturadas na segunda estação sazonal (enchente). Diversos fatores podem estar associados a esta formação. A distribuição das espécies e a organização das assembleias de rios tem sido associadas a fatores abióticos, como as características físicas e químicas dos habitats (HYNES, 1970; VANNOTE *et al.*, 1980) a dinâmica desses habitats, mudanças espaciais e temporais, graduais ou não (ANGERMEIER & KARR, 1984). A importância de interações bióticas na estrutura da ictiofauna e eventos estocásticos, como secas e cheias, também são apontados como determinantes na composição das assembleias de peixes em rios (GROSSMAN *et al.*, 1985).

A metodologia utilizada para captura (malhadeiras) e a escolha de pontos mais distantes da área adjacente ao empreendimento também possibilitaram a aproximação destes pontos de amostragem. No entanto, a idéia de mudança das condições físico-químicas certamente é a principal variável para agrupar estes ambientes. Isto fica evidente quando se compara a ictiofauna capturada nas diferentes estações. Durante o período de estiagem (estação sazonal A) foram capturadas 97 espécies, destas, apenas 25 se repetiram na segunda estação (cheia) que totalizou 79 espécies. Portanto, foram capturadas 71 espécies (34% do total) (FIGURA 4.3.3.3-6) que não ocorreram na estação sazonal B (QUADRO 4.3.3.3-6).

FIGURA 4.3.4.3-6: Espécies de peixes exclusivas e comuns às estações sazonais, em porcentagem (%).



QUADRO 4.3.3.3-6 - Lista de espécies exclusivas por estações sazonais.

ESPÉCIES	ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B
<i>Acestrorhynchus cf. microlepis</i>	X	—
<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>	X	X
<i>Acestrorhynchus heterolepis</i>	X	—
<i>Acestrorhynchus sp.</i>	—	X
<i>Aequidens sp.</i>	—	X
<i>Ageneosus ucayalensis</i>	—	X
<i>Agoniatas halecinus</i>	—	X
<i>Anchovia jamesi</i>	—	X
<i>Anchoviella guianensis</i>	X	—
<i>Anchoviella sp.</i>	X	X
<i>Apionichthys sp.</i>	—	X
<i>Apistogramma regani</i>	X	X
<i>Apistogramma sp.</i>	X	—
<i>Argonectis robertsi</i>	—	X
<i>Astyanax ambramis</i>	—	X
<i>Astyanax microlepis</i>	X	—
<i>Astyanax sp.</i>	X	—
<i>Auchenipterichthys longimanus</i>	X	X

ESPÉCIES	ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B
<i>Auchenipterus nualix</i>	—	X
<i>Biotodoma cupido</i>	X	—
<i>Biotodoma</i> sp.	X	—
<i>Bivibranchia fowleri</i>	—	X
<i>Boulengerella cuvieri</i>	X	X
<i>Boulengerella lucius</i>	X	—
<i>Boulengerella maculata</i>	X	X
<i>Brycon pesu</i>	X	X
<i>Brycon</i> sp.	X	—
<i>Bryconamericus</i> sp. 1	X	—
<i>Bryconamericus</i> sp. 2	—	X
<i>Bryconamericus</i> sp. 3	—	X
<i>Bryconops alburnoides</i>	X	X
<i>Bryconops caudomaculatus</i>	X	—
<i>Bryconops</i> sp.	—	X
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	X	X
<i>Caenotropus</i> sp.	—	X
<i>Chalceus epakros</i>	X	—
<i>Chalceus macrolepidotus</i>	X	X
<i>Chilodus</i> gr. <i>gracilis</i>	—	X
<i>Chilodus punctatus</i>	X	X
<i>Chilodus</i> sp.	—	X
<i>Cichla temensis</i>	X	—
<i>Cichla vazzoleri</i>	X	—
<i>Colomesus asellus</i>	X	X
<i>Crenicichla</i> gr. <i>wallacii</i>	X	—
<i>Crenicichla</i> sp. 1	X	—
<i>Crenicichla</i> sp. 2	—	X
<i>Curimata</i> sp. 1	X	—
<i>Curimata</i> sp.2	—	X
<i>Curimatella dorsalis</i>	X	X
<i>Doras</i> sp.	—	X
<i>Eigenmannia</i> aff. <i>virescens</i>	X	X
<i>Farlowella</i> sp.	—	X
<i>Geophagus brasiliensis</i>	X	—
<i>Geophagus</i> sp. 1	X	X
<i>Geophagus</i> sp. 2	X	—
<i>Geophagus</i> sp. 3	—	X
<i>Gnathodus binedens</i>	X	—

ESPÉCIES	ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B
<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>	X	—
<i>Hassar aff. wilderi</i>	X	—
<i>Hemiancistrus sp.</i>	X	—
<i>Hemigrammus aff. levis</i>	X	—
<i>Hemigrammus gr. tridens</i>	—	X
<i>Hemigrammus gracilis</i>	X	X
<i>Hemigrammus levis</i>	X	—
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	X	—
<i>Hemigrammus sp. 1</i>	X	—
<i>Hemigrammus sp.2</i>	X	—
<i>Hemiodontichthys sp.</i>	—	X
<i>Hemiodus gracilis</i>	—	X
<i>Hemiodus microlepis</i>	X	—
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	X	X
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	X	—
<i>Hoplias malabarichus</i>	—	X
<i>Hyphessobrycon sp. 1</i>	X	—
<i>Hyphessobrycon sp. 2</i>	X	—
<i>Hyphessobrycon sp. 3</i>	X	—
<i>Hyphessobrycon sp. 4</i>	—	X
<i>Hyphessobrycon sp. 5</i>	—	X
<i>Hyphessobrycon sp. 6</i>	—	X
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	—	X
<i>Hypoptopoma inexpectatum</i>	X	X
<i>Hypostomus gr. cochilodon</i>	X	X
<i>Ichthyoelphas sp.</i>	—	X
<i>Iheringichthys sp.</i>	—	X
<i>Knodus heteresthes</i>	X	—
<i>Knodus sp.</i>	X	—
<i>Laemolyta proxima</i>	X	X
<i>Laemolyta sp.</i>	X	—
<i>Laemolyta taeniata</i>	X	—
<i>Laemolyta varia</i>	X	—
<i>Leporacanthicus joselimai</i>	X	—
<i>Leporinus affinis</i>	X	—
<i>Leporinus brunneus</i>	X	—
<i>Leporinus cf. lebaili</i>	X	—
<i>Leporinus fasciatus</i>	X	X
<i>Leporinus gr. friderici</i>	X	—

ESPÉCIES	ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B
<i>Leporinus gr. Nattereri</i>	X	—
<i>Leporinus leschenaulti</i>	X	—
<i>Leporinus sp. 1</i>	X	—
<i>Leporinus sp. 2</i>	X	—
<i>Leporinus sp. 3</i>	—	X
<i>Leptodoras sp.</i>	—	X
<i>Mesonauta acora</i>	X	—
<i>Mesonauta festivus</i>	X	—
<i>Metynnis sp.</i>	—	X
<i>Microschemobrycon cf. meyburgi</i>	X	—
<i>Moenkhausia colletti</i>	—	X
<i>Moenkhausia cotinho</i>	X	—
<i>Moenkhausia newtoni</i>	X	—
<i>Moenkhausia sp. 1</i>	X	X
<i>Moenkhausia sp. 2</i>	X	—
<i>Myleus rubripinnis</i>	X	—
<i>Mylossoma sp.</i>	—	X
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	X	—
<i>Oxydoras niger</i>	X	X
<i>Pachypops fourcroyi</i>	X	—
<i>Pachyurus junki</i>	—	X
<i>Panaque sp.</i>	—	X
<i>Parauchenipterus sp.</i>	—	X
<i>Peckoltia sp.</i>	X	X
<i>Pellona castelneana</i>	—	X
<i>Pellona flavipinnis</i>	X	X
<i>Phenacogaster sp.</i>	X	—
<i>Pimelodella cristata</i>	X	—
<i>Pimelodella sp.</i>	—	X
<i>Pimelodus blochii</i>	X	—
<i>Pimelodus ornatus</i>	X	—
<i>Pinirampus pinirampus</i>	—	X
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	—	X
<i>Poptella sp.</i>	—	X
<i>Potamorrhaphis guianensis</i>	—	X
<i>Prochilodus sp.</i>	X	—
<i>Pseudoloricaria sp.</i>	—	X
<i>Rhamphichthys rostratus</i>	—	X
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	—	X

ESPÉCIES	ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B
<i>Rineloricaria</i> sp.	X	—
<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	X	—
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	X	—
<i>Serrasalmus</i> sp.	—	X
<i>Shizodon</i> sp.	—	X
<i>Shizodon vittatum</i>	—	X
<i>Sorubim lima</i>	X	X
<i>Tetragonopterus</i> sp. 1	X	—
<i>Tetragonopterus</i> sp. 2	X	—
<i>Triportheus albus</i>	X	—
<i>Triportheus cf. culter</i>	X	—
<i>Triportheus elongatus</i>	—	X
<i>Triportheus</i> sp.	—	X
<i>Triportheus trifurcatus</i>	—	X

Discussão

ESPÉCIES ENDÊMICAS. O componente mais valioso da biodiversidade sob uma perspectiva conservacionista corresponde à biota endêmica que é particularmente vulnerável às perturbações de origem antrópica. Essa biota tende a ocorrer em áreas particulares que representam pontos de importância fundamental para a conservação (CRACRAFT, 1995).

Os casos de endemismo de peixes na Amazônia, em geral, são tratados por bacias hidrográficas. Situações de endemismos relacionados a localidades específicas são pouco conhecidas. Novas coletas que vem sendo realizadas em ambientes ainda não amostrados certamente trarão mais informações acerca dos endemismos de peixes.

Nesse contexto, poucos trabalhos foram realizados para a bacia do Tapajós, onde as espécies *Harttia dissidens* e *Hopliancistrus tricornis* são consideradas endêmicas da bacia Jamaxim-Tapajós (PEDROZA *et al.*, 2010). Embora, nenhuma dessas espécies tenha sido amostrada durante as duas estações sazonais, a carência de trabalhos relacionados à espécies endêmicas para bacia do Tapajós dificulta qualquer conclusão sobre a presença dessas espécies na área de estudo.

ESPÉCIES AMEAÇADAS. A Instrução Normativa 05/04 do IBAMA apresenta uma lista contendo 135 espécies de peixes de água doce ameaçadas de extinção no Brasil, todas pertencentes a classe Actinopterygii, e outras sete na categoria de sobre-explotadas ou Ameaçadas de sobre-explotação: o pirarucu (*Arapima gigans*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*), e duas de jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus* e *S. insignis*), a piramutaba (*Brachplastystoma vailantii*), a dourada (*Brachplastystoma rosseauxii*) e o jaú (*Zungaro zungaro*). As espécies de peixes de água doce consideradas ameaçadas constituem 5,9% das espécies de peixes conhecidas em nossa fauna.

Quanto à distribuição taxonômica das espécies de peixes de água doce ameaçadas de extinção do Brasil, a família Rivulidae é a que apresenta o maior número de espécies (52 espécies), seguida pelas famílias Characidae (32), Trichomycteridae (10),

Loricariidae (9), Heptapteridae (6), Pimelodidae (5), Cichlidae (5), Crenuchidae (3), Poecilidae (3), Callichthyidae (2), Anostomidae (2), Doradidae, Batrachoididae, Apterontidae, Sternopygidae (cada uma com uma espécie).

Com relação à distribuição geográfica das espécies ameaçadas, o maior número de espécies (52 espécies ou 38,5% do total) ocorre nos rios do Leste brasileiro, entre a foz do rio São Francisco e os rios litorâneos do estado de Santa Catarina. A bacia Amazônica é a segunda em número de espécies ameaçadas (18), embora a grande maioria destas espécies (16) encontre-se na bacia do rio Tocantins.

As espécies de peixes consideradas como ameaçadas, ocorrentes na bacia Amazônica, estão restritas a dois de seus afluentes: os rios Tocantins e Xingu. A primeira contém a maioria das espécies desta bacia (16). Destas, sete são peixes anuais (família Rivulidae), e as demais pertencem às famílias Cichlidae (*Crenicichla cyclostoma*, *C. jegui*, *Teleocichla cinderella*), Batrachoididae (*Potamobatrachus trispinosus*), Anostomidae (*Sartor tucuruense*), Pimelodidae (*Aguarunichthys tocantinsensis*), Characidae (*Mylesinus paucisquamatus*, *B. nattereri*) e Sternopygidae (*Eigenmannia vicentespelaea*). O fator preponderante de ameaças dos peixes da bacia do rio Tocantins é o atual elevado ritmo do ambiente fluvial imposto pela construção de usinas hidrelétricas. As outras duas espécies ameaçadas da bacia Amazônica, o cascudo-zebra (*Hypancistrus zebra*) e o pacu (*Ossubtus xinguense*), são endêmicas da porção inferior da bacia do rio Xingu e estão ameaçadas devido às altas de captura para o aquarismo (LIMA & ROSA, 2008).

Até o momento não consta nenhuma ocorrência de espécies ameaçadas de extinção para a bacia do rio Tapajós.

ESPÉCIES DE INTERESSE ECONÔMICO E CULTURAL. Foram coletadas espécies de interesse para a pesca comercial em quase todos os Estação de Coleta. Observou-se a presença de pescadores utilizando malhadeiras e espinhel nos pontos amostrados. As espécies comerciais coligidas são apresentadas no quadro 4.3.3.3-2.

Da mesma forma, foram registradas uma miríade de espécies de interesse para a aquariofilia ou com finalidade ornamental. Tais espécies são protegidas por lei, e sua exploração normatizada (Instrução Normativa N° 203, de 22 de outubro de 2008). O quadro 4.3.3.3-3 lista tais espécies.

NOVAS OCORRÊNCIAS. Durante as campanhas para o diagnóstico da ictiofauna não houve ocorrência de novas espécies na área estudada. Entretanto, o material encontra-se tombado na coleção temática de peixes do MPEG e o alguns exemplares passarão por uma análise mais criteriosa. À medida que a identificação mais detalhada desses exemplares for realizada poderá haver confirmação de ocorrência de novas espécies.

ESPÉCIES ANUAIS. As espécies de peixes anuais (Cyprinodontiformes) apresentam ciclo de vida associado às poças temporárias, muitas vezes com apenas alguns metros quadrados, ou constituindo uma pequena vala. São depressões no terreno que acumulam água na estação chuvosa e abrigam espécies de peixes anuais muitas vezes endêmicas de cada uma. Esses peixes têm um crescimento rápido e se reproduzem, depositando os ovos na turfeira do fundo da poça. Com o fim da estação chuvosa, a poça seca completamente e os ovos ficam em quiescência na turfeira até a próxima estação chuvosa, quando eclodem e reiniciam o ciclo (COSTA, 2002).

A extrema fragilidade desse sistema faz com que muitas das espécies de peixes anuais estejam em listas de animais ameaçados. Há poças temporárias e peixes

anuais em todos os grandes biomas brasileiros, mas alguns guardam especial importância por causa de sua diversidade de espécies, como os Campos do Sul, a Mata Atlântica, a Caatinga, o Cerrado e o Pantanal (MATOXX & CUNNINGHAM, 2010).

Não ocorreram espécies de peixes anuais para bacia do Rio Tapajós.

ESPÉCIES EXÓTICAS E POTENCIALMENTE DANOSAS. Espécies de plantas, animais ou microorganismos introduzidos num ecossistema, do qual não fazem parte originalmente, são denominados de exóticos. Quando estes se adaptam, propagam e exercem dominância, prejudicando processos naturais e espécies nativas, são chamadas espécies exóticas invasoras, dessa forma nem toda espécie exótica é invasora (MMA, 2000). As espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda grande causa de perda de biodiversidade biológica no planeta, perdendo apenas para a destruição dos habitats naturais (ELVIRA & ALMODÓVAR, 2001).

O Brasil está entre os países que têm o maior número de espécies de peixes exóticas introduzidas, objetivando a aquicultura, pesca desportiva e o aquarismo comercial. Estas atingiram o ápice durante as décadas de 60 e 70, com uma intensa translocação e introdução de espécies da bacia amazônica para o nordeste e sudeste do país (AGOSTINHO & JULIO JR., 1996), mas também de espécies provenientes de outros continentes, como é o caso do bagre-africano (*Clarias garipinnus*) ou das tilápias (p. ex., *Tilapia rendalli* e *Oreochromis niloticus*) (MORENO *et al.*, 2007).

Durante as campanhas de campo no rio Tapajós não houve registro de espécies que possam ter sido introduzidas nesse rio que seriam consideradas como espécies exóticas ou potencialmente danosas para esse ambiente.

ESPÉCIES INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL. Em ictiologia é comum avaliar a qualidade dos ambientes com base nas comunidades de peixes encontradas (Vieira & Shibatta, 2007). Os peixes são bons indicadores da qualidade de sistemas fluviais, pois em geral suas exigências ecológicas e ciclos de vida são mais bem conhecidos que de outros organismos aquáticos. Como ocorrem em quase todos os ambientes aquáticos e em diferentes hidrogeomorfologias podem ser bioindicadores da qualidade da estrutura física de rios em várias escalas espaciais (MYSLINSKI & GINSBURG, 1977).

De acordo com FLORES-LOPES & MALABARBA (2007), para que uma espécie de peixe possa ser considerada um organismo indicador biológico em potencial da qualidade da água, ela tem que ser uma espécie residente, ou seja, não apresentar migração trófica ou reprodutiva, apresentar displasias e/ou tumores/neoplasias externamente detectáveis nos tecidos analisados e ser uma espécie constante, ocorrendo em 50 a 100 % das amostras.

No entanto, com base nos dados obtidos nas campanhas, não foi possível diagnosticar espécies que possam ser consideradas indicadoras de qualidade ambiental para a área do Projeto ETC-Miritituba.

4.3.3.4- Herpetofauna

Introdução

A herpetofauna é composta pelas espécies de répteis e anfíbios. A Amazônia possui uma das maiores diversidades de répteis e anfíbios do mundo. Registra-se 130 espécies de lagartos (Squamata, Sauria), 15 cobras-cegas (Squamata, Anphisbaenia) e 180 serpentes (Squamata, Serpentes) (ÁVILA-PIRES *et al.*, 2007). De acordo com a Sociedade Brasileira de Herpetologia, aproximadamente 250 espécies de anfíbios (Amphibia) ocorrem na Amazônia brasileira (SBH, 2010; FROST, 2010). Esses organismos, dentre outros grupos, vem sendo ameaçados nas últimas décadas devido a diversas atividades antrópicas.

A principal ameaça a esses organismos consiste na perda direta de hábitat, seja por atividade agropecuária ou pela construção de estradas e demais empreendimentos, como usinas hidrelétricas, mineração e atividades portuárias. A conversão de áreas florestadas em áreas abertas ocasiona modificações no ambiente, como redução de locais para reprodução, menor disponibilidade de alimento, perda da serrapilheira, perda de habitat, compactação do solo e alterações climáticas (AICHINGER, 1991; VITT & CALDWELL, 1994; ALVES *et al.* 1999; TAPIA-CORAL, *et al.* 1999). Essas alterações fazem com que algumas espécies não tolerem as novas condições impostas, mesmo aquelas espécies de savana e de formações abertas que são mais resistentes. Os impactos da degradação ou perda de habitats de superfície vêm sendo investigados para anfíbios anuros (*e.g.*, HELS & BUCHWALD, 2001; MARSH & PEARMAN, 1997; BERNARDE & MACEDO, 2008) e para muitas espécies de répteis, enquanto que para anfisbenídeos, existe uma enorme lacuna de conhecimento, que pode ser atribuída aos seus hábitos fossoriais (RODRIGUES, 2005).

As alterações ambientais ocorridas às margens dos rios ocasionam, além da destruição de habitats, diversas mudanças. Dentre estas podemos citar: perdas de nutrientes, elevada erosão da margem, assoreamento, poluição e envenenamento por meio de lixo industrial e doméstico e de produtos agroquímicos. Os processos de assoreamento e erosão destroem e modificam as margens dos rios, as praias e os nichos térmicos onde os jacarés e tartarugas nidificam. Entretanto, dados a respeito da proporção dos efeitos desses processos sobre esses animais ainda são deficientes e precariamente observadas e podem, gradativamente, dizimar populações de tartarugas e de jacarés (RODRIGUES, 2005).

Como anfíbios e répteis são sensíveis a diversos parâmetros ambientais, eles são freqüentemente utilizados como indicadores de qualidade ou degradação ambiental. Isto porque determinadas espécies necessitam obrigatoriamente de ambientes úmidos para depositar seus ovos. Quando esse ambiente é alterado, e a umidade não permite mais o seu desenvolvimento, é provável que esta espécie seja localmente extinta. Em virtude dessa sensibilidade ambiental, esses organismos são utilizados como ferramenta para auxiliar na identificação de ambientes com maior necessidade de preservação, bem como de áreas para planos de manejo, conservação e compensação ambiental.

A herpetofauna foi inventariada com o objetivo de identificar quais espécies ocorrem na área de influência do empreendimento, localizado na margem direita do rio Tapajós, comunidade de Miritituba (Itaituba/sudoeste do Pará), para inferir acerca do status de conservação da área e identificar possíveis espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e raras, passíveis de serem utilizadas como indicadores de qualidade ambiental ou de importância econômica e cinegética. Além de delimitar

estratégias que compensem ou minimizem os efeitos do empreendimento sobre as comunidades de anfíbios e répteis.

Metodologia

DESENHO AMOSTRAL. Foram selecionadas três estações de amostrais dentro de áreas que correspondem à ambientes de vegetação primária e secundária, com forte influência antrópica (Figura 4.3.3-2). Em cada estação amostral foram selecionados dois pontos amostrais, onde foram instaladas duas estações de coleta (unidade amostral), uma em cada ponto. Duas estações estão localizados em vegetação ciliar nas margens do rio Tapajós (dentro do polígono do empreendimento), a terceira corresponde a um fragmento de vegetação nativa fora da área de instalação do empreendimento (QUADRO 4.3.3.4-1).

CAMPANHAS DE CAMPO. Foram realizadas duas campanhas de campo, uma na estação seca (8 a 16 de setembro de 2010) e uma na estação chuvosa (4 a 12 de janeiro de 2011), totalizando nove dias, sendo seis dias efetivos de coleta em cada expedição.

CAPTURA E COLETA. As espécies foram inventariadas através dois métodos complementares, a fim de maximizar a captura de espécies, incluindo aquelas consideradas raras ou com comportamento criptozóico:

- a) Procura Ativa (PA);
- b) Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ).

QUADRO 4.3.3.4-1: Estações amostrais com suas respectivas coordenadas geográficas para os inventários de anfíbios e répteis na área do projeto Estação de Transbordo de Cargas, com breve descrição dos pontos.

ESTAÇÃO AMOSTRAL	LATITUDE	LONGITUDE	BREVE DESCRIÇÃO
Estação1	04°16'31,1"	055°57'02,4"	Vegetação secundária, localizada nas margens do rio Tapajós, área mais próximas as residências, sob forte influência antrópica.
Estação 2	04°16'27,2"	055°56'51,6"	Vegetação secundária, localizada nas margens do rio Tapajós, área comparativamente maior e menos antropizada que o ponto 1.
Estação 3	04°16'33,4"	055°55'42,5"	Constitui a maior área de coleta, floresta contínua cortada por um córrego e presença de área alagada, com vegetação relativamente preservada, embora seja recortada por diversas trilhas.

A Procura Ativa (PA) consistiu em caminhadas por trilhas, estradas e corpos d'água durante o período diurno e noturno, procurando espécimes em todos os microhabitats possíveis (

FIGURA 4.3.3.4-1 A e B). Em cada coleta três pessoas procuraram ativamente por um período médio de duas horas/turno ou até que todas as espécies tenham sido registradas. Todo animal observado foi registrado e/ou coletado. Para os anfíbios anuros também foram considerados os espécimes baseados em registros auditivos (vocalizações) em seus locais de reprodução, como corpos d'águas temporários e permanentes (HEYER *et al.*, 1994). Cada uma das três estações de coleta foi inventariada duas vezes, totalizando seis vistorias totais por expedição.

As Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) foram organizadas em estações de coleta em forma de "Y", onde em cada extremidade e no meio foi enterrado, ao nível do solo, um balde de 60 litros, distantes dez metros entre si (

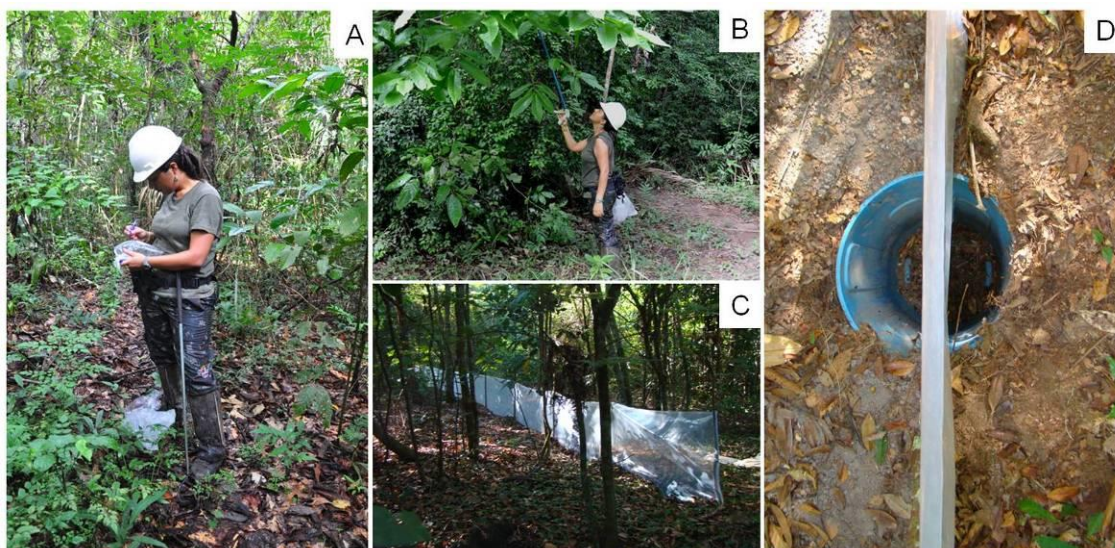
FIGURA 4.3.3.4-1 C e D), totalizando quatro baldes por estação de coleta. Lonas plásticas fizeram a ligação entre eles, de modo a cruzar seu centro, funcionando como redes de direcionamento, com 90 cm de altura, que foram apoiadas por estacas de madeira a cada 2 metros. Em cada estação de coleta (03) foram instaladas duas AIQ, vistoriadas diariamente, totalizando 5 dias efetivos de captura.

PREPARO E TOMBAMENTO DOS ESPÉCIMES. Para cada espécime observado e/ou coletado foram registradas as seguintes informações:

- Data e hora de coleta;
- Utilização de habitats;
- Micro-habitats;
- Sítios reprodutivos e
- Localização dentro da área de estudo.

Espécimes com problemas de identificação ou com poucos registros na Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (CH-MPEG) foram coletados e acondicionados em sacos plásticos para serem transportados até a base logística. Os anfíbios e répteis foram mortos através de super dosagem de anestésico. Em seguida foram fixados com formaldeído 4% e, depois de 24 horas, foram acondicionados em solução alcoólica a 70%. Os espécimes preservados serão incorporados à CH-MPEG, juntamente com os dados de campo, para futuros estudos e como material testemunho da herpetofauna da área.

FIGURA 4.3.3.4-1: (A) Procura ativa, acondicionamento de espécime em saco plástico e registro de informações, (B) Procura ativa com auxílio de pinção para contenção de serpentes, (C) Armadilha de interceptação e queda, um dos lados do “Y”, (D) Destaque para balde enterrado até a borda e cerca-guia seu centro.



Todas as espécies que foram registradas ou coletadas fora das metodologias empregadas, por terceiros ou pela equipe, serão consideradas encontros ocasionais (EO).

ANÁLISES ESTATÍSTICAS. A estimativa de riqueza total foi baseada no acúmulo de espécies em relação ao aumento do esforço de coleta e na proporção das espécies raras ou pouco freqüentes. A estimativa da riqueza de espécies e a curva do coletor foram feitas com base no estimador Chao 2, a partir de dados de incidência. Descrições detalhadas deste algoritmo podem ser encontradas em COLWELL & CODDINGTON (1994). As curvas de acumulação de espécies e dos estimadores de riqueza total foram construídas com o auxílio do programa "EstimateS" 7.5 (COLWELL, 2004). Para evitar a influência da seqüência de amostras no cálculo dos estimadores, a ordem de adição de amostras definidas por dia/observador foi randomizada 100 vezes nas curvas obtidas com as matrizes de PA.

Resultados

DADOS SECUNDÁRIOS. Estudos com assembleias de anfíbios e répteis para a região de Itaituba são escassos, embora para serpentes possamos encontrar publicações recentes, principalmente que fazem alusão ao oeste do Pará (FROTA *et al.*, 2005). FROTA (2004) realizou um levantamento das serpentes encontradas na região de Itaituba, posteriormente FROTA *et al.* (2005) compilaram e analisaram serpentes do baixo rio Amazonas, oeste do Pará, que associando tais dados com outros trabalhos (Zaher, 1996; Franco & Ferreira, 2003; Campbell & Lamar, 2004; Fernandes *et al.*, 2004), possibilitou o registro de 89 espécies de serpentes (identificadas em nível específico) para o sudoeste do estado do Pará, região do baixo rio Amazonas. Destas, 47 ocorrem na região de Itaituba (ANEXO 11.10).

Para anfíbios e lagartos, as informações estão dispersas em trabalhos pontuais, normalmente com populações ou análise de apenas alguns indivíduos (*e.g.*, PELOSO & STURARO, 2008; NARVAES & RODRIGUES, 2009) ou em bancos de dados eletrônicos e trabalhos com ampla abrangência (*e.g.*, ÁVILA-PIRES, 1995; FROST, 2010; IUCN, 2010). De acordo com ÁVILA-PIRES (1995), a partir de dados da Amazônia brasileira, são esperados para a região oeste do Pará 38 espécies de lagartos (ANEXO 11.11), a maioria delas amplamente distribuídas na Amazônia brasileira.

Entre os anfíbios (cecílias, salamandras e sapos) as informações são ainda mais escassas, e este grupo é o mais diverso em comparação com lagartos e serpentes, possuindo aproximadamente 232 espécies para a Amazônia brasileira (ÁVILA-PIRES *et al.*, 2007). Os inventários com anfíbios no oeste do Pará estão mais próximos ao rio Amazonas, com 35 espécies descritas para a região de Santarém (J.P. CALDWELL, dados não publicados, 1995), 38 espécies em uma localidade próxima ao rio Curuá-Una, 15 km ao leste de Santarém (CALDWELL & ARAÚJO, 2005) e 18 espécies em áreas de savana em Alter do Chão (NECKEL-OLIVEIRA *et al.*, 2000). Nesses trabalhos, acrescidos de informações disponíveis em VAZ-SILVA *et al.* (2005), PELOSO & STURARO (2008), NARVAES & RODRIGUES (2009) e FROST (2010) são esperadas para a região o número mínimo de 48 espécies (ANEXO 11.8).

ESFORÇO AMOSTRAL. Nos 12 dias efetivos de campo das duas expedições, foram totalizadas 2.880 horas totais para as Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) e 46 horas totais despendidas em Procura Ativa (PA) nas três estações amostrais (QUADRO 4.3.3.4-2).

QUADRO 4.3.3.4-2: Estações amostrais e seus respectivos esforços amostrais em horas por método de amostragem empregados nas duas expedições à área do projeto ETC-Miritituba. entre parênteses o esforço total de coleta.

ESTAÇÕES AMOSTRAIS	ESFORÇO AIQ (H)	TOTAL DIURNO PA (H)	TOTAL NOTURNO PA (H)	ESFORÇO TOTAL PA (H)
Estação 1	960+960 (1920)	4+4 (8)	14+12 (26)	34
Estação 2	960+960 (1920)	4+4 (8)	11+12 (23)	31
Estação 3	960+960 (1920)	4+4 (8)	9+12 (21)	29
Total	5760	24	70	94

Somando informações obtidas por procura ativa, armadilhas de interceptação e queda e encontros ocasionais, foram registradas 18 espécies de anfíbios (6 famílias e 12 gêneros) e 19 espécies de répteis (12 famílias e 17 gêneros) (ANEXO 11.8).

DIVERSIDADE. Para Anuros, as famílias mais representativas foram Hylidae (seis espécies) e Leptodactylidae (cinco espécies) (ver QUADRO 4.3.3.4-), corroborando com outros trabalhos na região Neotropical (DUELLMAN, 1978; STRÜSSMANN, 2000; SILVANO & PIMENTA, 2003; ÁVILA & FERREIRA, 2004). Para lagartos, a família Teiidae foi representada por quatro espécies e Sphaerodactylidae por duas, enquanto as demais apresentaram apenas uma espécie cada (ANEXO 11.9). Para serpentes foram registradas apenas cinco espécies, sendo três de interesse médico pertencentes ao gênero *Micrurus*, conhecidas como corais-verdadeiras (QUADRO 4.3.3.4-, ANEXO 11.10).

As estações amostrais compreendidas dentro do polígono do empreendimento (Estações 1 e 2) registraram 13 espécies de anfíbios e 9 espécies de répteis, enquanto que apenas na estação 3, foram registradas 14 espécies de anfíbios e 14 espécies de répteis, registrando 28 das 37 espécies totais (QUADRO 4.3.3.4-3 e QUADRO 4.3.3.4-4).

Embora a curva cumulativa de espécies não tenha atingido a assíntota, o número de espécies coletadas se aproximou do número de espécies estimado para ser encontrados por procura ativa.

A curva de acumulação de espécies deve ser interpretada de forma cautelosa, pois sozinha ela não é um bom parâmetro para estimar quando a fauna local foi suficientemente acessada. Esse é um artifício para estimar a eficiência de um determinado método de coleta, nesse caso procura ativa, por isso a necessidade de utilizar metodologias complementares que possam representar de forma mais fidedigna a riqueza de um determinado local.

FIGURA 4.3.3.4-2: Curva cumulativa de espécies de anfíbios para o método de procura ativa a partir do estimador chao 2.

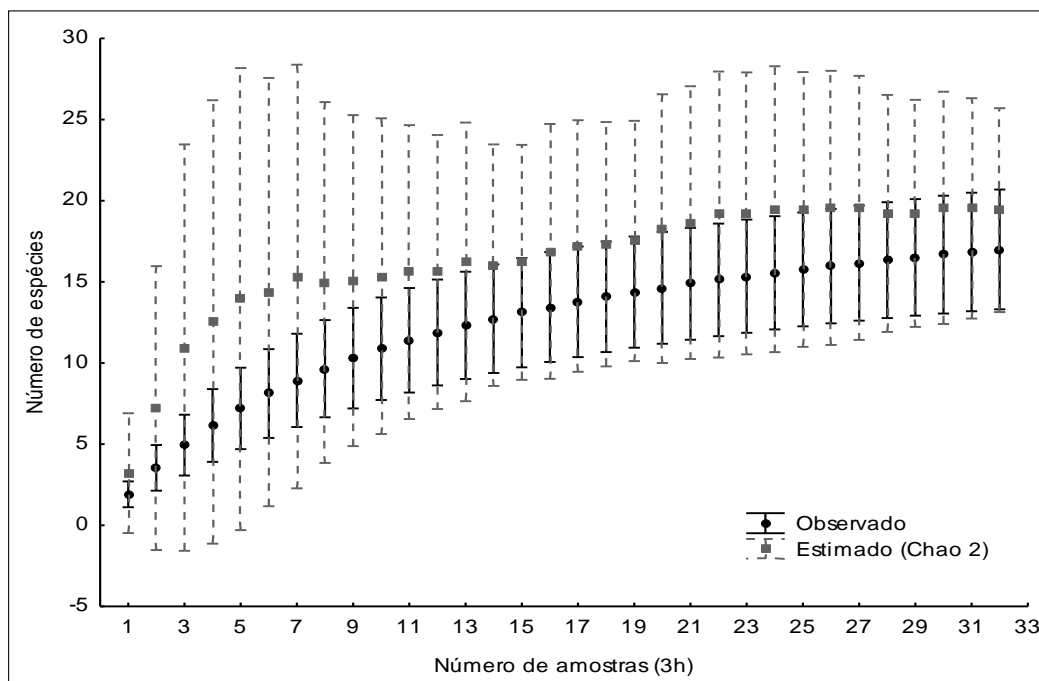
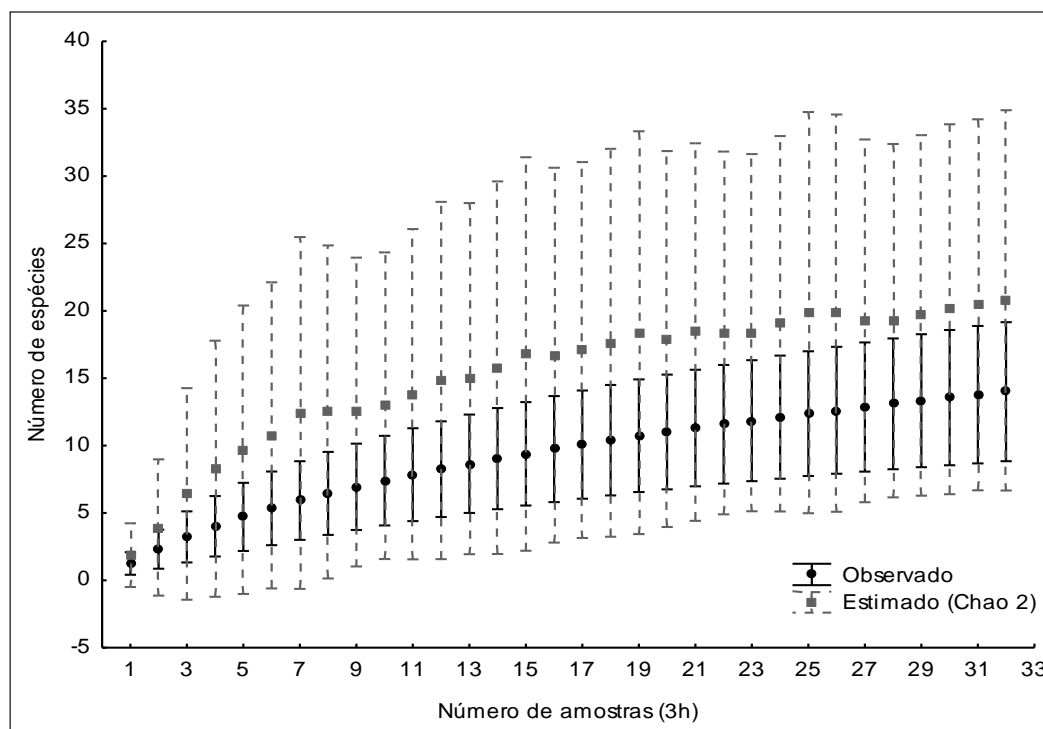


FIGURA 4.3.3.4-3: Curva cumulativa de espécies de répteis para o método de procura ativa a partir do estimador chao 2.



ANFÍBIOS. A lista das espécies de anfíbios registradas neste estudo é apresentada no quadro 4.3.3.4-3. Nenhuma das 18 espécies de anfíbios encontradas pertence às classificações de risco de extinção. Oito são amplamente distribuídas na Amazônia, enquanto que as demais apresentam ampla distribuição no Brasil (IUCN, 2010). Além disso, possuem um conjunto de características ecológicas que as permitem habitar diversos ambientes, até mesmo áreas com alto grau de perturbação. *Rhinella marina*, por exemplo, é uma das espécies de anfíbios com maior distribuição do mundo, ocorrendo na América Central, Austrália, Ilhas do Pacífico Norte e toda a Amazônia (exceto regiões andinas). Essa espécie é adaptada a ambientes alterados, se reproduzindo em uma ampla variedade de corpos d'água, sejam lânticos ou lóticos.

QUADRO 4.3.3.4-3: Anfíbios anuros registrados na área do projeto ETC- Miritituba, com dados de presença-ausência das espécies por pontos amostrados; PA: procura ativa, AIQ: armadilha de interceptação e queda e EO: encontros ocasionais.

TÁXON	MÉTODO	ESTAÇÃO AMOSTRAL			NOME POPULAR
		1	2	3	
Família Aromobatidae					
<i>Allobates femoralis</i>	PA	0	0	1	sapinho-venenoso
<i>Allobates gr. marchesianus</i>	PA	0	0	1	sapinho-do-folhço
Família Bufonidae					
<i>Rhaebo guttatus</i>	AIQ	0	1	0	sapo-cururu
<i>Rhinella marina</i>	PA/AIQ	1	1	1	Sapo-cururu
<i>Rhinella major</i>	PA/AIQ/EO	1	0	0	sapo-de- verrugas
Família Hylidae					
<i>Dendropsophus minutus</i>	PA	0	0	1	perereca-do-brejo
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	PA	1	0	1	Perereca
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	PA	0	0	1	Perereca-verde
<i>Scinax cf. x-signatus</i>	EO	1	0	0	gia-de-banheiro
<i>Scinax gr. Ruber</i>	PA	0	1	1	gia-de-banheiro
<i>Trachycephalus venulosus</i>	PA	0	0	1	perereca-grudenta
Família Leptodactylidae					
<i>Leptodactylus andreae</i>	PA/AIQ	1	1	1	rã-do-folhço
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	PA/AIQ	1	0	1	rã-do-folhço
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	PA	1	0	0	rã manteiga/caçote
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	PA	1	1	1	rã-marron
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	PA	1	1	1	rã-pimenta
Família Leiuperidae					
<i>Physalaemus ephippifer</i>	PA/AIQ/EO	1	0	1	rã-cachorro
Família Strabomantidae					
<i>Pristimantis fenestratus</i>	PA	1	1	1	rã-do-folhço
Total=18 espécies		10	7	14	

Oito espécies (Famílias Bufonidae e Hylidae, com exceção de *Phyllomedusa hypochondrialis*) se reproduzem diretamente em corpos d'água, essa estratégia reprodutiva é encontrada com frequência em espécies de áreas abertas, já que as possibilidades de dessecação são menores para ovos que estão dentro d'água.

Outras seis espécies (Famílias Leptodactylidae e Leiuperidae) utilizam ninhos de espuma para se reproduzir, neste caso, os ninhos de espuma oferecem um mecanismo extra para driblar as altas temperaturas e baixa umidade oriundas da variação desses gradientes ao longo do dia em ambientes abertos. Os ninhos de espuma tornam as espécies menos dependentes da água, diminuindo o risco de dessecação e mantendo as temperaturas adequadas para as etapas reprodutivas (HEYER, 1969; DOBKIN & GETTINGER, 1985; MAGNUSSON & HERO, 1991). As espécies que apresentam essas características reprodutivas também são encontradas frequentemente em ambientes com disponibilidade de água restrita, como a Caatinga (VIEIRA *et al.*, 2009), áreas de savana amazônica (NECKEL-OLIVEIRA *et al.*, 2000) e áreas urbanas (e.g., KNISPEL & BARROS, 2009).

Entretanto, quatro espécies de anuros apresentam características reprodutivas mais especializadas e com maiores exigências ecológicas:

- *Phyllomedusa hypochondrialis* (Hylidae), espécie encontrada apenas na estação 3, em poças temporárias próximas a pastagens, deposita seus ovos em folhas dobradas na vegetação sobre corpos d'água;
- *Pristimantis fenestratus* (Strabomantidae), apresenta desenvolvimento direto, normalmente restrito a ambientes úmidos, sejam ambientes florestados ou inundados (HÖDL, 1990), porém, é uma espécie que também pode ser encontrada em ambientes florestados com níveis intermediários de perturbação;
- *Allobates femoralis* e *Allobates* gr. *Marchesianus* (Aromobatidae), espécies que carregam seus ovos no dorso e posteriormente depositam em corpos d'água, típicas de ambientes florestados, foram registradas apenas na estação 3.

RÉPTEIS. A lista das espécies de répteis registradas neste estudo é apresentada no quadro 4.3.3.4-4. Foram registradas sete famílias de lagartos, das 11 que ocorrem para a Amazônia brasileira (SBH, 2010). Esse grupo costuma ser mais bem amostrado durante coletas na estação seca. Dentre as 11 espécies de lagartos coletadas, sete estão amplamente distribuídas pela Amazônia brasileira (*Iguana iguana*, *Ameiva ameiva*, *Tupinambis teguixin*, *Anolis* cf. *nitens*, *Uranoscodon superciliosus*, *Kentropix calcarata* e *Coleodactylus amazonicus*), enquanto que *Cercosaura ocellata* é uma espécie restrita a porção oriental da Amazônia.

QUADRO 4.3.3.4-4: Répteis registrados na área do projeto ETC- Miritituba, com dados de presença-ausência das espécies por pontos amostrados; PA: procura ativa, AIQ: Armadilha de interceptação e queda e EO: encontros ocasionais.

TÁXON	MÉTODO	ESTAÇÃO AMOSTRAL			NOME POPULAR
		1	2	3	
SQUAMATA/SAURIA					
Família Iguanidae					
<i>Iguana iguana</i>	PA/EO	1	0	1	camaleão
Família Polychrotidae					
<i>Anolis nitens</i>	PA	0	0	1	papa-vento
Família Phyllodactylidae					
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	PA	0	1	0	lagartixa/bribeira
Família Sphaerodactylidae					
<i>Coleodactylus amazonicus</i>	PA	0	0	1	lagarto-de-folhicho
<i>Gonatodes humeralis</i>	PA/AIQ/EO	1	1	1	lagarto-de-folhicho
Família Teiidae					
<i>Ameiva ameiva</i>	PA/AIQ/EO	1	1	1	calango-verde
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	PA/EO	1	1	0	Bico-doce/labigó
<i>Kentropix calcarata</i>	AIQ/EO	1	0	1	calango
<i>Tupinambis teguixin</i>	EO	0	0	1	Teiú
Família Tropiduridae					
<i>Uranoscodon superciliosus</i>	PA	0	0	1	Tamacuaré
Família Gymnophthalmidae					
<i>Cercosaura ocellata</i>	PA	0	0	1	Lagarto

TÁXON	MÉTODO	ESTAÇÃO AMOSTRAL			NOME POPULAR
		1	2	3	
SQUAMATA/SERPENTES					
Família Boidae					
<i>Corallus hortulanus</i>	PA	0	0	1	cobra-papagaio
Família Colubridae					
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	PA/EO	1	1	1	cobra-cipó
<i>Tantilla melanocephala</i>	EO	1	0	0	falsa-coral
Família Elapidae					
<i>Micrurus hemprichii</i>	PA	0	0	1	coral-verdadeira
<i>Micrurus lemniscatus</i>	PA	0	1	0	coral-verdadeira
<i>Micrurus spixii</i>	EO	0	0	1	coral-verdadeira
CROCODILIA					
Família Alligatoridae					
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	PA	0	0	1	jacaré-coroa
QUELONIA					
Família Podocnemididae					
<i>Podocnemis unifilis</i>	PA	Margem do rio Tapajós			tracajá
Total=19 espécies		7	7	14	

As espécies de lagartos com menores exigências ecológicas e mais resistentes a variações ambientais puderam ser encontradas na maioria ou em todos os pontos de coleta, como *Gonatodes humeralis*, *Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Kentropyx calcarata* e *Iguana iguana*. Com exceção de *G. humeralis*, os demais lagartos supracitados podem ser encontrados em formações completamente abertas ou nas margens de vegetações florestais, possuindo grande vantagem quando há perda da cobertura florestal. A presença de espécies como *Coleodactylus amazonicus* e *Cercosaura ocellata*, pode ser um indicativo de área pouco perturbada. São lagartos diurnos e não heliotérmicos que ocorrem na serrapilheira de florestas, geralmente em áreas que não estão sujeitas a inundação prolongada. Já *G. humeralis* e *Thecadactylus rapicauda*, apesar de tolerarem ambientes com graus intermediários de degradação ambiental, necessitam de formações florestais para a manutenção de suas populações (ÁVILA-PIRES, 1995).

Quanto à assembleia de serpentes, não podemos inferir sobre padrões de diversidade em virtude do reduzido esforço amostral, não refletindo a composição real desse grupo para a área de estudo. Estudos já realizados em outras regiões amazônicas mostram que aproximadamente 75% das espécies de serpentes são coletadas após um período de pelo menos 400 horas de coleta ativa (MASCHIO, 2008; SANTOS-COSTA, 2003; MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Houve um predomínio da família Elapidae (três espécies) entre as espécies amostradas, diferindo do padrão das assembleias do baixo rio Amazonas (FROTA *et. al.*, 2005) e da região de Itaituba (FROTA, 2004).

Foram realizadas duas amostragens noturnas e duas no período matutino, com duração média de 2 horas cada, para visualização de Quelônios e Crocodilianos. Apesar de terem sido visualizadas apenas indivíduos de *Podocnemis unifilis* (tracajá) e *Paleosuchus palpebrosus* (jacaré-coroa), outras duas espécies de Crocodilianos, jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e cinco de Quelônios, tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*), irapuca (*Podocnemis erythrocephala*), cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*) e o cágado-de-bigode (*Phrynops geoffroanus*) possuem distribuição esperada para a área do empreendimento.

Discussão

Embora a região onde o empreendimento deverá ser implantado seja bastante impactada, em virtude de atividades anteriores, ainda podemos encontrar espécies especialistas de hábitat com maiores exigências ecológicas nos remanescentes presentes na área do empreendimento, como por exemplo, os anfíbios *Leptodactylus* gr. *pentadactylus* (Leptodactylidae) e *Pristimantis fenestratus* (Strabomantidae). Em contrapartida, nas estações amostrais 1 e 2 (áreas de implantação do projeto), prevaleceram espécies generalistas, como *Rhinella marina* (Bufonidae) e *Cnemidophorus lemniscatus* (Teiidae), capazes de suportar variações ambientais mais acentuadas causadas pela retirada da vegetação e provenientes do efeito de borda, como aumento da temperatura e diminuição da umidade.

Entre as espécies indicadoras de integridade ambiental, podemos listar: *Allobates femoralis* (Aromobatidae), *Allobates* gr. *Marchesianus* (Aromobatidae), *Leptodactylus* gr. *pentadactylus* (Leptodactylidae), *Pristimantis fenestratus* (Strabomantidae), *Coleodactylus amazonicus* (Sphaerodactylidae), *Cercosaura ocellata* (Gymnophthalmidae) e *Thecadactylus rhipicauda* (Phyllodactylidae), além das espécies do gênero *Micrurus* (Elapidae). Essas espécies são encontradas, normalmente, em ambientes com cobertura vegetal relativamente preservada, ou necessitam de áreas florestadas próximas para se estabelecerem (e.g., ÁVILA-PIRES, 1995, LIMA *et al.*, 2006). A grande maioria dessas espécies ficou restrita a estação amostral 3, provavelmente por esse ainda preservar tais características, mantendo condições favoráveis a espécies florestais e mais sensíveis a perturbação. Este ponto apresenta cobertura vegetal mais preservada em comparação com as estações 1 e 2, representando para as espécies com maiores exigências ecológicas, um ambiente com gradientes de temperatura e umidade mais amenos além de maior disponibilidade de micro-habitats para forrageio e reprodução.

Espécies indicadoras de perturbação ambiental foram encontradas com maior frequência nas áreas amostradas, resultado esperado, já que a área da futura ETC possuía como atividade anterior uma serraria. Essas espécies, que atualmente se encontram em maior riqueza e abundância, quando estabelecido o empreendimento, se tornarão ainda mais abundantes e é provável que novas espécies com as mesmas características ecológicas ocupem a região. Essas espécies apresentam alta plasticidade, ou seja, com baixas exigências ecológicas, encontradas com frequência em áreas abertas, suportando condições de baixa umidade e altas temperaturas. Como exemplo de espécies com alta plasticidade, podemos citar: as espécies do gênero *Scinax* (Hylidae), *Rhinella* (Bufonidae), *Dendropsophus minutus* (Hylidae), *Hypsiboas multifasciatus* (Hylidae), *Cnemidophorus lemniscatus* (Teiidae), *Ameiva ameiva* (Teiidae) e *Mastigodryas boddaerti* (Colubridae).

A estruturação das assembleias de répteis e anfíbios depende diretamente das condições ambientais que cada espécie necessita. Algumas apresentam grande plasticidade ecológica, suportando diferentes gradientes ambientais (temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de recursos alimentares e sítios reprodutivos). Enquanto outras espécies são mais sensíveis às alterações do meio, não suportando grandes modificações ambientais impostas por ambientes abertos e/ou degradados. O fato da maior riqueza de espécies ter sido encontrada na estação 3 pode ser atribuída a presença de corpos d'água e áreas alagadas nesse local (e.g., ZIMMERMANN & BIERREGARD, 1986; DUELLMAN & THOMAS, 1996; HÖDL, 1990), além de sua conectividade com mata contínua nativa.

De modo geral, a maioria das espécies de anfíbios possui exigências por ambientes úmidos e temperaturas amenas (CRUMP, 1971; VONESH, 2001; HADDAD & PRADO,

2005), e também apresentam forte dependência de água em algum momento de suas etapas reprodutivas (deposição dos ovos, desenvolvimento dos ovos ou girinos). Essas características fazem com que a presença de corpos d'água, permanentes ou temporários, juntamente com umidade, temperatura e pluviosidade, sejam os principais fatores ambientais influenciando a distribuição e diversidade de anfíbios (ZIMMERMAN & BIERREGAARD, 1986).

4.3.3.5- Avifauna

Introdução

Para compreendermos a distribuição da avifauna amazônica, em particular, é essencial o conhecimento da composição de espécies de aves nas diversas assembleias bióticas que constituem o bioma (NOVAES, 1969). A Amazônia não é homogênea em suas assembleias de animais e plantas, é um mosaico de áreas distintas com algum grau de endemismo, separadas pelos rios, cada qual com sua história evolutiva e conseqüente agrupamento biótico (SILVA *et al.*, 2005).

A área de estudo para este levantamento está inserida no que chamamos na Ornitologia de Centro de Endemismo do Tapajós (daqui para frente CE Tapajós), que se situa entre os Rios Xingu e Tapajós. Esse CE possui uma área total de 648.862 Km² de extensão e possui atualmente o menor índice de desmatamento entre os CE que ocorrem no Pará, com aproximadamente 9% de sua área desmatada (SILVA *et al.*, 2005).

A diversidade de aves do CE Tapajós é relativamente conhecida, principalmente, pelos diversos trabalhos realizados na Floresta Nacional do Tapajós. (HENRIQUES *et al.*, 2003) descrevem a avifauna de "Terra-firme" da Floresta Nacional do Tapajós com 342 espécies de aves. Posteriormente, PACHECO & OLMOS (2005) apresentam os resultados de um inventário rápido ao longo da BR-163, nesse mesmo CE, onde identificaram 408 espécies de aves em diversas fitofisionomias. Além desses estudos relevantes, ALEIXO *et al.*, (2008), durante o desenvolvimento do Zoneamento Ecológico-econômico da BR-163, assinalam 353 espécies de aves. Esses estudos apontam o CE Tapajós como uma das áreas com maior diversidade de aves da Amazônia Oriental (ALEIXO, *et al.*, 2005).

Apresentamos a seguir os resultados do inventário ornitológico realizado na área de influencia do empreendimento. A partir da análise dos dados primários e com o subsidio de estudos anteriores, discutimos as tendências da avifauna da área de estudo e as possíveis alterações que o empreendimento poderá ocasionar, avaliando esses impactos de modo criterioso e preventivo.

Metodologia

DESENHO AMOSTRAL. A escolha dos pontos amostrais visou inventariar as Áreas Diretamente Afetadas (ADA) e Influência Direta (AID). Para tanto a amostragem foi dividida em três Pontos Amostrais, um dentro da área onde o empreendimento deverá ser instalado e dois pontos no entorno imediato do empreendimento (Quadro 4.3.3.5-1). Os pontos amostrais foram distribuídos dentro das estações amostrais para fauna (FIGURA 4.3.3-2)

As três áreas amostrais incluem feições diferentes do Bioma amazônico como Floresta Ombrófila Aberta com Cipós, Floresta Ombrófila aberta Aluvial e áreas em diversos estágios de sucessão vegetal (QUADRO 4.3.3.5-1).

CAMPANHAS DE CAMPO. O presente relatório é resultado do estudo de campo realizado entre os dias 31 de agosto a 06 de setembro de 2010, na Área de Influência do Projeto Estação de Transbordo de Cargas - ETC, situada na comunidade Miritituba, no município de Itaituba – Pará, e inserido no CE Tapajós.

QUADRO 4.3.3.5-1: Métodos de amostragem, coordenadas e fitofisionomias de cada uma das 3 estações de amostragem do inventário da avifauna do projeto estação de transbordo de cargas - ETC, realizado entre os dias 31 de Agosto e 6 de Setembro de 2010.

ESTAÇÃO AMOSTRAL	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS*			FITOFISIONOMIA
		LAT.	LONG.	ELEVAÇÃO	
(1) ETC- Miritituba	Redes de neblina; Censos por Transecto de Varredura	555700	1161300	28m	Floresta Ombrófila Aberta com Cipós
(2) Entorno	Redes de neblina; Censos por Transecto de Varredura	554600	1163000	28m	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial
(3) Entorno	Redes de neblina; Censos por Transecto de Varredura	554000	1158000	28m	Capoeira em regeneração

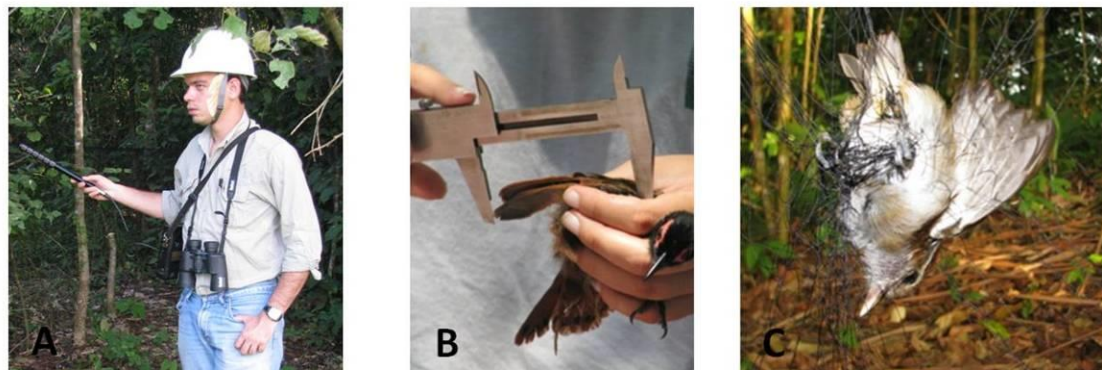
* As coordenadas geográficas referem-se apenas aos locais onde foram colocadas as redes de neblina (*Mist Nets*); os Censos por Transecto de Varredura percorreram as áreas de amostragem conforme descrito na Metodologia (ver item 5.1).

CAPTURA E COLETA. A amostragem da avifauna foi realizada através da utilização de técnicas complementares para o registro de espécies de aves associadas aos diversos tipos fisionômicos ocorrentes nas estações de amostragem. Os métodos usados são descritos a seguir.

O censo por transecto de varredura é utilizado para estimar a diversidade de espécies crípticas, ou que são capazes de detectar as redes e evitá-las. A amostragem por transecto de varredura consistiu no registro de todas as aves avistadas ou ouvidas, entre 6:00h e 10:00h da manhã, numa faixa de até 100 metros das trilhas e dos ramais pré-existentes. Esses acessos foram percorridos aleatoriamente dentro de um perímetro pré-determinado em cada uma das áreas amostrais e, como não eram homogêneos em relação ao tamanho, para efeitos de amostragem da avifauna, as amostras foram definidas com base no tempo.

A cada hora foi definida uma unidade amostral (UA). As trilhas eram percorridas numa velocidade de aproximadamente 1 km por hora e registrava-se todos os indivíduos observados e/ou vocalizando. Deste modo, o esforço de amostragem despendido com este método foi de 4 horas por área. Durante a amostragem foram realizadas gravações de vocalizações das aves para a elucidação de eventuais dúvidas na identificação de algumas espécies. Para tanto, foi utilizado equipamento específico (gravador Marantz PMD660 e microfone unidirecional Senheiser ME66 - *shotgun*). A observação das aves foi feita com auxílio de binóculo Nikon Monarch 10x42 (FIGURA 4.3.3.5-1 A).

FIGURA 4.3.3.5-1: Métodos amostrais empregados no inventário da avifauna do projeto ETC- Miritituba. A) Gravação de aves durante o censo por varredura; B) Registro de medidas biométricas de um dos espécimes capturados nas redes de neblina; C) Ave capturada sendo retirada da rede de neblina.



Outra técnica utilizada foi o censo por redes de neblina (*mist nets*; Figura 4.3.3.5-1 C). Essa metodologia é bastante eficiente na amostragem das aves que habitam o sub-bosque da floresta. Trata-se de um método que aumenta a confiabilidade dos registros, uma vez que os espécimes capturados são manuseados e fotografados, o que diminui muito a possibilidade de erros de identificação e dá margem a muitos outros estudos. Uma vantagem adicional da rede é a facilidade de padronização do esforço amostral (KARR, 1981). Além disso, devido à precisão, essa metodologia pode corroborar ou não a identificação das aves registradas através de outros métodos (visualizações e vocalizações).

O método é utilizado apenas para a amostragem de aves de sub-bosque e algumas de estratos mais altos que descem eventualmente, daí a necessidade de complementá-lo com outras metodologias de amostragem. Os censos por redes foram realizados nas três áreas. Em cada área foram armadas dez redes de neblina em linha, cada uma medindo 12m x 2,5m. Cada linha de rede ficou aberta das 06:00 às 13:00 horas, sendo dois dias de amostragem em cada área, perfazendo 42 horas.rede por área de amostragem e um total acumulado de 126 horas.rede no estudo como um todo. As redes foram instaladas em pontos pré-escolhidos em áreas com cobertura vegetal mais densa, para evitar que a rede fosse detectada e que sua eficiência diminuísse.

As redes eram revistadas a cada hora e as aves capturadas eram cuidadosamente retiradas das redes e liberadas depois de identificadas com base na bibliografia pertinente (SOUZA, 2002; RIDGELY & TUDOR, 2004; RODRIGUEZ MATA *et al.*, 2006 e SIGRIST, 2008).

CLASSIFICAÇÃO QUANTO A ECOLOGIA. As espécies de aves foram classificadas quanto ao grau de endemismo como: espécies endêmicas da Amazônia e/ou endêmicas do centro de endemismo Tapajós, de acordo com CRACRAFT (1985). As espécies também foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção de acordo com a lista brasileira da fauna ameaçada de extinção (MMA, 2003; IUCN, 2004 e ALEIXO *et al.*, 2005).

Todas as aves registradas nos módulos de amostragem foram classificadas quanto a sua dieta principal. Para isso adotaram-se as seguintes referências: BIERREGAARD (1990), SICK (1997) e KARR *et al.* (1990). Desta forma todas as espécies foram classificadas nas seguintes:

Guildas tróficas:

- *Granívora (Gra)*: predomínio de grãos e sementes
- *frugívora (Fru)*: predomínio de frutos na dieta
- *Onívoro (Oni)*: forrageio de insetos e/ou outros artrópodes e/ou pequenos vertebrados e/ou frutos e/ou sementes
- *Pequenos invertebrados (Inv)*: predomínio de artrópodes, moluscos e outros invertebrados
- *Piscívora (Pis)*: predomínio de peixes na dieta
- *Detritívora (Det)*: animais em decomposição, de um modo geral
- *Nectarívora (Nec)*: predomínio de néctar, pequenos insetos e artrópodes
- *Carnívora (Car)*: predomínio de vertebrados vivos na dieta
- *Insetívora (Ins)*: predomínio de insetos e outros artrópodes na dieta
- *Folívora (Fol)*: predomínio de folhas na dieta

Uso do micro hábitat:

- *Sub-bosque (Sb)*
- *Dossel/ copa (Ds)*
- *Terrestre/ solo (Te)*
- *Aquícola (Aq)*
- *Aéreo (Ae)*
- *Sinantrópico (Sn)*

PREPARO E TOMBAMENTO DOS ESPÉCIMES. Foram registradas algumas medidas biométricas (comprimento do bico; do cúlmen, do tarso, da asa, da cauda; comprimento total e massa corporal), além de um exame com objetivo de detectar a presença de mudas (remiges, retrizes e tetrazes) e placa de incubação (Figura 4.3.3.5-1 B). Durante a fase de incubação as penas caem e a pele torna-se mais vascularizada facilitando a troca de calor corporal para incubar os ovos (Sick, 1997), a placa de incubação, é um indicio da atividade reprodutiva em alguns grupos de aves. Os dados foram anotados em fichas de campo e em seguida as aves foram liberadas no mesmo local seguindo a recomendação do CEMAVE/ICMBio.

DADOS SECUNDÁRIOS. A base de dados secundários para nortear esse trabalho segue de SCHAUENSEE, 1966, RIDGELY & TUDOR, 1994, HENRIQUES *et al.*, 2003, PACHECO & OLMOS, 2005, ALEIXO *et al.*, 2008. Foram também fonte de informação secundária os dados oriundos das coleções ornitológicas do Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG).

De acordo com os dados secundários identificados, foram listadas 507 espécies de aves potencialmente distribuídas na área de influência do Projeto. Estes dados foram comparados qualitativamente com os dados primários apresentados no presente relatório, servindo apenas como registros e base para comparações de redução ou acréscimo de diversidade. A nomenclatura taxonômica e os nomes populares adotados seguiram as recomendações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2009).

ANÁLISES ESTATÍSTICAS. Para avaliar a suficiência amostral, foram produzidas curvas de rarefação de espécies aplicada ao método de Censo por Varredura, para cada módulo de amostragem. Foram utilizados os dados de presença e ausência das espécies. As curvas de acumulação de espécies foram construídas através de

procedimentos de rarefação (SANTOS, 2003), utilizando o estimador Mao Tao (COLWELL, 2006) com 1000 aleatorizações.

Para estimativa de riqueza, foram utilizados os estimadores não paramétricos Jackknife de primeira ordem (Jack1) e Bootstrap (CODDINGTON *et al.*, 1991). Esse método estima a riqueza total somando a riqueza observada (número de espécies observadas) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras (aquelas que ocorreram em apenas uma amostra). Essa técnica produz uma estimativa mais aproximada da riqueza de espécies de uma comunidade (KREBS, 1999), fornecendo ainda um intervalo de confiança que permite a realização de comparações estatísticas entre duas ou mais regiões amostrais.

Para avaliar a diversidade de aves de cada um dos módulos, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Este índice mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso, numa amostra de S espécies e N indivíduos. Quanto maior o valor do índice maior será a diversidade da área considerada. Este índice foi calculado através do programa PAST, versão 1.79, por meio da fórmula abaixo:

$$H' = n \log n - \sum f_i \log f_i / n$$

Onde: H' = índice de diversidade de espécies;
 n = número de indivíduos amostrados;
 f_i = número de indivíduos da espécie i .

A dominância foi determinada pelo índice de dominância de Simpson (D), que é usado para determinar a abundância das espécies mais comuns, ao invés de fornecer, simplesmente, uma medida de riqueza de espécies (MAGURRAN, 1988). Para calcular a homogeneidade, foi calculado o índice de Equitabilidade de Pielou (J'), o qual varia de zero a um, sendo que valores próximos a 1 indicam a maior equitabilidade das espécies, ou seja, as espécies apresentam abundâncias semelhantes. Estes índices foram analisados com auxílio do pacote estatístico PAST (HAMMER *et al.*, 2001).

Para verificar a similaridade das assembléias de aves entre as três áreas amostrais foi utilizado o índice de Morisita (I_d). Seu valor varia de 0 à 1; quanto mais próximo de 1, mais similares são as assembléias amostradas. O Índice de Morisita foi calculado par a par pela fórmula:

$$Cm_{II} = 2 \sum (a_i b_i) / \sum (a_i^2 / aN^2) + \sum (b_i^2 / bN^2) aN * bN$$

Onde: a_i é o número de indivíduos da espécie i registrados no ambiente 1,
 b_i é o número de indivíduos da espécie i registrados no ambiente 2,
 aN é o total de indivíduos registrados no ambiente 1 e
 bN é o total de indivíduos registrados no ambiente 2.

Foi gerado um gráfico de similaridade entre as áreas de amostragem usando uma análise de agrupamento com base no índice de similaridade de Morisita, no intuito de comparar a similaridade entre as áreas. Os índices de similaridade foram calculados utilizando-se os programas EstimateSWin800 (COLWELL, 2006) e PAST, versão 1.79 (HAMMER *et al.*, 2001).

Para as análises de estimativa de riqueza, abundância, diversidade e similaridade de espécies foram utilizadas apenas os dados provenientes do método direto: Transecto por Varredura, calculados separadamente.

Resultados

DIVERSIDADE. Obteve-se um total de 417 registros acústicos e visuais, 22 capturas com redes de neblina e uma riqueza de 199 espécies de aves, as quais estão distribuídas em 45 famílias, sendo 23 de Não-Passeriformes e 22 de Passeriformes, representando 88 (44,22%) e 111 (55,78%) espécies, respectivamente.

As famílias que apresentaram maior diversidade de espécies nas amostragens foram respectivamente: Tyrannidae (34 espécies), Thamnophilidae (14 espécies), Trochilidae e Thraupidae (9 espécies, cada) e Psittacidae (8 espécies) (FIGURA 4.3.3.5-2).

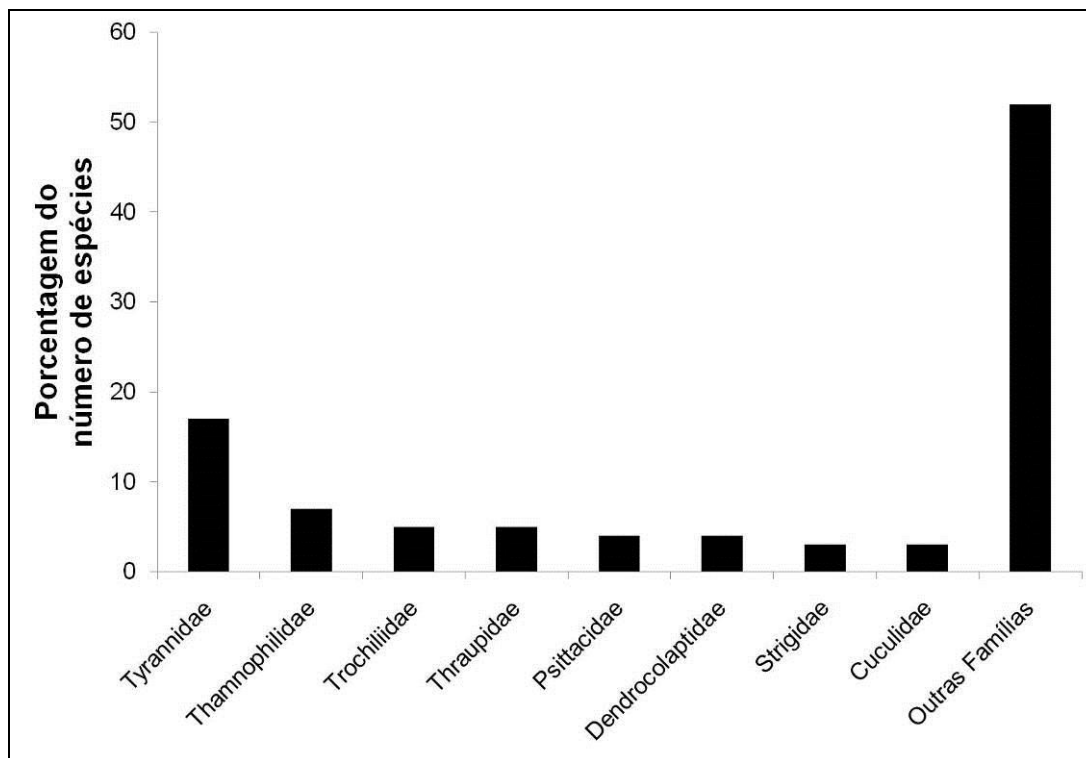
A lista completa das aves registradas durante a campanha do diagnóstico ambiental encontra-se no anexo 11.12. Algumas fotos das aves capturadas são apresentadas no anexo 11.13

Os resultados aqui alcançados mostraram-se compatíveis com os inventários ornitológicos realizados em áreas inseridas na mesma sub-região zoogeográfica no centro-oeste do Pará (CE Tapajós), e condizentes com a riqueza de aves esperada para essa região (SCHAUENSEE, 1966, RIDGELY & TUDOR, 1994, HENRIQUES *ET AL.*, 2003, PACHECO & OLMOS, 2005, ALEIXO *et al.*, 2008).

Das 507 espécies de ocorrência potencial na região de influência do empreendimento segundo a literatura (HENRIQUE *et al.*, 2003, PACHECO & OLMOS, 2005 e ALEIXO *et al.*, 2008), 199 foram registradas durante a amostragem. Destas, 81 espécies (40,70%), foram registradas em todas as três áreas de amostragem e 71 (36,68%) foram registradas em apenas um dos módulos (QUADRO 4.3.3.5-2).

Dentre as áreas de amostragem, a área 2 foi a que apresentou o maior número de espécies (N = 61 ou 30,65,8%), seguidas pela área 1 (N = 60 ou 30,15%) e área 3 (58 ou 29,14%). Quanto as espécies exclusivas, a área 1 obteve a maioria dos registros exclusivos com 42 espécies, seguidas pela área 2 com 17 espécies e a área 3 com 14 espécies. O quadro 4.3.3.5-2 apresenta um resumo dos registros para cada estação amostral.

FIGURA 4.3.3.5-2: Percentual das espécies das famílias mais representadas nas amostragens do levantamento de avifauna do projeto ETC- Miritituba, realizado entre os dias 31 de Agosto a 06 de Setembro de 2010.



QUADRO 4.3.3.5-2: Número de espécies de aves amostradas por tipo de metodologia, riqueza de espécies e número de espécies exclusivas em cada área de amostragem no levantamento da avifauna do projeto ETC- Miritituba, realizado entre os dias 31 de agosto a 06 de setembro de 2010.

ESTAÇÃO AMSOTRAL	TRANSECTOS	REDES	TOTAL DE ESPÉCIES	ESPÉCIES EXCLUSIVAS
1	56	7	60	42 (21,1%)
2	59	4	61	17 (8,54%)
3	56	4	58	14 (7,03%)

As espécies mais comumente registradas nas três áreas amostradas foram: arara-vermelha-grande (*Ara chloropterus*), maitaca-de-cabeça-azul (*Pionus menstruus*), surucuá-grande-de-barriga-amarela (*Trogon viridis*), ariramba-da-mata (*Galbula cyanicollis*), tucano-grande-de-papo-branco (*Ramphastos tucanus*), tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*), ipecuá (*Thamnomanes caesius*), arapaçu-do-bico-de-cunha (*Glyphorynchus spirurus*), maria-sebinha (*Hemitriccus minor*), cricrió (*Lipaugus vociferans*), tempera-viola (*Saltator maximus*) e pipira-vermelha (*Ramphocelus carbo*).

Por outro lado, 67 espécies foram registradas uma única vez e, em alguns casos, apenas um único indivíduo. De fato, a maioria dessas espécies possui hábitos conspícuos e por isso são de difícil detecção, além do que, algumas dessas espécies possuem densidades naturalmente muito baixas e, portanto, são localmente raras.

Os registros obtidos durante o levantamento foram associados com os registros obtidos de fontes secundárias como: SCHAUENSEE, 1966, RIDGELY & TUDOR, 1994, HENRIQUES *et al.*, 2003, PACHECO & OLMOS, 2005, ALEIXO *et al.*, 2008.

Nas redes de neblina foram capturados 22 espécimes (ANEXO 11.11), pertencentes a 13 espécies. As espécies mais capturadas foram: arapaçu-do-bico-cunha (*Glyphorynchus spirurus*), arapaçu-pardo (*Dendrocincla fuliginosa*) e bico-chato-amarelo (*Tolmomyias flaviventris*).

O índice de captura foi de 0,15 indivíduos por hora.rede. Esse valor é um pouco inferior aos valores encontrados em estudos similares (PINHEIRO *et al.*, 2009; FÁVARO & FLORES, 2009; NACIMENTO, *et. al.*, 2005a; NACIMENTO, *et al.*, 2005b), onde os valores variam entre 0,2 a 0,5. Esse índice baixo pode estar relacionado a perturbações antrópicas na área.

Os três módulos amostrais apresentaram índices de diversidade elevados e bastante similares (QUADRO 4.3.3.5-3). Os altos índices de equitabilidade, todos maiores que 0,9 (esse índice varia de 0 a 1), e baixos valores de Dominância de espécies, todos inferiores a 0,035 (QUADRO 4.3.3.5-3), sugerem que as áreas têm como característica a baixa dominância de espécies, implicando em uma assembleia estável onde a maioria das espécies tem valores de abundância aproximados.

QUADRO 4.3.3.5-3: Índices de diversidade, dominância e equitabilidade para os módulos amostrados no levantamento de avifauna do projeto estação de transbordo de cargas.

ÁREA DE AMOSTRAGEM	DIVERSIDADE (H')	DOMINÂNCIA (D)	EQUITABILIDADE (J')
1	3,712	0,03356	0,9217
2	3,847	0,02628	0,9429
3	3,789	0,02874	0,9412

A enorme diversidade de aves, típica das regiões tropicais, é constituída por um número relativamente pequeno de espécies que apresentam alta densidade populacional e por um grande número de espécies que apresenta reduzida densidade populacional. O acesso a real riqueza de espécies presentes nestes locais é, geralmente, objeto de grande esforço amostral conduzido por longos períodos (ex., Zimmer *et al.*, 1997; Cohn-Haft *et al.*, 1997; e Terborgh *et al.*, 1984). Portanto, dando-se continuidade aos estudos, certamente, o número de espécies registradas tende a aumentar, em função, principalmente, daqueles elementos que apresentam baixa densidade populacional, e cujo registro é dificultado em curtos períodos de amostragem.

Em áreas conservadas normalmente existem poucas espécies dominantes e a abundância da maioria é equivalente, o que serve como um indicador de alta diversidade de espécies. Por outro lado, em áreas alteradas há uma tendência de poucas espécies serem muito abundantes em detrimento das demais, ou seja, há uma forte dominância de poucas espécies, o que significa baixa diversidade de espécies. Essa estimativa de diversidade entre áreas pode ser comparada através de curvas de abundância de espécies, onde áreas que possuem curvas com menor inclinação indicam uma menor dominância de espécies e conseqüentemente uma maior diversidade.

Os índices de similaridade de Morisita entre os módulos amostrais estão representados no quadro 4.3.3.5-4, sendo a representação gráfica do relacionamento entre as áreas mostrada na análise de neighbour joining clustering (FIGURA 4.3.3.5-3).

A riqueza estimada, utilizando-se os estimadores não-paramétrico Jackknife1 e Bootstrap, pode ser considerada condizente com os padrões de riqueza esperados para as três áreas de amostragem localizadas na região zoogeográfica correspondente. Utilizando-se os dados de censos por transecções foi possível obter uma variação de 190 a 268 espécies de aves previstas (FIGURA 4.3.3.5-4). A não estabilização da curva do coletor (FIGURA 4.3.3.5-4) e os resultados destes índices indicam que a riqueza esperada está acima da observada, demonstrando que com a continuidade dos estudos novas espécies provavelmente serão registradas.

QUADRO 4.3.3.5-4: Matriz de similaridade entre módulos de amostragem do levantamento de avifauna do projeto estação de transbordo de carga. Cálculos realizados por meio do índice de morisita.

	MÓDULO 1	MÓDULO 1	MÓDULO 1
MÓDULO 1	-	0,70538	0,70454
MÓDULO 2	0,70538	-	0,81757
MÓDULO 3	0,70454	0,81757	-

FIGURA 4.3.3.5-3: Análise de neighbour joining clustering (morisita) para as espécies de aves, com valores de bootstrap (1000 réplicas), entre os tres módulos de amostragem.

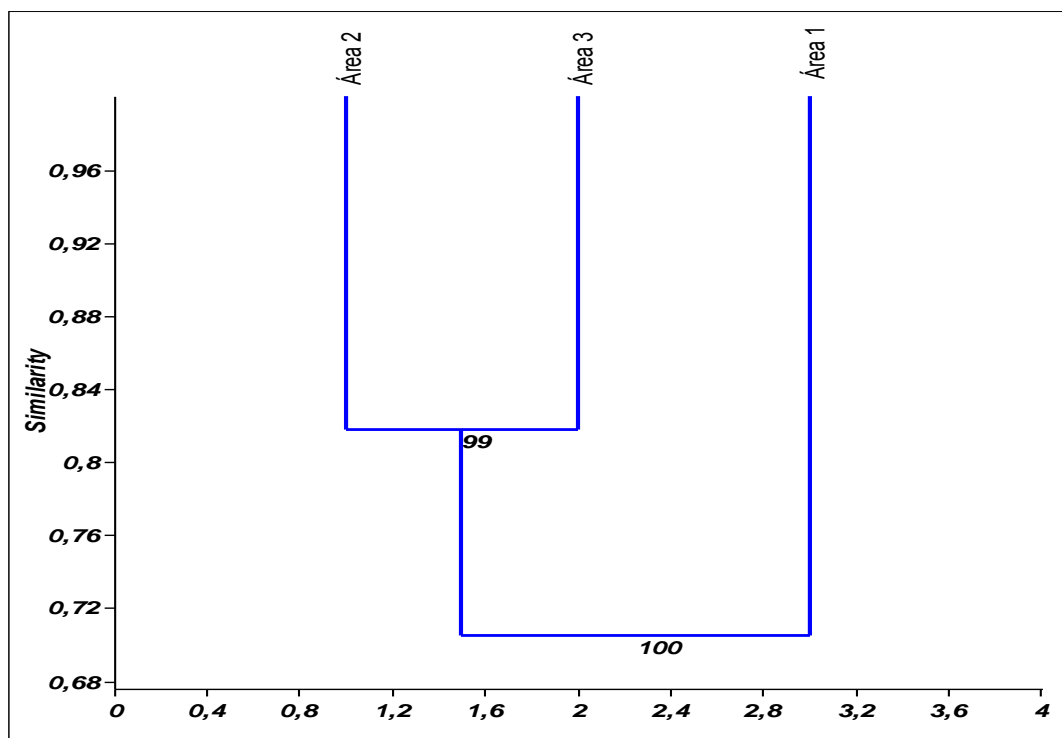
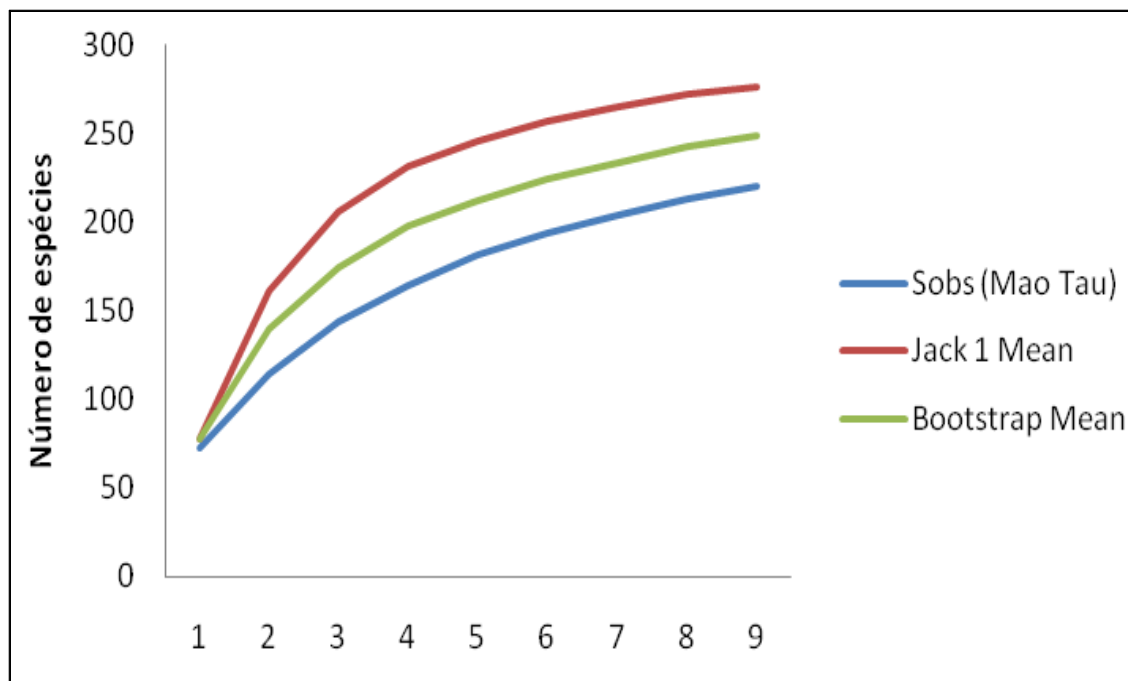


FIGURA 4.3.3.5-4: Curva de acumulação confeccionada através dos dados do método de censo por pontos no levantamento de avifauna do projeto ETC- Miritituba, realizado entre os dias 31 de Agosto a 06 de Setembro de 2010.



CLASSIFICAÇÃO ECOLÓGICA. A maior parte das espécies registradas na área de estudo são, de acordo com o hábito alimentar, insetívoras (47 sp; 23,61%), enquanto que os frugívoros representaram (41 sp; 20,60%), seguidos pelos carnívoros (13 sp, 6,53%) (FIGURA 4.3.3.5-5). Esse padrão registrado nos módulos amostrais reflete um padrão clássico para as guildas tróficas em comunidades florestais na Amazônia, onde os insetívoros representam a maior parte das espécies presentes nessas comunidades, em parte devido à enorme disponibilidade desses itens alimentares em áreas naturais (Terborgh *et.al.*, 1990).

A análise de uso do hábitat demonstrou haver um predomínio de espécies que habitam a zona sub-bosque/dossel (89 espécies; 44,72%), seguidas por aves exclusivamente de sub-bosque (57 espécies; 28,64%) (FIGURA 4.3.3.5-6). Esse padrão reflete o hábito majoritariamente florestal das assembleias de aves da região, as quais utilizam preferencialmente dois habitats no interior das florestas, o sub-bosque e o dossel. Esse é um dado importante porque indica que alterações na cobertura florestal da região podem resultar em mudanças na estrutura biológica do sub-bosque, devido ao aumento da incidência de luz, o que ocasionaria um impacto sobre a grande maioria das espécies de aves da região.

FIGURA 4.3.3.5-5: Número de espécies de aves registradas no diagnóstico ambiental por guildas tróficas.

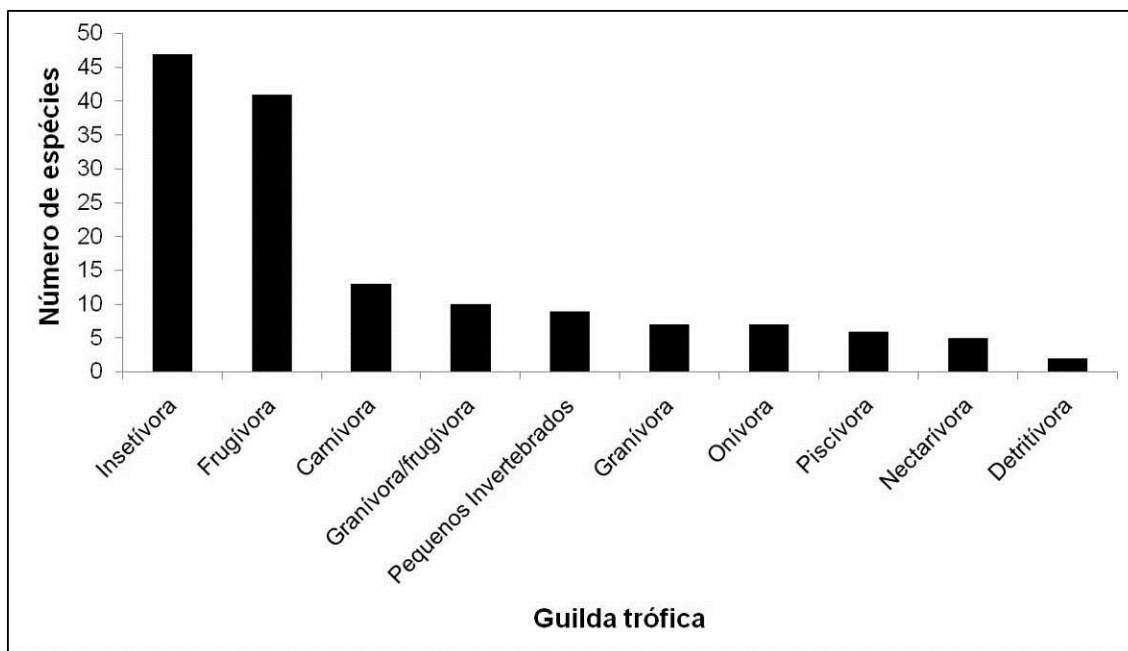
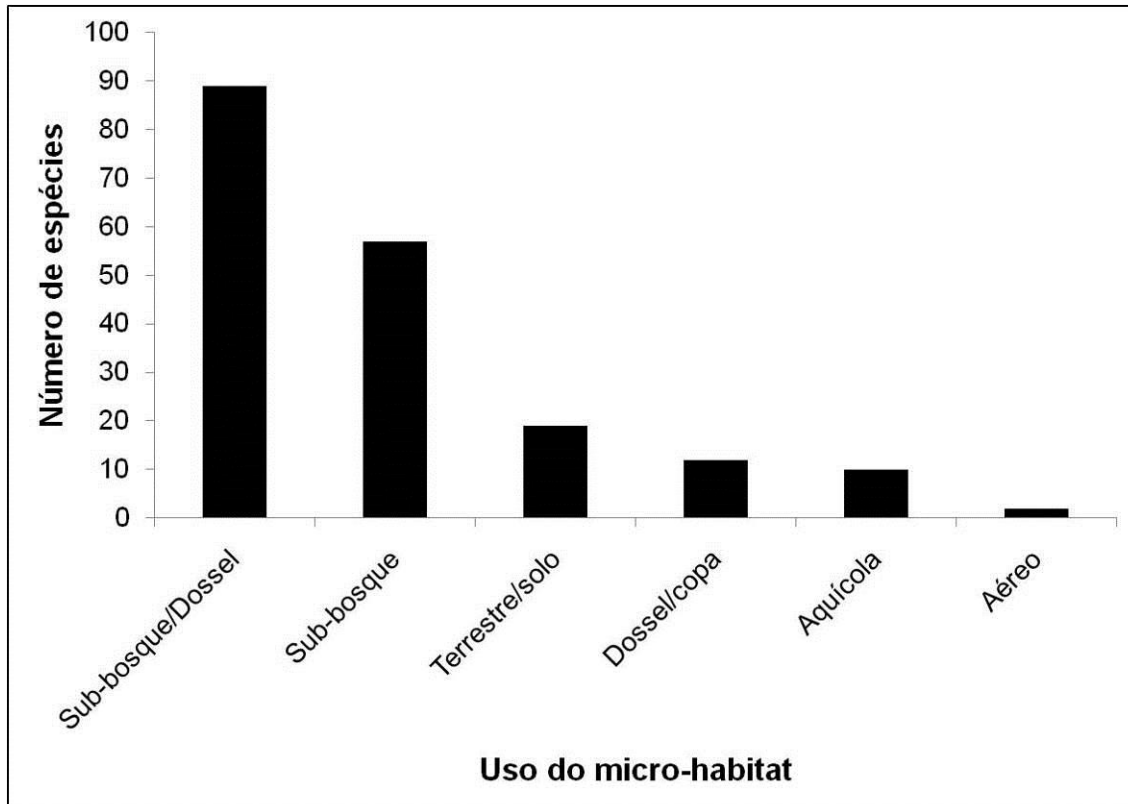


FIGURA 4.3.3.5-6: Número de espécies por tipo de hábitat. áreas amostradas no levantamento do projeto ETC- Miritituba, realizado entre os dias 31 de agosto a 06 de setembro de 2010.



ESPÉCIES AMEAÇADAS. O total de espécies de aves registradas nas três áreas representa aproximadamente 15,38% do total de espécies de aves do Bioma

Amazônia, que é de cerca de 1.300 espécies (MITTERMEIER *et al.*, 2003; MARINI & GARCIA, 2005). Se levarmos em consideração que cerca de 507 espécies de aves possuem ocorrência potencial na região, a representatividade regional do número de espécies de aves registradas nesse trabalho sobe para 39,25%. Alguns registros importantes foram feitos, a saber: pica-pau-dourado-escuro (*Piculus chrysochloros*) (Forum, 2005), mãe-da-taoca (*Phlegopsis nigromaculata*) (Em perigo - IBAMA/ Forum), arapaçu-da-taoca (*Dendrocicla merula*) (Em perigo - IBAMA/ Forum), arapaçu-barrado (*Dendrocolaptes certhia*) (Em perigo - IBAMA/ Forum) e joãoteneném-castanho (*Synallaxis rutilans*) (Em perigo - Forum, 2005).

Entre os registros feitos, algumas considerações podem ser feitas: A mãe-de-taoca (*Phlegopsis nigromaculata paraensis*), registrada nas áreas 2 e 3, segundo os critérios do IBAMA encontra-se classificada como Em Perigo. Entretanto, no fórum promovido pela SEMA-PA, essa espécie foi retirada da lista oficial do estado. Como a reunião da SEMA foi posterior a última lista divulgada pelo IBAMA (2003), é provável que esse táxon não seja mais incluído nas listas do IBAMA. O arapaçu-da-taoca (*Dendrocicla merula*), foto 6.4.3.3.5.6 (A), encontra-se na mesma situação da *P. nigromaculata*, a categoria de ameaça segundo o IBAMA é Em Perigo, mas também foi retirada da lista de espécies ameaçadas do estado do Pará pela SEMA. Essa espécie também foi registrada nas áreas 2 e 3. O arapaçu-barrado (*Dendrocolaptes certhia*), foto 4.3.3.5.6 (B), foi registrado apenas na área 2. Segundo o IBAMA (2003) encontra-se na categoria Em Perigo.

Durante o fórum promovido pela SEMA-PA em 2006, discutiu-se a possibilidade de tirá-lo da lista do estado, mas ainda não há informações suficientes sobre o *status* atual dessa espécie, e por essa razão, ela permaneceu na lista oficial de espécies ameaçadas do Pará. O pica-pau-dourado-escuro (*Piculus chrysochloros*), joãoteneném-castanho (*Synallaxis rutilans*) e papinho-amarelo (*Piprites chloris*) são espécies que não constam na lista oficial de espécies ameaçadas do IBAMA, porém foram incorporadas a Lista de Espécies Ameaçadas do Estado do Pará segundo o Fórum de espécie ameaçada realizado em 2006.



LEGENDA: A) *Dendrocicla merula*; B) *Dendrocolaptes certhia*.

FOTO 4.3.3.5-6: Espécies de aves presentes na lista de espécies ameaçadas do IBAMA (2003) e na lista de espécies ameaçadas do estado do Pará, segundo o fórum realizado em 2006.

ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA. Dentre as espécies registradas, destacam-se algumas de especial interesse para a conservação, por estarem representadas em listas de espécies ameaçadas e por sofrerem forte pressão de caça e/ou serem utilizadas como xerimbabo. São elas: Jacupemba - *Penelope superciliaris* citada como Quase ameaçada pela lista da (IUCN, 2010) e o aracuã-pequeno - *Ortalis motmot ruficeps*, subespécie endêmica do CE Tapajós (CRACRAFT, 1985), ambas

ameaçadas pela caça, e o baiano - *Sporophila nigricolis* que, por ser uma espécie canora, desperta interesse do comércio ilegal para criação em cativeiro.

ESPÉCIES MIGRATÓRIAS. Periodicamente o Brasil é visitado por milhares de aves que realizam movimentações sazonais da América do Norte para a América do Sul e vice-versa (SICK, 1983). Dentre as aves que visitam o território nacional, destacam-se aquelas que migram com a proximidade do inverno boreal (AZEVEDO *et al.*, 2001).

Duas espécies com tal comportamento foram registradas no presente estudo: sovi (*Ictinia plúmbea*) e juruviara (*Vireo olivaceus*). Estas espécies costumam emigrar durante o começo da primavera austral (setembro), permanecendo no hemisfério sul durante o descanso reprodutivo até começo do outono (abril, maio).

Outras duas espécies residentes do país, mas que realizam movimentos migratórios ou sazonais, também foram registradas: *Tyrannus melancholicus* e *Tyrannus savana*.

ESPÉCIES RARAS, ENDÊMICAS E NOVOS REGISTROS. Também foram registradas 3 espécies endêmicas do CE Tapajós, segundo CRACCRAFT (1985), a saber: aracuã-pequeno (*Ortalis motmot ruficeps*), mãe-da-taoca-de-cara-branca (*Rhegmatorhina gymnops*) e maria-sebinho (*Hemitriccus minor minor*).

Não foi feito nenhum novo registro para o CE Tapajós, porém uma espécie que não constava na lista de dados secundários da área foi coletada. Trata-se do mocho-biabo (*Asio stygius*), esse é o segundo exemplar da espécie para a coleção ornitológica do Museu Paraense Emilo Goeldi, sendo o primeiro para esse interflúvio.

Discussão

Para a classe Aves, é necessário levar em consideração os principais habitats ocupados dentro da área de influência do empreendimento. No caso específico do Projeto Estação de Transbordo de Cargas, os ambientes observados foram fitofisionomias associadas a Floresta aberta e a Floresta Ombrófila aberta (QUADRO 4.3.3.5-1).

Nas fitofisionomias florestais encontradas dentro da área de influência do empreendimento, detectamos poucas áreas com alta heterogeneidade vegetal, sendo que todas são áreas muito próximas a áreas rurais com predomínio de pastagens. Essa pressão antrópica é responsável, em grande parte, pelos indícios de impacto já encontrado sobre as unidades amostrais. Como consequência disso, a riqueza de espécies de aves detectada foi sensivelmente menor em relação à riqueza potencial para a região (ANEXO 11.12).

As aves estão distribuídas, em sua maioria, no substrato médio e inferior da mata (HAFFER, 1990). Assim, as áreas cujos sub-boques apresentam uma maior complexidade e heterogeneidade vegetal tendem a possuir uma riqueza maior de espécies de aves em relação a áreas menos complexas.

A presença de espécies associadas a paisagens não florestais (áreas abertas, lagos e brejos) é explicada em grande parte pela colonização da região por espécies de cerrado ou associadas a áreas antropizadas. Essas espécies ainda continuam a se expandir na região em função da ampliação do desmatamento. No entanto, como se observa, nenhuma destas espécies é de especial interesse para a conservação; na verdade, na sua grande maioria, espécies de ambientes abertos na região estudada têm ampla distribuição geográfica e se beneficiam do desflorestamento.

O maior número de espécies exclusivas à área 1 pode ser atribuído ao fato dessa área ser mais impactada. Isso gera uma aparente contradição, mas em áreas nessas condições e circundadas por fragmentos florestais pode haver uma sobreposição entre as espécies mais tolerantes, provavelmente residentes na área, e as espécies mais sensíveis, que eventualmente podem transitar ou forragear nas áreas mais impactadas, gerando esse artefato amostral. Porém, é importante salientar que, com o passar do tempo e com a consolidação das condições de impacto, há uma tendência de que as aves menos tolerantes abandonem completamente os ambientes perturbados.

A área 3 foi a que obteve os registros mais representativos de uma avifauna associada a ambientes preservados, onde foram registradas espécies como arapaçu-da-taoca (*Dendrocincla merula*), galinha-do-mato (*Formicarius analis*), cabeça-de-prata (*Lepidothrix iris*), arapaçu-vermelho (*Xiphocolaptes promeropirhynchus*) e ipecuá (*Thamnomanes caesius*), que são espécies um pouco mais exigentes e necessitam de uma estrutura vegetal mais densa e menos impactada, porém eventualmente podem utilizar recursos em locais sob o efeito de borda. Ressalta-se, no entanto, que essa exclusividade de espécies pode ser apenas um artefato amostral e que essas espécies podem estar presentes nas demais áreas de amostragem.

4.3.3.6- Mastofauna terrestre

Introdução

O Brasil acolhe cerca de 20% de toda a biodiversidade mundial (OLIVEIRA *et al.*, 2008) e abriga aproximadamente 652 espécies de mamíferos, 311 na Amazônia, dentre as quais 174 são endêmicas para esse bioma (REIS *et al.*, 2006). Os pequenos mamíferos não-voadores (marsupiais da família Didelphidae, e roedores das famílias Cricetidae e Echimyidae) formam o grupo ecológico mais diversificado de mamíferos das florestas neotropicais, apresentando um total de 238 espécies pertencentes a 74 gêneros com ocorrência para o Brasil, incluindo espécies exóticas (ROSSI *et al.*, 2006; BONVINCINO *et al.*, 2008), das quais 73 endêmicas ao bioma amazônico (REIS *et al.*, 2006). De acordo com BONVINCINO *et al.* (2002), o inventário de pequenos roedores e marsupiais fornece uma quantidade considerável de dados em um curto período de tempo. Roedores e marsupiais não apresentam alta mobilidade (dispersão) como os morcegos, o que explica a alta taxa de endemismo e diferenças locais na riqueza de espécies. Em função destas características, os pequenos mamíferos não voadores são considerados um dos melhores grupos de bioindicadores para avaliação e monitoramento de impactos ambientais.

Certas espécies ou grupos de espécies são bons indicadores de qualidade ambiental; os grandes roedores, primatas, ungulados e carnívoros destacam-se entre os mamíferos de médio e grande porte como bons indicadores. Os primatas são relativamente abundantes e fáceis de observar, sendo um dos grupos de animais indicados por especialistas para o monitoramento de mudanças na qualidade do habitat. Os ungulados também são relativamente fáceis de detectar e como são animais de grande porte, sofrem tanto com a redução de habitat quanto com a pressão seletiva da caça.

Metodologia

DESENHO AMOSTRAL. De acordo com a estrutura do empreendimento, e considerando as fitofisionomias locais, foram selecionadas três áreas de amostragem para os mamíferos não-voadores. Estas áreas coincidem com as estações amostrais propostas para os estudos faunísticos (FIGURA 4.3.3-2). Duas áreas diretamente afetadas,

ADA1 e ADA2, localizadas dentro da área do Projeto Estação de Transbordo de Cargas, e uma área indiretamente afetada, AIA, localizada fora da área do empreendimento (QUADRO 4.3.3.6-1; FIGURA 4.3.3.6-1).

CAMPANHAS DE CAMPO. O inventário de pequenos mamíferos não-voadores foi realizado em duas campanhas, a primeira entre dias 09 e 13 de setembro de 2010 (quatro noites) e a segunda entre dias 28 de janeiro e 2 de fevereiro de 2011 (cinco noites).

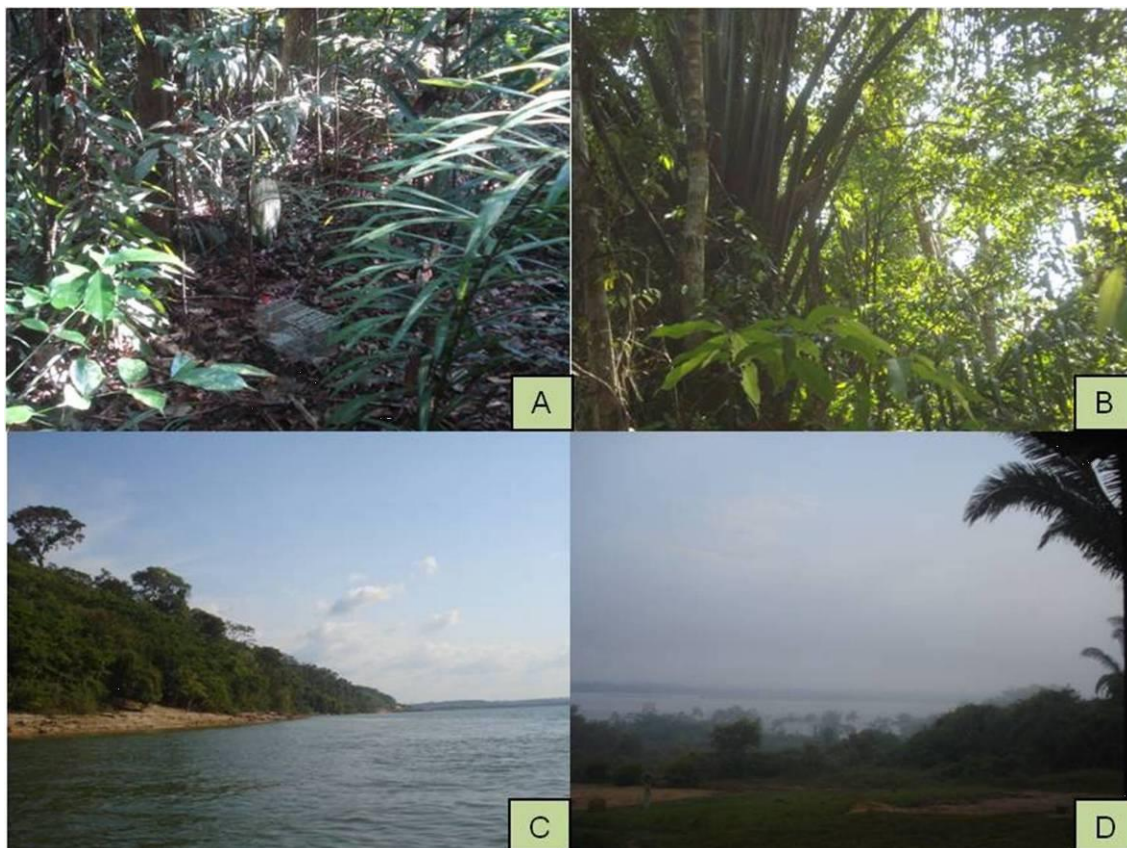
CAPTURA E COLETA. Os métodos utilizados para o levantamento da mastofauna foram:

- Captura e coleta de pequenos mamíferos não-voadores com armadilhas convencionais (*live-traps*) do tipo *Sherman* e gaiola e armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*);
- Registro de mamíferos de médio e grande porte durante buscas ativas delimitadas por tempo para o rastreamento de evidências diretas e indiretas;
- Complementação das amostragens pelos registros eventuais de mamíferos - observações ou evidências de animais fora das áreas e dos períodos de amostragem.

QUADRO 4.3.3.6-1: Coordenadas geográficas e fitofisionomias das três áreas de amostragem do inventário da mastofauna do projeto ETC- Miritituba

ÁREAS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	FITOFISIONOMIA
Área Direta Afeitada 1 (ADA1)	04°16'31,1" 055°77'02,4"	Vegetação secundária (capoeira de aproximadamente 15 anos), localizada nas margens do rio Tapajós, área mais próximas às residências, sob forte influência antrópica
Área Direta Afeitada 2 (ADA2)	04°16'27,2" 055°56'51,6"	Vegetação secundária (capoeira de aproximadamente 15 anos), localizada nas margens do rio Tapajós, área maior e menos antropizada que ADA1
Área Indiretamente Afeitada (AIA)	04°16'33,4" 055°55'42,5"	Floresta alta cortada por um córrego com presença de uma área alagada. Vegetação relativamente bem preservada, embora seja recortada por diversas trilhas

FIGURA 4.3.3.6-1: Fotos das áreas amostradas no diagnóstico ambiental na área do empreendimento ETC- Miritituba. (A) Área Indiretamente Afetada (AIA), mostrando uma armadilha do tipo gaiola; (B) Área Diretamente Afetada 1 (ADA1); (C) Vista do rio tapajós da área diretamente afetada.



As armadilhas *live-traps* (*Sherman* e *Gaiola*) foram instaladas em transecções lineares com o intuito de cobrir diferentes micro-ambientes dentro das áreas para amostrar a assembleia de pequenos mamíferos em diferentes habitats (CÁCERES *et al.*, 2010).

Cada transecção foi composta de 10 estações de captura, cada estação continha duas armadilhas equidistantes pelo menos dois metros e posicionadas em estrato vertical diferente, uma no sub-bosque e uma no chão. Entre as estações, havia pelo menos 25 metros de distância. Este espaçamento é indicado para obter informações sobre o maior número de espécies possíveis e até mesmo abarcar o maior número de indivíduos, otimizando o número de capturas (CÁCERES *et al.*, 2010). As armadilhas *live-traps* foram iscadas com uma massa composta de creme de amendoim, banana, sardinha e fubá e vistoriadas todos os dias pela manhã



FOTO 4.3.3.6-7 - Instalação de armadilha tipo gaiola para captura de mamíferos de pequeno porte. note esfera de isca na base da armadilha.

As armadilhas de queda foram instaladas em forma de “Y”. No meio e em cada extremidade foi enterrado, ao nível do solo, um balde de 60 litros, distantes dez metros entre si e totalizando quatro baldes por armadilha. Lonas plásticas fizeram a ligação entre eles, de modo a cruzar seu centro, funcionando como redes de direcionamento, com 90 cm de altura, que foram apoiadas por estacas de madeira a cada 2 metros. Duas estações de *pitfalls* foram instaladas em cada uma das três áreas de amostragem, totalizando cinco dias efetivos de captura em cada área.

Para cada indivíduo capturado foi registrado: identificação, sexo, condição reprodutiva, classe etária, presença de ectoparasitos, peso, comprimento da cabeça e corpo (CC), comprimento da cauda (CA), comprimento do pé com unha e comprimento da orelha. Os indivíduos de difícil identificação, acidentados ou mortos foram coletados e, quando necessário, eutanasiados utilizando super dosagem de anestésico a base de Ketamina.

A pequena área do empreendimento (aproximadamente 31 ha), não permitiu a instalação de trilhas de comprimento necessário para realizar um censo por transecção linear. Deste modo, com o intuito de buscar uma melhor adequação às peculiaridades das áreas, optou-se por realizar buscas ativas delimitadas por tempo. A busca ativa foi realizada percorrendo à pé, em horários variados, trilhas e caminhos pré-existentes nas três áreas.

Para cada registro foram tomadas as coordenadas geográficas do local e anotados a data, o horário, o tipo de registro, o ambiente, o nome da espécie e outras observações pertinentes. Nos avistamentos, também procurou-se anotar o número de indivíduos, a composição sexo-etária, a altura em relação ao chão, no caso dos animais arborícolas.

Durante as buscas nas trilhas e ramais, além de observações diretas, os vestígios das espécies do grupo de interesse foram rastreados. A procura cuidadosa de evidências indiretas como pegadas, fezes, carcaças, restos alimentares, vocalizações, odores, fuçadas e tocas, foi feita durante a amostragem. Para cada registro foram anotados:

- Data e hora;
- Localização: coordenadas geográficas;
- Tipo de registro;
- Espécie;
- Número de indivíduos;
- Classe-etária (quando possível);
- Tipo de evidência.

Todos os avistamentos diretos e as evidências indiretas foram fotografados e, quando possível, gravados. Os registros indiretos foram identificados com base na experiência do observador e com auxílio de guias de campo (EMMONS & FEER 1990; SIMONETTI & HUARECO, 1999; BORGES & TOMÁS, 2004; BECKER & DALPONTE 1991; OLIVEIRA & CASSARO 2005; BONVICINO *et al.*, 2008).

Fora dos períodos e locais de amostragem, todas as observações ou evidências de animais foram registradas e anotadas para complementação da análise qualitativa da fauna em estudo.

PREPARO E TOMBAMENTO DOS ESPÉCIEMES. Os exemplares foram levados para o Laboratório de Zoologia e Ecologia de Vertebrados da Universidade Federal do Pará ou para o Laboratório de Mastozoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi para realização de taxidermia, limpeza de crânio e do esqueleto e identificação correta a nível específico, para posterior depósito na Coleção Científica de Mastozoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Resultados

PEQUENOS MAMÍFEROS. Foi proposto um esforço amostral de 10 armadilhas do tipo *live-trap* em cada área por noite (um total 60 armadilhas.noite em cada área). Entretanto, devido a imprevistos relacionados à logística de campo, não foi possível alcançar este esforço. O quadro 4.3.3.6-2 resume o esforço amostral distribuído entre áreas de amostragem.

QUADRO 4.3.3.6-2: Pontos de coleta e seus respectivos esforços amostrais, por método de amostragem, empregados nas duas campanhas na área de estudo para pequenos mamíferos.

ÁREA DE AMOSTRAGEM	ESFORÇO AMOSTRAL					
	LIVE-TRAPS.NOITE			PITFALLS.NOITE		
	1ª CAMP.	2ª CAMP.	TOTAL	1ª CAMP.	2ª CAMP.	TOTAL
ADA1	52	60	112	32	32	64
ADA2	40	60	100	32	32	64
AIA	60	60	120	32	32	64
TOTAL	152	180	332	96	96	192

Nas duas campanhas de levantamento de pequenos mamíferos foram amostrados um total de 17 indivíduos, quatro na primeira campanha e 13 na segunda, pertencentes a pelo menos sete espécies das famílias Echimyidae e Didelphidae (QUADRO 4.3.3.6-3). Treze animais foram coletados em gaiolas e quatro indivíduos foram avistados durante o período de amostragem.

QUADRO 4.3.3.6-3: Lista de espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas nas áreas direta e indiretamente afetadas pelo empreendimento ETC- Miritituba durante as duas campanhas de levantamento.

TÁXON	NOME POPULAR	ÁREA	MÉTODO
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae			
<i>Caluromys philander</i>	Cuíca-lanosa	ADA2	Avistamento
<i>Didelphis marsupialis</i>	Mucura, Gambá	ADA2/ADA1	Gaiola/Avistamento
<i>Marmosops cf. parvidens</i>	Mucura-de-4-olhos	ADA2	Pitfall
<i>Micoureus demerarae</i>	Cuíca	ADA1	Gaiola
<i>Monodelphis glirina</i>	Catita	ADA1/ADA2	Pitfall
<i>Philander opossum</i>	Mucura-de-4-olhos	AIA	Gaiola
RODENTIA			
Echimyodae			
<i>Proechimys</i> sp*	Rato-soiá	AIA/ADA1	Sherman/Vocalização

*possivelmente *Proechimys cuvieri* (MOOJEN, 1952, PATTON *et al.*, 2000).

As buscas ativas que incluíram observações diretas e o rastreamento de evidências indiretas, de médios e grandes mamíferos foram realizados entre os dias 18 e 21 de setembro de 2010 (quatro dias) e dias 28 de janeiro e 2 de fevereiro de 2011 (seis dias). Nas três áreas de amostragem levantadas um total de 49 horas de levantamento pela amostragem de Busca Ativa foi realizado nas duas campanhas (QUADRO

4.3.3.6-4). Foram realizados 52 registros no total, 35 observações diretas e 17 de evidências indiretas.

QUADRO 4.3.3.6-4: Tempo de procura por busca ativa nas três áreas de amostragem.

ÁREAS DE AMOSTRAGEM	BUSCA ATIVA		TOTAL
	1ª CAMP.	2ª CAMP.	
Área Diretamente Afeitada 1 (ADA1)	5	12	17
Área Diretamente Afeitada 2 (ADA2)	4	12	16
Área Indiretamente Afeitada (AIA)	4	12	16
TOTAL	13	36	49

Nas duas campanhas de levantamento de médios e grandes mamíferos, foram amostrados pelo menos 140 indivíduos pertencentes a 16 espécies de cinco famílias (QUADRO 4.3.3.6-5). Onze espécies foram avistadas diretamente e nove detectadas através de e vestígios.

Um total de 23 diferentes espécies de mamíferos terrestres de pequeno, médio e grande porte foi identificado através dos registros (Ver FIGURA 4.3.3.6-2 e o ANEXO 11.14 para alguns exemplos).

QUADRO 4.3.3.6-5- Lista de espécies de médios e grandes mamíferos não-voadores registradas nas áreas direta e indiretamente afetadas pelo empreendimento ETC-Miritituba durante a primeira campanha.

TÁXON	NOME POPULAR	ÁREA	MÉTODO DE DETECÇÃO (Nº. DE INDIVÍDUOS)
CINGULATA			
Dasypodidae			
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatú-rabo-de-mole-pequeno	ADA2	Vestígio – toca (1)
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú-galinha	AIA/ADA1/ ADA2	Vestígio-pegada/toca/ fuçada (4)
<i>Dasypus sp.</i>	Tatú	AIA	Vestígio-fuçada/toca (2)
PILOSA			
Bradipodidae			
<i>Choloepus didactylus</i>	Preguiça-real	ADA1/ADA2	Avistamento-visual (2)
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça-bentinho	ADA1/ADA2	Avistamento – visual (5)
Myrmecophagidae			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-de-colete	AiA	Vestígio-cheiro (2)
PRIMATES			
Atelidae			
<i>Alouatta discolor</i>	Guariba	AIA	Vestígio – fezes, urina
Aotidae			
<i>Aotus azarae</i>	Macaco-da-noite	AIA	Avistamento – visual (2)

TÁXON	NOME POPULAR	ÁREA	MÉTODO DE DETECÇÃO (Nº. DE INDIVÍDUOS)
Pitheciidae			
<i>Chiropotes albinasus</i>	Cuxiú-de-nariz-vermelho	AIA	Avistamento-visual (12)
<i>Callicebus moloch</i>	Zogue-zogue	AIA /ADA1/ ADA2	Auditiva-vocalização; Avistamento – visual (50)
Cebidae			
<i>Saimiri sp.*</i>	Macaco-de-cheiro	ADA3	Avistamento-visual (8)
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	AIA/ADA1	Avistamento-visual (17)
Callithrichidae			
<i>Mico leucippe</i>	Sagüi-de-orelhas-nua-branca	ADA1/ADA2	Avistamento – visual (54)
RODENTIA			
Erethizontidae			
<i>Coendou sp.</i>	Coendou	ADA1	Avistamento-visual (1)
Cuniculidae			
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	AIA	Vestígio – pegada, restos de alimentos – babauçu (3)
Sciuridae			
<i>Guerlinguetus gilvularis</i>	Quatipuru	AIA	Avistamento – visual (1)

*Existem duas espécies de *Saimiri* na área, não foi possível distinguir a espécie registrada.

FIGURA 4.3.3.6-2: Exemplos de espécies de mamíferos registradas através do levantamento da mastofauna na área de estudo (A) *Micoureus demerarae*, (B) *Didelphis marsupialis*, (C) *Proechimys* sp., (D) *Mico leucippe*.



O quadro 4.3.3.6-6 apresenta o número de registros de espécies encontradas em cada área, levando em conta todas as metodologias empregadas. Os curtos períodos de amostragem (9 a 10 dias) limitaram a possibilidade de realizar comparações sistemáticas entre as áreas.

Tiveram mais registros/espécies na Área Indiretamente Afetada (AIA: 26/12) e Área Diretamente Afetada 2 (ADA2: 24/12) e menos na Área Diretamente Afetadas ADA1: (19/10). O tipo de metodologia empregado não permitiu a estimativa de densidades populacionais das espécies nas áreas. Entretanto, e apesar do curto período de amostragem, foi possível confirmar a presença de um grupo de *Callicebus moloch* e um grupo de *Mico leucippe* em cada uma das áreas mais afetadas, também a presença de uma preguiça-real e duas preguiças-bentinhos foram confirmadas em cada área. Esta informação é importante na avaliação do impacto do empreendimento, uma vez que *M. leucippe* consta na lista da IUCN (2008) como “Vulnerável” a extinção.

O levantamento também demonstrou uma diferença entre as assembleias de mamíferos presentes na AIA contra as áreas ADA1 e ADA2. As espécies que precisam de áreas maiores e florestas mais intactas, como o cuxiú-de-nariz-vermelho, foram registradas somente na AIA, enquanto as espécies de maior flexibilidade em termos de dieta e que têm uma preferência para florestas secundárias, como os sagüis e os ratos, foram registradas somente nas duas áreas mais impactadas.

O levantamento mostrou que a alta pressão da caça na área já teve um impacto grande nos mamíferos que são alvos preferidos pelos caçadores. Durante os dias de levantamento, não tivemos nenhuma evidência de cutias, veados, antas, caititus ou

queixadas. A presença de pacas e guaribas foi confirmada somente na AIA. Durante os nove dias de busca ativa não houve nenhum avistamento de guaribas, e os membros dos pequenos grupos remanescentes na área nunca vocalizaram.

QUADRO 4.3.3.6-6: Número de registros/espécies de mamíferos terrestres de pequeno, médio e grande porte, registrado durante o inventário nas três áreas de amostragem, entre os dias 9 e 21 de setembro de 2010 e 28 de janeiro e 2 de fevereiro de 2011.

TÁXON	ÁREAS DE AMOSTRAIS			TOTAL
	ADA1	ADA2	AIA	
<i>Alouatta discolor</i>			3	3
<i>Aotus azarae</i>			1	1
<i>Bradypus variegates</i>	2	3		5
<i>Cabassous unicinctus</i>		1		1
<i>Callicebus moloch</i>	3	5	5	13
<i>Caluromys philander</i>		1		1
<i>Cebus apella</i>	2		1	3
<i>Chiropotes albinasus</i>			1	1
<i>Choloepus didactylus</i>	1	1		2
<i>Coendou</i> sp.	1			1
<i>Cuniculus paca</i>			3	3
<i>Dasypus novemcinctus</i>		2	2	4
<i>Dasypus</i> sp.			2	2
<i>Didelphis marsupialis</i>	2	2		4
<i>Guerlinguetus gilvularis</i>			1	1
<i>Marmosops</i> cf. <i>parvidens</i>		1		1
<i>Mico leucippe</i>	5	4		9
<i>Micoureus demerarae</i>	1	1		2
<i>Monodelphis glirina</i>	1	1		2
<i>Philander opossum</i>			4	4
<i>Proechimys</i> sp.	1	2		3
<i>Saimiri</i> sp.			1	1
<i>Tamandua tetradactyla</i>			2	2
Total Global (registros)	19	24	26	69
Número de Espécies	10	12	12	23

COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS. Os resultados de composição, riqueza e abundância de espécies englobam todos os dados obtidos no levantamento, captura e coleta dos pequenos mamíferos, mamíferos terrestres de médio e grande porte registrados através das buscas ativas, e os registros eventuais fora dos períodos ou áreas de amostragem. Foram obtidos 69 registros de 23 espécies de mamíferos, sete espécies de pequenos e 16 de mamíferos de médio e grande porte, três delas listada como ameaçada de extinção. Das 64 espécies de mamíferos esperadas para a região (EMMONS & FEER, 1997; REIS *et al.*, 2010; BONVICINO *et al.*, 2008), vinte e três (36%) foram inventariadas durante as duas campanhas de levantamento (QUADRO 4.3.3.6-7).

A identificação dos *taxa* baseou-se nos guias de campo citados anteriormente e, com algumas exceções, a taxonomia utilizada segue os seguintes trabalhos (HERSHKOVITZ, 1987, 1990; GREGORIN, 1995; SILVA JR., 1992, 2001; VAN ROOSMALEN *et al.*, 2002; WILSON & REEDER, 2005; BONVICINO *et al.*, 2008). O nome de gênero mais apropriado para as pacas é *Cuniculus* e não *Agouti* (WOODS & KILPATRICK, 2005). ROSSI (2000) estabeleceu que o limite ocidental da distribuição geográfica da espécie *Mazama gouazoubira* (veado-fuboca) é o rio Tocantins, então a espécie presente na área de estudo é, provavelmente, *M. nemorivaga*.

QUADRO 4.3.3.6-7: Lista de espécies esperadas e registradas para a área nas duas campanhas de levantamento, tipo do registro, tamanho de mamífero, categoria de ameaça e cinergéticas.

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO ¹				PORTE ²	CONSERVAÇÃO ³	CINEGÉTICO ⁴
		D	I	E	A			
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	X				P	NC/LC	N
<i>Didelphis marsupialis</i>	mucura-comum, gambá		X	X		P	NC/LC	S
<i>Marmosa murina</i>	cuíca					P	NC/LC	
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos, jupati					P	NC/LC	
<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca, mucura-chichica			X		P	NC/LC	N
<i>Philander opossum</i>	cuíca-de-quatro-olhos		X	X		P	NC/LC	
<i>Monodelphis glirina</i>	catita			X		P		
CINGULATA								
Dasypodidae								
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha		X	X		m-g	NC/LC	S
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí					m-g	NC/LC	S
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-rabo-de-mole-pequeno		X			m-g	NC/LC	S
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra					m-g	VU/VU	S
PILOSA								
Bradypodidae								
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça-bentinho	X	X			m-g	NC/LC	S
<i>Choloepus didactylus</i>	Preguiça-real	X				m-g	NC/LC	S
Myrmecophagidae								
<i>Cyclopes didactylus</i>	Tamanduá					m-g	NC/LC	S
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira					m-g	VU / NT	N
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-de-colete		X			m-g	NC/LC	N
PRIMATES								
Callithrichidae								
<i>Mico leucippe</i>	sagui-de-orelha-nua-branca	X	X			m-g	NC/VU	S
Cebidae								
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego	X	X			m-g	NC/LC	S
<i>Saimiri sciureus</i>	macaco-de-cheiro					m-g	NC/LC	N
<i>Saimiri</i> sp.	Macaco-de-cheiro	X				m-g	NC/NC	
Aotidae								
<i>Aotus azarae</i>	macaco-da-noite		X			m-g	NC/LC	N
Atelidae								
<i>Alouatta discolor</i>	Guariba		X			m-g	NC/VU	S
<i>Ateles marginatus</i>	Macaco-aranha-da testa-branca					m-g	EN/EN	S
Pitheciidae								
<i>Callicebus moloch</i>	zogue-zogue	X	X	X		m-g	NC/LC	S
<i>Chiropotes albinasus</i>	cuxiú-de-nariz-vermelho	X				m-g	VU/EN	S
RODENTIA								
Sciuridae								
<i>Guerlinguetus gilvicularis</i>	quatipuru, esquilo		X			P	NC/LC	N
Cricetidae								
<i>Holochilus sciureus</i>	rato-de-cana, rato-d'água					P	NC/LC	N
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	Rato					P	NC/LC	N
<i>Hylaeamys yunganus</i>	Rato					P	NC/LC	N
<i>Nectomys rattus</i>	rato-d'água					P	NC/LC	N
<i>Oecomys bicolor</i>	rato-de-árvore					P	NC/LC	N
<i>Oligoryzomys</i> sp.	camundongo-do-mato					P	NC/LC	N
<i>Oxymycterus amazonicus</i>	rato-do-brejo					P	NC/LC	N
<i>Rhipidomys leucodactylus</i>	rato-de alogodão					P	NC/LC	N
Caviidae								
<i>Cavia porcellus</i>	Preá					P	NC/LC	S
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara					m-g	NC/LC	S
Cuniculidae								
<i>Cuniculus paca</i>	Paca		X	X		m-g	NC/LC	S
Dasyproctidae								
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia					m-g	NC/LC	S
Erethizontidae								
<i>Coendou prehensilis</i>	coandu, porco-espinho					m-g	NC/LC	N
<i>Coendou</i> sp.	Coandu		X			m-g		

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO ¹				PORTE ²	CONSERVAÇÃO ³	CINEGÉTIC A ⁴
		D	I	E	A			
RODENTIA								
Echimyidae								
<i>Dactylomys dactylinus</i>	rato-de-bambu-da-amazônia					P	NC/LC	N
<i>Echimys</i> sp.	rato-de-espinho					P	NC/LC	N
<i>Makalata didelphoides</i>	rato-coró					P	NC/LC	N
<i>Mesomys hispidus</i>	rato-de-espinho					P	NC/LC	N
<i>Proechimys</i> sp.	rato-soiá		X	X		P	NC/LC	N
LAGOMORPHA								
Leporidae								
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti, coelho					m-g	NC/LC	S
CARNÍVORA								
Felidae								
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica					m-g	VU / LC	S
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato					m-g	VU / NT	
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá					m-g	VU / LC	S
<i>Puma concolor</i>	suçuarana, onça-parda					m-g	VU / NT	S
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco					m-g	NC / LC	S
<i>Panthera onça</i>	onça-pintada, onça-preta					m-g	VU / NT	S
Canidae								
<i>Atelocynus microtis</i>	Cachorro-do-mato-de-orelha-curta					m-g	NC/LC	
<i>Cerdocyon thous</i>	raposa, cachorro-do-mato					m-g	NC/LC	S
<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-vinagre					m-g	VU / VU	
Mustelidae								
<i>Mustela africana</i>	doninha-amazônica					m-g	NC / LC	
<i>Eira bárbara</i>	irara, papa-mel					m-g	NC/LC	N
<i>Galictis vittata</i>	Furão					m-g	NC/LC	
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra					m-g	NC/LC	
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha					m-g	VU / EN	
Procyonidae								
<i>Nasua nasua</i>	Quati					m-g	NC/LC	S
<i>Potos flavus</i>	Jupará					m-g	NC/LC	S
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim, mão-pelada					m-g	NC/LC	S
PERISSODACTYLA								
Tapiridae								
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta					m-g	NC / VU	S
ARTIODACTYLA								
Tayassuidae								
<i>Pecari tajacu</i>	Caititu					m-g	NC/LC	S
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada					m-g	NC/LC	S
Cervidae								
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro					m-g	NC/LC	S
<i>Mazama nemorivaga</i>	veado-fuboca					m-g	NC/LC	S

Legenda: ¹ D = observação direta (médios e grandes mamíferos) ou avistamento de pequenos mamíferos; I = evidência indireta de médios e grandes; E = registros eventuais (fora dos períodos e áreas de amostragem); A = armadilha (*sherman*, gaiola, *pitfall*). ² p = pequeno, m-g = médio ou grande. ³ MMA / IUCN Red List 2008. NC = não consta; EN = em perigo; VU = vulnerável; LC = Least concern (pouco preocupante); NT = quase ameaçado. ⁴ Espécie cinegética (s) ou não (n).

Discussão

Somados os esforços amostras de ambas as campanhas obteve-se um número razoável de registros para a mastofauna: 69 registros de pelo menos 23 espécies. Os métodos empregados, mesmo levando-se em conta o curto tempo de amostragem (9-10 dias), foram suficientes para amostrar as espécies presentes nas áreas estudadas. Ainda assim, é provável que se tenha acessado apenas as espécies mais comuns. A amostragem foi restrita ao período diurno, então não foi possível registrar os animais noturnos que não deixam evidências indiretas, mas que provavelmente existem na região.

Para os pequenos mamíferos, o sucesso de captura em armadilhas *live-trap*, é normalmente inferior a 10% (4,7% em armadilhas do tipo *Sherman* e de 5,9% em armadilhas do tipo Gaiola, segundo LAMBERT *et al.*, 2005). Além disso, por depender da atração do animal através de iscas, este tipo de armadilha apresenta alguns problemas nas taxas de captura, como influência da disponibilidade de alimento no ambiente (ADLER & LAMBERT, 1997), preferência das espécies por tipo de isca (LAURANCE, 1992) e remoção da isca por formigas (MCCLEARN *et al.*, 1994).

Assim como ocorre para outros grupos da fauna, os métodos de amostragem são seletivos e se prestam melhor a determinadas espécies, dependendo de seus hábitos, comportamento, mas também de suas abundâncias. Algumas das espécies de mamíferos não registradas são naturalmente raras, como o cachorro-vinagre e o guaxinim, ou têm comportamento noturno, como as onças, ou críptico como o coandu, ou vivem em habitats específicos, como as espécies aquáticas ou com uma preferência para a água, como lontras, ariranhas e capivaras.

A assembleia de mamíferos da área AIA foi sutilmente diferente das duas outras áreas. Dado que as amostragens foram pontuais, tal resultado pode ser apenas um artefato.

Ainda existem espécies de árvores com maçaranduba, abiu, angelim e tachi na área, que são fontes de recursos alimentares para várias espécies de mamíferos de médio e grande porte. Infelizmente esta área de floresta já está sofrendo o impacto de corte seletivo e queimadas, tendo seu tamanho reduzido entres as duas campanhas. As duas áreas diretamente afetadas (ADA1 e AD2) são pequenas e compostas por floresta secundária de baixa altura, representadas principalmente por capoeira/juquirana. Este tipo de vegetação de qualidade baixa não tem como abrigar uma grande diversidade de espécies de mamíferos, tais como os animais de maior porte ou animais mais especializados que precisam de florestas mais altas e diversas para conseguir recursos suficientes para sobreviver. Um outro fator importante nas três áreas, particularmente para os mamíferos de médio e grande porte, é uma alta pressão de caça. Caçadores, armados e acompanhados por cachorros, foram avistados em várias ocasiões, a caça noturna é freqüente e é uma indicação que animais de caça estão se tornando mais escassos. As duas espécies de primatas registrados com mais freqüência, o sagüi e o zogue-zogue, por enquanto não são alvos de caçadores, mas conversas com moradores locais indicaram que eles entram nas áreas regularmente a procura de caça. Outra evidência da caça foi a ausência de mamíferos que compõem as listas dos principais alvos de caça, como, cutias, pacas, veados, tatus e antas.

Florestas tropicais tipicamente apresentam um número pequeno de espécies que são abundantes e um número maior de espécies que são "raras". Muitas destas, particularmente as de hábitos crípticos, são difíceis de serem detectadas, podendo levar um longo período para serem registradas. Para detectar os possíveis impactos ambientais que por ventura possam ocorrer a médio e longo prazo, um programa de monitoramento da fauna pode ser realizado na área.

4.3.3.7- Mastofauna voadora

Introdução

A Ordem Chiroptera é a segunda maior ordem da classe Mammalia com mais de 1.000 espécies divididas em duas subordens: Megachiroptera (com uma família, Pteropodidae) e Microchiroptera (com 17 famílias). A quiropterofauna da região Neotropical é representada por nove famílias, 82 gêneros e mais de 280 espécies. No Brasil, a Ordem Chiroptera corresponde a 40% da diversidade total de mamíferos, com aproximadamente 64 gêneros e 167 espécies (REIS *et al.*, 2007). Estima-se que a mastofauna amazônica apresenta mais de 311 espécies sendo representada principalmente por morcegos e roedores (SILVA *et al.*, 2001).

Os morcegos constituem um grupo diversificado e abundante, desempenham inúmeros papéis na regulação dos ecossistemas tropicais, pois sua notável diversidade de adaptações morfológicas e hábitos alimentares lhes permite a utilização dos mais variados nichos em relação de interdependência com o meio (MIRETZKI, 2003). A ecologia alimentar dos morcegos provê informações extremamente úteis para o entendimento dos mecanismos de partilha de recursos que regulam as relações tróficas, e que são responsáveis pela alta diversidade deste grupo nas regiões tropicais (PASSOS *et al.*, 2003).

À medida que partilham os recursos, em especial os alimentares, os quirópteros influenciam a dinâmica dos ecossistemas naturais, agindo como dispersores de sementes, polinizadores e reguladores de populações animais. Além disso, este grupo pode ser útil como indicador de alteração no ambiente e na identificação dos processos biológicos envolvidos na perda ou transformação do habitat natural (BIANCONI *et al.*, 2004).

Nos trópicos, os morcegos que se alimentam de frutas e néctar desempenham um papel vital na sobrevivência das florestas pluviais. Ao comerem as frutas, os morcegos espalham suas sementes, à medida que voam e fazem a digestão. Os morcegos que se alimentam de néctar polinizam muitas plantas de valor nutritivo ou econômico, muitas plantas que produzem frutos de importância na agricultura, como caju, figo, banana, manga e outras, dependem dos morcegos para polinização e dispersão de suas sementes. A dispersão de sementes por morcegos frugívoros contribui para o estabelecimento de muitas espécies de plantas pioneiras, auxiliando os mecanismos de regeneração e sucessão secundária em áreas tropicais (PASSOS *et al.*, 2003).

A quiropterofauna foi inventariada com o objetivo de identificar quais espécies ocorrem na área de influência do empreendimento, localizado na margem direita do rio Tapajós, comunidade de Miritituba (Itaituba/oeste do Pará), para inferir acerca do status de conservação da área e identificar possíveis espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e raras, passíveis de serem utilizadas como indicadores de qualidade ambiental ou de importância econômica e cinética.

Metodologia

DESENHO AMOSTRAL. A coleta de dados primários para o estudo da quiropterofauna da área do empreendimento foi realizada em duas áreas amostrais, uma localizada na área de influência direta (AID) e outra na área diretamente afetada (ADA) (Quadro 4.3.3.7-1). Estas áreas estão entre as estações amostrais propostas para os estudos da fauna (Figura 4.3.3-2).

QUADRO 4.3.3.7-1: Pontos de coleta de quirópteros na área do projeto ETC- Miritituba com suas respectivas coordenadas geográficas e descrição da fitofisionomia.

ÁREA AMSOTRAL	COORDENADAS		BREVE DESCRIÇÃO
	LATITUDE	LONGITUDE	
AID	S 04° 16' 34,6"	W 55° 55' 42,0"	Mata primária alterada com área de transição para vegetação secundária, localizada a 4 km de distância do alojamento.
ADA	S 04° 16' 27,1"	W 55° 56' 54,6"	Vegetação secundária com clareiras abertas e abundância de árvores frutíferas, localizada nas proximidades da margem do Rio Tapajós.

CAPTURA E COLETA. Foram utilizadas duas metodologias para inventariar a fauna de morcegos da área de estudo: captura em redes de neblina e busca direta em abrigos diurnos. As redes de neblina foram colocadas em série linear de 12 redes e instaladas cerca de 30 cm acima do nível do solo, de modo a interceptar possíveis rotas de vôo dos morcegos. As redes foram abertas ao anoitecer, às 19:00h, e fechadas a 01:00h, totalizando 6 horas de coleta por noite. Cada noite de coleta foi definida como uma unidade amostral. Uma noite de coleta corresponde ao esforço de 12 redes (12x2.5m) abertas por 6 horas. As redes foram vistoriadas em intervalos de 20 a 30 minutos e os morcegos aprisionados eram removidos e acondicionados em sacos de pano.

Nos intervalos de vistoria das redes, os animais foram identificados e fotografados, também foram registradas informações sobre o estado reprodutivo, o sexo, a faixa etária (se juvenil ou adulto), o peso e o comprimento de antebraço de cada exemplar. A identificação taxonômica no campo foi feita com base em chave dicotômica de identificação (LIM & ENGSTROM, 2001; GARDNER, 2007) e revisada no laboratório.

O inventário com redes de neblina foi complementado por capturas diretas em abrigos diurnos. As buscas foram executadas por três pessoas, tendo como alvo principalmente construções humanas, pontes e bueiros de estrada, na área do empreendimento.

A composição de espécies de quirópteros que ocorrem na região de Itaituba foi estimada a partir de informações disponíveis na literatura (*e.g.*, BERNARD *et al.*, 2001; CASTRO-ARELLANO *et al.*, 2007; EISENBERG & REDFORD, 1999; EMMONS & FEER, 1997; GARDNER, 2007; MARQUES, 1985).

PREPARO E TOMBAMENTO DOS ESPÉCIMES. Os espécimes testemunho coletados foram fixados em formol 10% por 48 horas e preservados em etanol a 70%, sendo mantidos na Coleção de Quirópteros do Museu de Zoologia da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS. A abundância foi estimada pelo número de capturas por espécie. A estimativa de riqueza total foi baseada no acúmulo de espécies em relação ao aumento do esforço de coleta e na proporção das espécies raras ou pouco frequentes. A estimativa da riqueza de espécies e a curva do coletor foram feitas com base nos estimadores ACE, Chao1 e 2, Jackknife de 2ª ordem e Michaelis-Menten, a partir de dados de incidência. A ordem de inserção das amostras foi randomizada 100 vezes no intuito de se reduzir o viés das estimativas. Descrições detalhadas destes algoritmos podem ser encontradas em COLWELL & CODDINGTON (1994). A curva de acumulação de espécies e dos estimadores de riqueza total foram construídas com o auxílio do programa "EstimateS" 8.0.0 (COLWELL, 2006). Os gráficos e tabelas foram gerados com auxílio do programa Microsoft Excel 2007.

Resultados

DADOS SECUNDÁRIOS. Estudos sobre inventários de quiropteroфаuna na região oeste do Pará ainda são escassos e, portanto, o conhecimento sobre este componente da biodiversidade regional é deficiente. Os sítios mais bem estudados na região oeste do Pará encontram-se no Parque Nacional da Amazônia, município de Itaituba, onde foram registradas 32 espécies (REIS & SCHUBART, 1979; MOK *et al.*, 1982; MARQUES, 1985). Um levantamento realizado nos anos de 2004 e 2005, pela ONG Sapopema, em convênio com a UFPA, IBAMA e Conservação Internacional, atualizou a lista de espécies desta Unidade de Conservação para 42 espécies de seis famílias (LRRR, dados não publicados).

Na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra, CASTRO-ARELLANO *et al.* (2007) observaram 55 espécies de 25 gêneros e quatro guildas alimentares. Nesse trabalho demonstrou-se que estratégias de extração de madeira de baixo impacto (corte seletivo) afetaram a abundância de cinco espécies, entre elas *Carollia perspicillata* e *Glossophaga soricina*. A riqueza e o ranking de abundância também foram afetados. Nas áreas de corte seletivo houve aumento da riqueza e diminuição da abundância comparada com as áreas controle.

Na região de Alter do Chão, município de Santarém, inventários realizados em áreas de fragmentos florestais, florestas contínuas e áreas de savana amazônica registraram 70 espécies, 40 gêneros e sete famílias (BERNARD & FENTON, 2002). Este estudo estimou uma riqueza de 75 a 100 espécies nesta localidade e demonstrou uma similaridade de 65% com a quiropteroфаuna de Manaus.

Com base na literatura consultada, é esperada a ocorrência de cerca de 88 espécies de oito famílias na região de Itaituba (EMMONS & FEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999; GARDNER, 2007).

Nenhuma das 23 espécies de morcegos observadas na área do projeto ETC-Miritituba constam na lista de espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2008). Todas as espécies observadas são comuns e com ampla distribuição no bioma Amazônia. Exceto, *Pteronotus parnellii* (Mormoopidae) que apresenta uma distribuição descontínua neste bioma.

Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758), espécie mais abundante na área de estudo, possui uma dieta primariamente frugívora, com forte preferência por plantas da família Piperaceae, especialmente do gênero *Piper*, mas também utilizam outras plantas como os gêneros *Cecropia*, *Eugenia*, *Ficus*, *Passiflora*, *Solanum* e *Vismia*. Além disso, complementam a dieta com insetos e néctar. As fêmeas atingem a maturidade sexual com um ano de idade, enquanto que nos machos este tempo pode variar de um a dois anos. Os machos formam pequenos grupos reprodutivos com várias fêmeas e defendem o harém. Apresentam dois picos de nascimentos e a fêmea produz duas crias por ano. Estes morcegos abrigam-se em ocós de árvores, fendas, grutas e outros locais úmidos podendo formar colônias de até 100 indivíduos (EISENBERG & REDFORD, 1999; REIS *et al.*, 2007).

ESFORÇO AMOSTRAL. Nas duas campanhas de campo para o levantamento da quiropteroфаuna na área do Projeto ETC- Miritituba, em Itaituba-PA, foi empregado um esforço amostral de 750 horas. rede de capturas com redes de neblina e 14 horas. homem de buscas diretas em abrigos, que resultaram no registro de 224 indivíduos (QUADRO 4.3.3.7-2).

QUADRO 4.3.3.7-2: Esforço amostral por método de amostragem empregados no inventário da quiropterofauna da área de estudo, Miritituba-PA.

PONTO DE COLETA	ESFORÇO AMOSTRAL		CAPTURAS	
	REDES DE NEBLINA (HORAS.REDE)	BUSCA EM ABRIGO (H)	REDES	EM ABRIGO
Estação seca				
AID	144	2	19	6
ADA	216	5	38	45
Estação chuvosa				
AID	174	0	48	0
ADA	216	7	19	49
TOTAL	750	14	124	100

DIVERSIDADE. Uma coleção de referência da localidade alvo deste estudo foi formada, contendo 56 espécimes testemunhos coletados e depositados no Museu de Zoologia da Universidade Federal do Oeste do Pará. Após revisão dos exemplares coletados, foram corrigidos pequenos erros de identificação taxonômica envolvendo as espécies *Macrophyllum macrophyllum*, *Carollia* spp., *Glossophaga soricina* e *Lonchophylla thomasi*. A lista final corrigida, apresentada no quadro 4.3.3.7-2, relaciona 23 espécies de três famílias: Emballonuridae (1 espécie), Mormoopidae (1 espécie) e Phyllostomidae (21 espécies) (QUADRO 4.3.3.7-2).

QUADRO 4.3.3.7-3: Lista de espécies de morcegos registradas na área do projeto ETC-Miritituba em Itaituba/PA

TÁXON	NÚMERO DE CAPTURAS					GUILDA
	TOTAL	SECA	CHUVOSA	AID	ADA	
Emballonuridae						
<i>Rhynchonycteris naso</i>	3	1	2	0	3	Ins-A
Mormoopidae						
<i>Pteronotus parnellii</i>	5	0	5	3	2	Ins-A
Phyllostomidae						
<i>Artibeus concolor</i>	1	0	1	1	0	Fru
<i>Artibeus lituratus</i>	3	0	3	2	1	Fru
<i>Artibeus obscurus</i>	3	0	3	2	1	Fru
<i>Artibeus planirostris</i>	6	1	5	5	1	Fru
<i>Carollia benkeithi</i>	1	0	1	1	0	Fru
<i>Carollia brevicauda</i>	1	1	0	1	0	Fru
<i>Carollia castanea</i>	3	3	0	2	1	Fru
<i>Carollia perspicillata</i>	120	62	58	33	87	Fru
<i>Carollia</i> sp.	5	0	5	4	1	Fru
<i>Desmodus rotundus</i>	2	2	0	0	2	Hem
<i>Glossophaga soricina</i>	11	9	2	0	11	Nec
<i>Lonchophylla thomasi</i>	14	3	11	0	14	Nec

TÁXON	NÚMERO DE CAPTURAS					GUILDA
	TOTAL	SECA	CHUVOSA	AID	ADA	
Phyllostomidae						
<i>Lophostoma silvicolum</i>	5	4	1	0	5	Ins-F
<i>Phyllostomus discolor</i>	1	0	1	0	1	Oni
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	1	1	0	1	0	Fru
<i>Rhinophylla pumilio</i>	5	5	0	4	1	Fru
<i>Sturnira liliium</i>	19	12	7	4	15	Fru
<i>Sturnira tildae</i>	8	2	6	4	4	Fru
<i>Tonatia saurophila</i>	3	0	3	3	0	Ins-F
<i>Trachops cirrhosus</i>	1	0	1	1	0	Car
<i>Uroderma bilobatum</i>	3	2	1	2	1	Fru

Legenda: Guildas alimentares: ins-f = insetívoro de folhagem, ins-a = insetívoro aéreo, nec = nectarívoro, fru = frugívoro, hem = hematófago

A maior parte das espécies foi registrada em redes de neblina (FIGURA 4.3.3.7-1), enquanto que, quatro espécies foram registradas por busca direta em abrigos diurnos (FIGURA 4.3.3.7-2). Destas, *Glossophaga soricina* e *Rhynchonycteris naso* somente foram amostradas por este método de captura. Os abrigos foram encontrados principalmente em casas de madeira localizadas na ADA, próximo ao alojamento.

FIGURA 4.3.3.7-1: Abundância quirópteros capturados através de redes de neblina na área de estudo, em número de espécies.

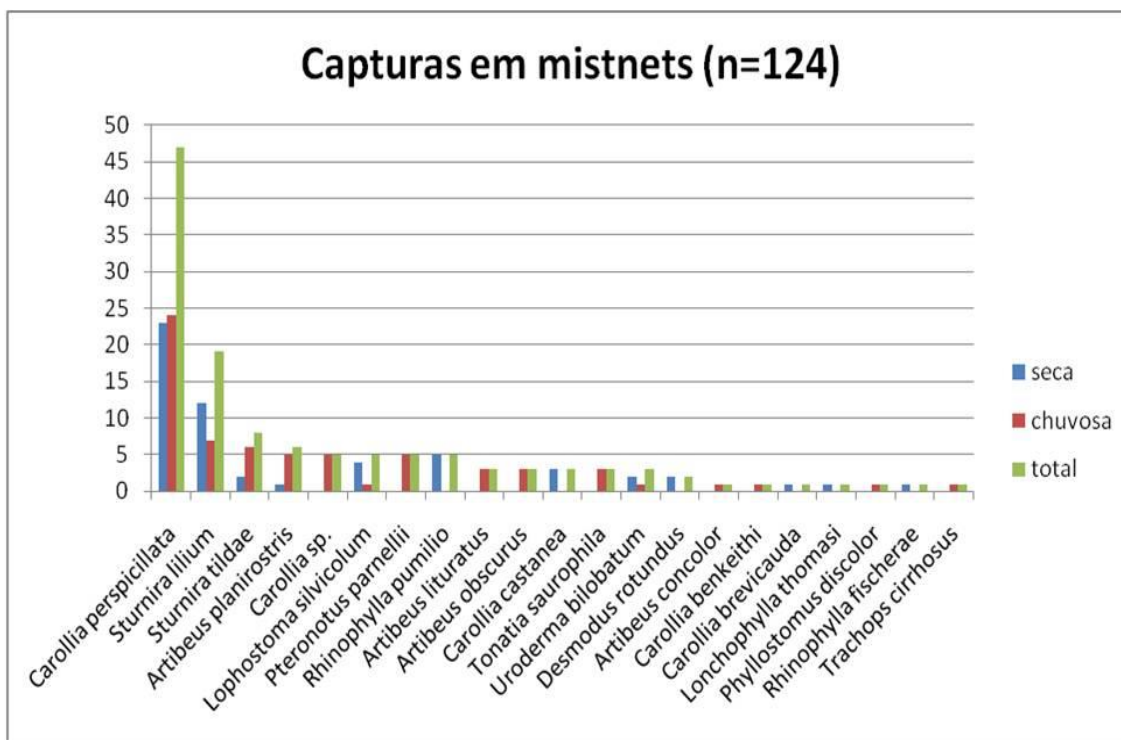
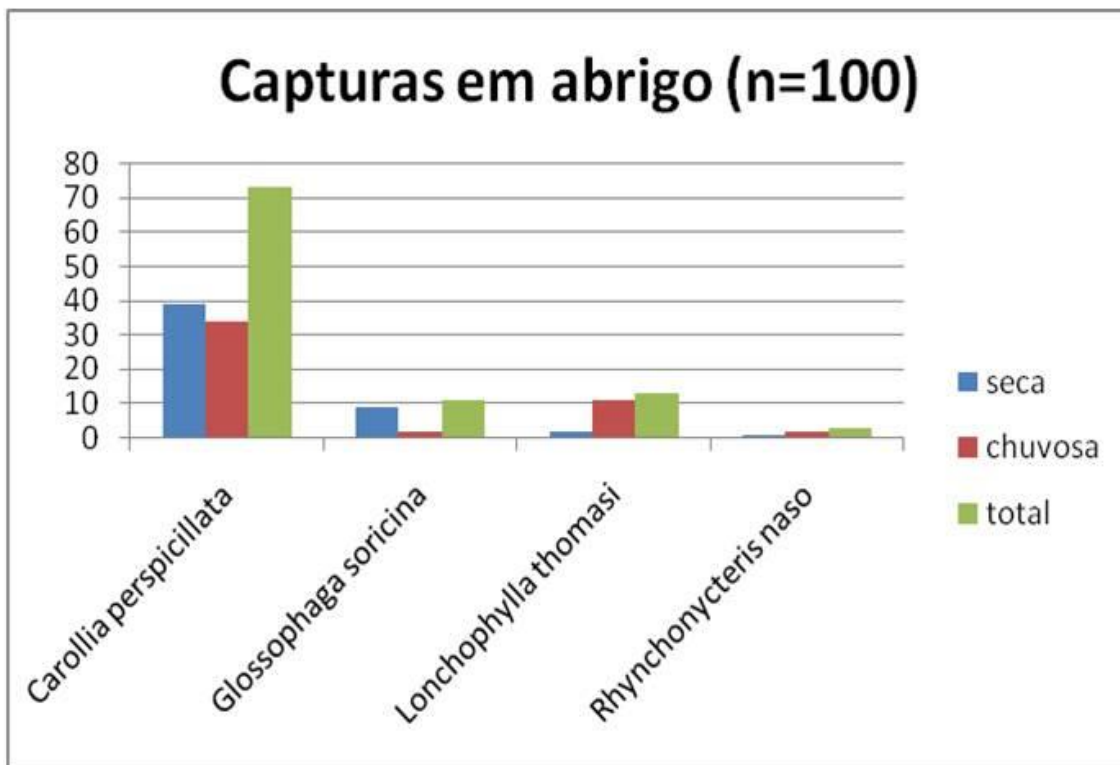


FIGURA 4.3.3.7-2: Abundância quirópteros coletadas em abrigos diurnos na área na área de estudo, em número de de espécies.



A partir dos registros em redes de neblina obteve-se a curva cumulativa de espécies e curvas de estimativa de riqueza. Com a exclusão de *Glossophaga soricina* e *Rhynchonycteris naso*, espécies registradas apenas durante as buscas ativas, foram observadas 21 espécies, enquanto que a riqueza estimada ficou entre 23,7 a 31,13 (FIGURA 4.3.3.7-3). O estimador de riqueza Chao 2 foi o que estimou a menor riqueza, também a mais próxima da riqueza observada. O estimador de riqueza Michaelis-Menten foi o que estimou a maior riqueza. Ambos foram utilizados para se calcular a eficiência do inventário. Com base nestes valores e seguindo-se a fórmula sugerida por SIMMONS & VOSS (1998) estimamos a eficiência do inventário entre 88,6 e 67,45%.

Em ambas as áreas, AID e ADA, foram registradas 17 espécies, sendo que 11 delas são compartilhadas e 6 foram exclusivas de uma ou outra área (Quadro 4.3.3.7-3). Embora tenha ocorrido variação do número de capturas entre as duas áreas (AID e ADA) e entre as duas campanhas de coleta, não se observou grande variação do número de espécies por campanha, que se manteve em torno de 10, independente da estação e do ponto de coleta (FIGURA 4.3.3.7-4). Nas duas áreas houve predominância de morcegos frugívoros e na ADA se observou a ocorrência de seis guildas alimentares, enquanto que na AID apenas quatro (FIGURA 4.3.3.7-5). Morcegos hematófagos, nectarívoros e onívoros foram observados apenas na ADA, por outro lado, carnívoros foram exclusivos da AID.

O Anexo 11.15 traz alguns exemplos das espécies de morcegos capturadas.

FIGURA 4.3.3.7-3: Curvas de acúmulo de espécies e de estimativas de riqueza da quiropterofauna da área de estudo.

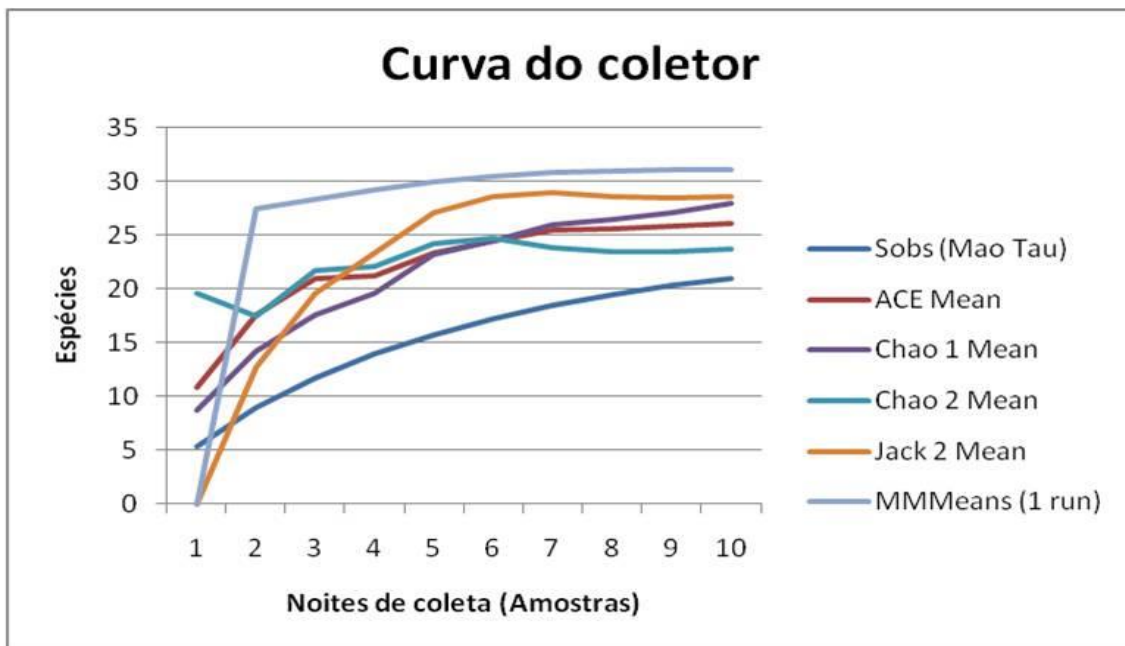


FIGURA 4.3.3.7-4: Comparação da riqueza de quirópteros entre as áreas aid e ada do projeto ETC-Miritituba nas duas campanhas de amostragem, estação seca e estação chuvosa.

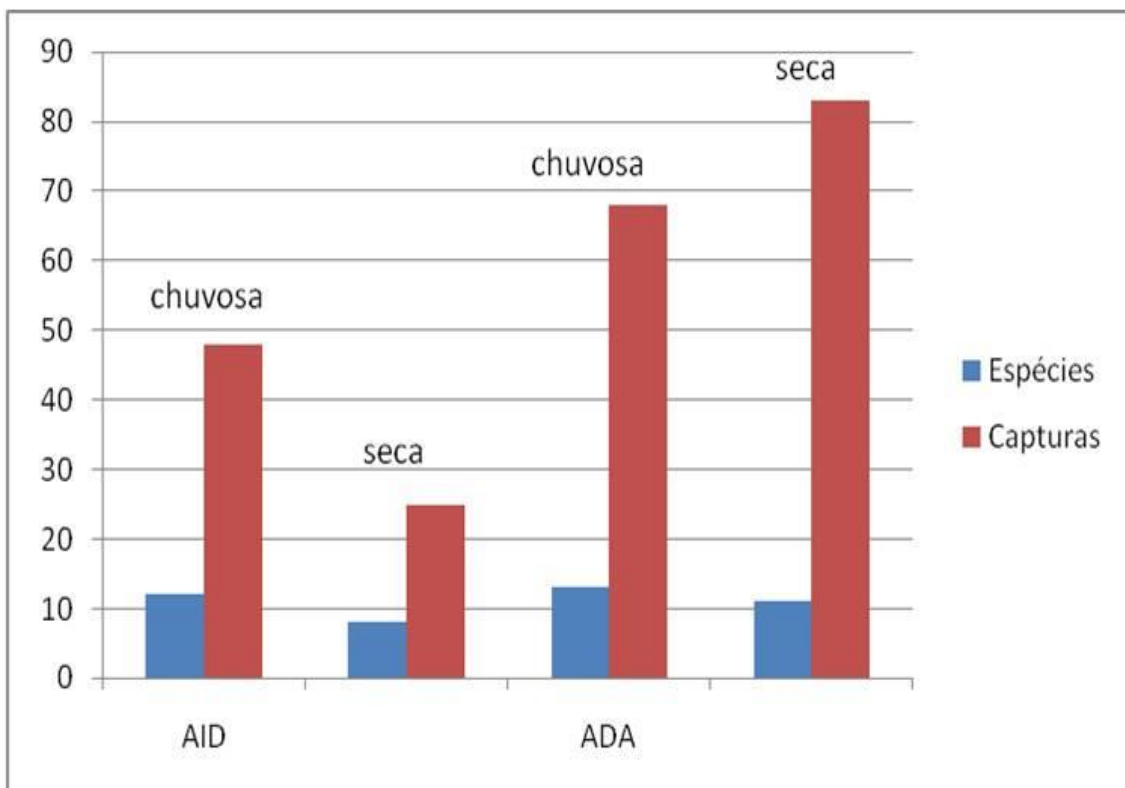
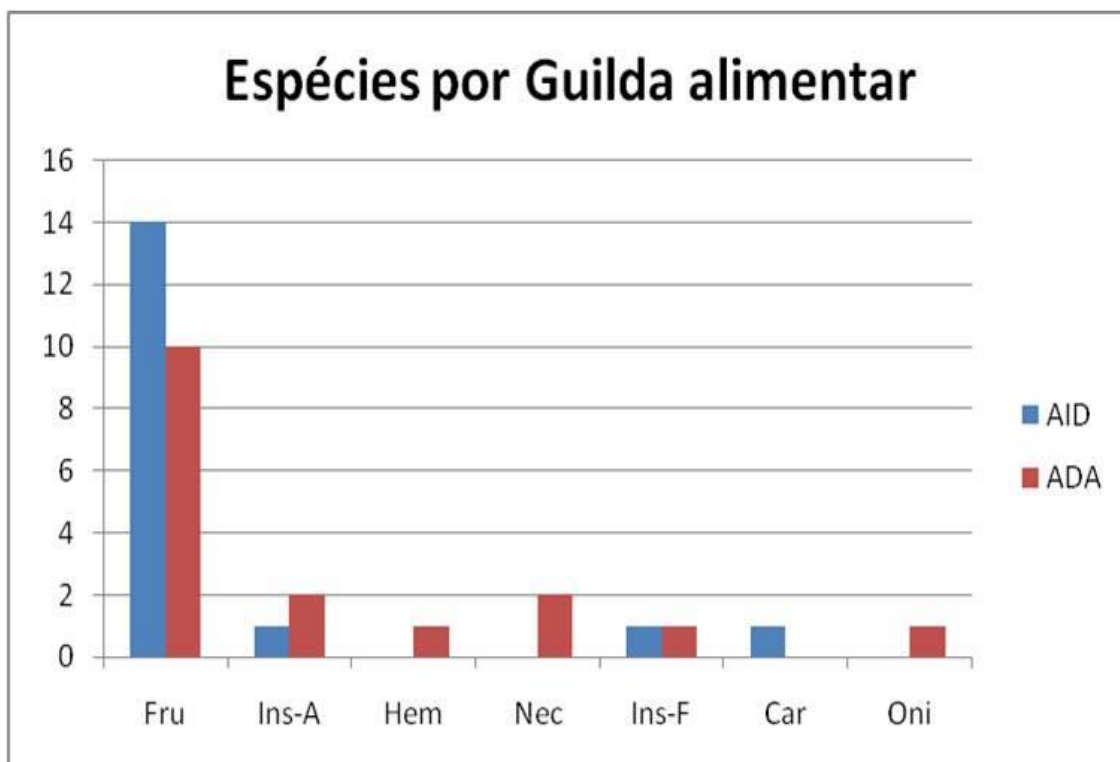
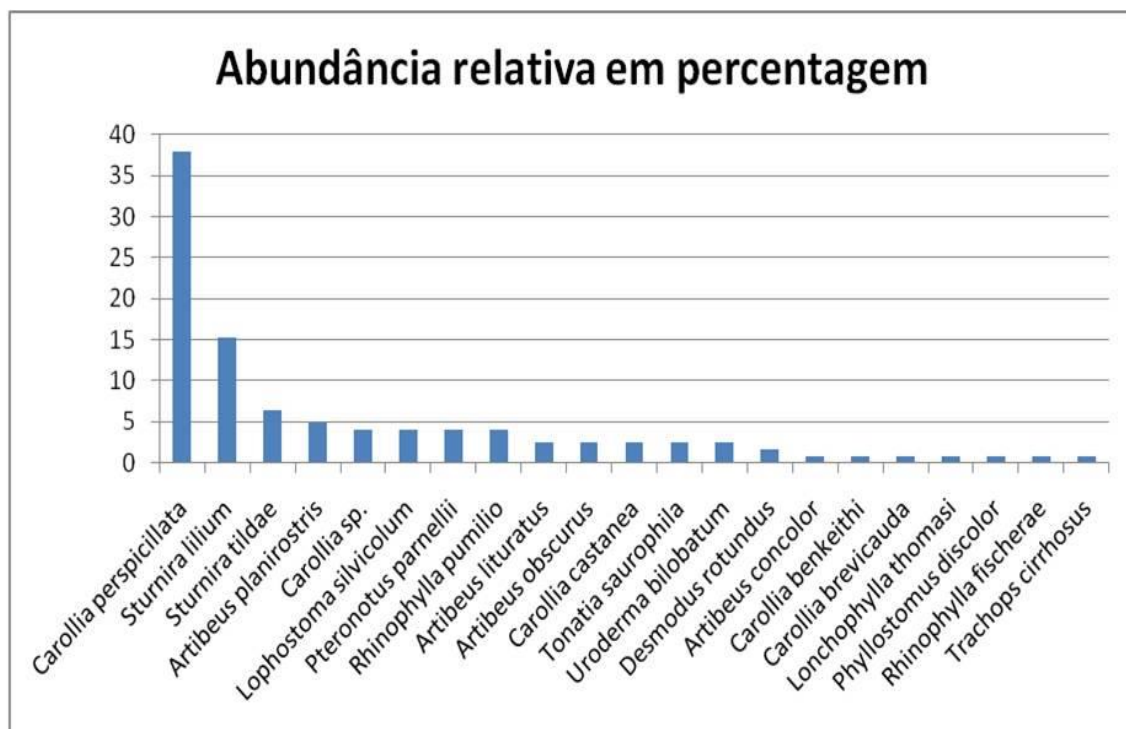


FIGURA 4.3.3.7-5: Número de espécies por guildas alimentares registradas na quiropterofauna da área do projeto ETC-Miritituba, Itaituba, PA.



A espécie *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae) foi a mais abundante, com 47 capturas, que representam 37,9% da amostra obtida em redes de neblina, seguida pela espécie *Sturnira lilium* (n=19), com 15,3% das capturas (FIGURA 4.3.3.7-6). As espécies *Artibeus concolor*, *Carollia benkeithi*, *Carollia brevicauda*, *Lonchophylla thomasi*, *Phyllostomus discolor*, *Rhinophylla fischeriae* e *Trachops cirrhosus* (Phyllostomidae) foram representadas por apenas um indivíduo capturado.

FIGURA 4.3.3.7-6: Abundância relativa das espécies de morcegos registradas por redes de neblina na área do projeto ETC-Miritituba, Itaituba, PA.



Discussão

Os morcegos representam o grupo mais abundante e diversificado de mamíferos nas florestas neotropicais (MARINHO-FILHO & SAZIMA, 1998). Os fatores que determinam a composição da quiropterofauna de um determinado local ainda são pobremente compreendidos. Entretanto, sabe-se que fatores históricos de colonização e fatores locais, como a disponibilidade de alimentos e abrigos, a competição por estes recursos e o grau de alteração do habitat são importantes elementos que influenciam a riqueza local (MEDELLIN *et al.*, 2000; BERNARD *et al.*, 2001).

A família Phyllostomidae foi o grupo mais representativo da quiropterofauna na área do empreendimento. Esta família é endêmica da região Neotropical, sendo facilmente registrada pelo método de captura com redes de neblina instaladas ao nível do sub-bosque. Portanto, a maior riqueza de filostomídeos encontrada aqui deve ser considerada um resultado esperado. *Rhynchonycteris naso* (Família Emballonuridae) foi amostrado somente por captura direta em abrigo, o que reforça a necessidade de adoção de diferentes métodos de coleta, mesmo em levantamentos rápidos da quiropterofauna. *Pteronotus parnellii* (Família Mormoopidae), embora tenha uma distribuição disjunta na Amazônia, já foi previamente registrada no Parque Nacional da Amazônia (Itaituba) e na Floresta Nacional do Tapajós, por isso, sua ocorrência na área de estudo era uma expectativa plausível.

Na área do Projeto Estação de Transbordo de Cargas, em Miritituba, PA, registramos 21 espécies em capturas por redes de neblina e nossas estimativas de riqueza local indicaram valores entre 23 a 31 espécies. Se acrescentarmos as duas espécies (*G. soricina* e *R. naso*) registradas exclusivamente em abrigo, nota-se que a riqueza observada (23 espécies) se iguala a riqueza estimada pelo método Chao2, indicando que o inventário estaria completo. Por outro lado, é necessário considerar que os demais estimadores indicaram valores acima de 23, com um máximo de 31 espécies.

Além disso, a curva acumulativa de espécies (Figura 4.3.3.7-3) mostra uma leve tendência à estabilização, embora esteja claro que a assíntota não foi alcançada, o que sugere a ocorrência local de espécies ainda não registradas neste estudo. Uma terceira evidência para a incompletude do inventário reside no elevado número de registros de espécies representadas por apenas um indivíduo (*singletons*), que corresponde a 26% das espécies registradas. Todavia, com base nos resultados obtidos da riqueza estimada, podemos considerar que a maior parte da quiropterofauna local foi registrada neste estudo, mesmo se tomássemos como referência a estimativa mais alta (31 espécies).

Por se tratar de um levantamento rápido, não é surpreendente que a riqueza local real não tenha sido completamente registrada. O número de espécies registradas localmente é uma função do número de capturas, ou seja, do esforço amostral empregado (Cowell & Coddington, 1994). Sampaio et al (2003), por exemplo, demonstraram que 2000 capturas foram necessárias para se alcançar 75% da riqueza na área do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), região de Manaus. É muito provável que a adição de novas coletas na área do Projeto ETC-Miritituba revelará espécies de quirópteros ainda não registrados aqui. Entretanto, entendemos que a amostra obtida é representativa da quiropterofauna local e suficiente para embasar os planos de monitoramento e conservação da fauna, assim como as ações de mitigação dos possíveis impactos provenientes de alterações ambientais provocadas pelo empreendimento.

Notamos uma diminuição do número de espécies quando comparamos a quiropterofauna da área do empreendimento com áreas próximas, por exemplo, o Parque Nacional da Amazônia (42 espécies) e a Floresta Nacional do Tapajós (55 espécies). Mesmo que consideremos a maior estimativa de riqueza na área de estudo (31 espécies), ainda assim, haveria uma grande diminuição do número de espécies em relação as áreas comparadas. Este fato pode ser explicado por vários motivos ou uma combinação deles.

Em primeiro lugar, devemos levar em consideração que as duas áreas citadas acima são unidades de conservação federais e receberam maiores esforços de amostragem. Portanto, tais áreas possuem elevado grau de integridade ambiental e conseqüentemente sustentam maior riqueza de espécies da quiropterofauna. Por outro lado, a área de estudo encontra-se claramente alterada por processos antrópicos que levaram a conversão de áreas florestadas em pastagens e áreas domiciliares. O processo de antropização provavelmente levou a redução e perda de hábitat, contribuindo assim para a diminuição de riqueza da quiropterofauna local. Uma evidência em favor desta hipótese pode ser encontrada nos elevados níveis de abundância de morcegos frugívoros generalistas (*e.g.*, *Artibeus* spp., *Carollia* spp., *Sturnira* spp.) registrados neste estudo. Vários autores têm demonstrado que estas espécies tendem a aumentar em abundância como resposta a alteração da estrutura vegetacional.

A dominância da espécie *Carollia perspicillata* não é considerada um resultado incomum. Esta espécie é um dos mamíferos mais abundantes em florestas neotropicais e sua elevada abundância tem sido observada em outros estudos na Amazônia (SIMMONS & VOSS, 1998; BERNARD & FENTON, 2002; SAMPAIO *et al.*, 2003; CASTRO-ARELLANO *et al.*, 2007). Os altos níveis de abundância de *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* podem estar relacionados com as alterações ambientais já ocorridas na área. WILLIG *et al.* (2007) demonstram que oito espécies, incluindo estas, são sensíveis a conversão de habitat e que frugívoros e nectarívoros são as guildas mais abundantes em áreas convertidas para agricultura, o que também foi observado neste estudo. Estas espécies são resilientes e toleram altos níveis de

distúrbio ambiental, portanto, constituem importantes elementos da biodiversidade envolvidos com processos de polinização e disseminação de sementes, contribuindo assim para a sucessão secundária.

Morcegos que forrageiam em pleno vôo, caracterizados como insetívoros aéreos, são de difícil captura em rede de neblina instaladas ao nível do solo. No presente estudo foram registrados dois insetívoros aéreos, *Pteronotus parnellii* e *Rhynchonycteris naso*, das famílias Mormoopidae e Emballonuridae, respectivamente. Com base no levantamento de dados secundários, espera-se a ocorrência de pelo menos 12 espécies da família Emballonuridae na área do empreendimento. Sua baixa representatividade aqui pode estar relacionada simplesmente com os métodos de amostragem que favorecem, sobretudo, a captura de filostomídeos.

O morcego hematófago (*Desmodus rotundus*) é um dos principais transmissores da raiva silvestre para o homem, especialmente através da contaminação de outros morcegos e cães. A presença de *D. rotundus* merece destaque por sua importância na transmissão de raiva silvestre e, sua abundância na área do projeto deve ser monitorada para prevenir seu crescimento populacional e evitar sua presença em habitações humanas. Com a redução de abrigos florestais normalmente usados por esta espécie (e.g., ocos de árvores) e manutenção e/ou crescimento das atividades agropecuárias no entorno da área de estudo é possível que ocorra aproximação e contato entre o morcego e as pessoas na área do Projeto. Esta espécie alimenta-se exclusivamente de sangue de mamíferos e pode alcançar níveis elevados de abundância em áreas com disponibilidade de alimento e abrigos (REIS *et al.*, 2007). Embora não tenha por hábito alimentar-se de sangue humano, a possibilidade de ataque a seres humanos na área do empreendimento não deve ser descartada.

A composição da quiropterofauna na área de estudo assemelha-se ao padrão encontrado em ambientes alterados. Morcegos frugívoros generalistas representam o grupo dominante na área, com destaque para as espécies *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* e ausência ou baixa riqueza/abundância de espécies da subfamília Phyllostominae, que são considerados bioindicadores sensíveis a perturbação ambiental. Entretanto, mesmo diante de comprovada alteração, a área ainda suporta uma diversificada fauna de quirópteros composta, por representantes de seis guildas alimentares e espécies especialistas (e.g., *R. naso*).

A fauna local de morcegos poderá ser afetada diretamente pela supressão da vegetação que pode levar a intensificação de efeito de borda, resultando na perda de microhabitats nos remanescentes florestais. Também poderá ocorrer redução de recursos essenciais, como abrigos e fontes de alimentação. Além disso, a maior aproximação entre seres humanos e morcegos; associada ao fato de que várias espécies buscam abrigos em habitações humanas (e.g., *Molossus* spp.), onde ocasionam acúmulo de fezes em forros e locais fechados, proporcionando sujeira e odor desagradável, poderá levar a matança indiscriminada dos animais pela simples aversão que as pessoas têm destes animais.

Morcegos em habitações humanas também podem oferecer risco à saúde, pois, o acúmulo de fezes em locais úmidos, quentes e abafados favorece o crescimento de fungos que podem disseminar esporos patogênicos pelo ar. Ainda, morcegos hematófagos podem ocasionalmente alimentar-se de sangue humano ou de animais domésticos e por esta via transmitir a raiva silvestre.

Na área portuária, as atividades de construção, embarque e desembarque, emissão de ruídos e tráfego de embarcações poderão afetar espécies de morcegos insetívoros que forrageiam sobre a lâmina d'água, tais como *R. naso*, registradas aqui, mas,

podemos mencionar também os *taxa Myotis* spp. e *Noctilio* spp., que possuem comportamento semelhante e provável ocorrência na área do empreendimento, embora não tenham sido registradas.

4.3.4- Considerações Finais Sobre o Meio Biótico

Entende-se como meio biótico a totalidade de seres vivos de um ecossistema, o que inclui a fauna, a flora, os fungos e demais grupos de organismos. O diagnóstico ora apresentado constitui-se em ferramenta indispensável para caracterizar a qualidade ambiental da área sob influência de qualquer empreendimento que pretenda ser licenciado.

Tendo em mente que uma das principais perdas na área de influência de um empreendimento é, via de regra, a da biodiversidade, objetivou-se, neste diagnóstico, levantar informações acerca do estado das assembléias dos principais grupos taxonômicos dos ecossistemas aquático e terrestre de modo a caracterizar a qualidade ambiental a partir das diversas peculiaridades destes grupos.

Tal avaliação torna-se ainda mais importante quando lembramos que o Brasil é o país com maior biodiversidade do planeta, diversidade esta concentrada no bioma amazônico.

O projeto de Estação de Transbordo de Cargas está inserido na região sudoeste do Pará, que ainda preserva áreas com formações florestais primárias, de estrutura e funções ecológicas mantidas. Por outro lado, uma análise local da vegetação permite considerar que a cobertura vegetal do município de Mirituba já se encontra alterada, provavelmente por ações antrópicas, principalmente de influência da BR-163 e de atividades agropecuárias.

Com isso, a área de instalação das estruturas do projeto está localizada em um ambiente descaracterizado das formações primárias, que ainda podem ser encontradas na região. A cobertura vegetal é constituída por uma matriz de áreas de pastagem, com fragmentos de floresta em estágio inicial de sucessão ecológica, área de plantio e áreas de solo exposto.

As formações de pastagem, na área do empreendimento, são caracterizadas por pastos predominantemente sujos. A existência de uma paisagem composta por capim intercalado com espécies herbáceo-arbustiva denota a ausência de práticas de manejo adequado. Tais faixas de terra apresentam sinais de erosão e perda laminar de nutrientes das camadas superiores, resultando em áreas de solo exposto.

Os pastos são compostos, predominantemente, por capim braquiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim-navalha (*Hypolytrum pungens*), intercalados com espécies que se desenvolvem em ambiente de forte luminosidade e de solos com baixa disponibilidade nutricional, como babaçu (*Attalea speciosa*), embaúba-vermelha (*Cecropia distachya*), murucí-da-mata (*Byrsonima crista*) e a tatapiririca (*Tapirira guianensis*).

O fato de que os fragmentos florestais encontram-se em processo de sucessão ecológica, composto por espécies classificadas como intolerantes à sombra, a exemplo de espécies como inajá (*Attalea maripa*), burra leiteira (*Rauvolfia paraensis*), tatapiririca (*Tapirira guianensis*), os ingás (*Inga* sp.) e as embaúba (*Cecropia* sp.), corrobora a avaliação de que a paisagem encontra-se descaracterizada. A análise fitossociológica apontou que as espécies com maior índice de importância são inajá e a tatapiririca.

A análise da regeneração natural nesses fragmentos demonstrou a predominância de espécies arbóreas e intolerantes a sombra em processo de estabelecimento. A distribuição do padrão diamétrico, dessa área demonstrou que o maior número de espécies arbóreas possui um diâmetro abaixo de 15 cm e altura de até 7m, o que também confirma o estágio de sucessão ecológica.

A cobertura vegetal na área de preservação permanente também é composta por florestas secundárias formadas por espécies intolerantes, como o ingá, com quatro espécies diferentes: *Inga sp.*, *Inga cylindrica*, *Inga capitata* e *Inga edulis*.

É importante considerar que, para alocação das estruturas do empreendimento, será necessária, principalmente, a limpeza de áreas de pastagem e pouca atividade de supressão em fragmentos florestais.

A maioria dos resultados dos estudos de fauna sugere que há outras espécies não registradas. Apenas com estudos de médio e longo prazo será possível ter uma melhor compreensão da composição de espécies. Entretanto, os dados apresentados são suficientes para realizar os objetivos deste diagnóstico.

Os estudos limnológicos demonstraram a possibilidade de haver diferenciação entre as assembleias aquáticas a montante e a jusante do empreendimento. As águas a montante demonstraram, de modo geral, melhor qualidade ambiental. Os valores de diversidade destes organismos sugerem um ambiente com médio estresse ambiental.

A presença do gênero *Eunotia* (Pennales, Bacillariophyceae) e dos gêneros de cladóceros *Bosmina* e *Bosminopsis* (Crustacea) indicam que as águas próximas ao empreendimento poderiam ser classificadas como ácidas, oligotróficas, ricas em oxigênio e pobres em compostos orgânicos nitrogenados. Por sua vez, a presença de espécies da ordem Desmidiaceae caracteriza as águas como de baixa contaminação por matéria orgânica. Espécies da classe Crustacea e das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, presentes nas áreas estudadas, são considerados indicadores de águas de boa qualidade. Estas espécies são sensíveis a impactos de atividades humanas e se constituem em bons indicadores biológicos.

Registrou-se também a presença de cianobactérias potencialmente tóxicas, mesmo que em baixas densidades. Não há necessidades de maiores preocupações quanto a essas espécies, uma vez que a assembleia aquática é diversa o suficiente para manter as funções ecológicas, mantendo as populações de cianofícias sob controle. Entretanto, é possível, apesar de pouco provável, que haja florações destas espécies caso o sistema seja desequilibrado.

Mesmo tendo como base dados pouco conclusivos, há indicações de alteração sazonal na composição de espécies, o que justificaria o acompanhamento das alterações dessas assembleias ao longo das estações.

Por se tratar de um empreendimento portuário, diretamente relacionados com os ecossistemas aquáticos, recomenda-se a monitoramento dos grupos planctônicos e zoobentônicos. O monitoramento destes grupos deve focar as espécies indicadoras aqui apresentadas.

A análise de indicadores entomológicos não foi conclusiva sobre a qualidade ambiental. Há presença tanto de espécies que indicam boa qualidade, como espécies do subgênero *Kerteszia* e da tribo Sabethini, quanto de espécies que indicam áreas com alteração antrópica, como as das tribos Mansoniini e Aedini. É importante

ressaltar que há espécies de mosquitos com alta capacidade de adaptação a ambientes antropizados. Também vale ressaltar a presença de algumas espécies potencialmente vetores de doenças como a dengue, a leishmaniose e a malária.

A grupo das borboletas é dominado pela espécie *Hamadryas feronia*, popularmente conhecida como estaladeira. Não foram encontradas pragas agrícolas dentre as espécies registradas para o grupo. A análise dos besouros revelou espécies de rola-bosta, estreitamente associadas com espécies de mamíferos. Desta forma, podem ser indicadores da presença destes últimos. Também não houve registro de besouros associados a pragas agrícolas.

A assembleia de peixes encontrada não difere da esperada para a região, sendo composta essencialmente de espécies comuns, principalmente do grupo Characiformes. Foram registradas várias espécies peixes de interesse para a aquariofilia nas áreas estudadas. A variedade de espécies que se prestam a este fim torna a área potencialmente importante para a aquariofilia.

Ainda podem ser encontradas espécies de anfíbios e répteis habitat-especialistas, com maiores exigências ambientais, como *Leptodactylus* gr. *pentadactylus* (Leptodactylidae) e *Pristimantis fenestratus* (Strabomantidae). Nas áreas do empreendimento, entretanto, predominam as espécies generalistas, como *Rhinella marina* (Bufonidae) e *Cnemidophorus lemniscatus* (Teiidae).

Diversas espécies de anfíbios e répteis encontradas na área de estudo são indicadoras de áreas com cobertura vegetal relativamente preservadas. No entanto, a grande maioria destas espécies se restringe às áreas de entorno do empreendimento, menos impactadas.

A maior parte das espécies da herpetofauna é, porém, indicadora de ambientes degradados. Tais espécies já estão, atualmente, em grande abundância, com tendência a aumentar ainda mais suas abundâncias em decorrência do estabelecimento do empreendimento. Dentre as referidas espécies, com alta plasticidade ecológica, estão as espécies do gênero *Scinax* (Hylidae) e *Rhinella* (Bufonidae), *Dendropsophus minutus* (Hylidae), *Hypsiboas multifasciatus* (Hylidae), *Cnemidophorus lemniscatus* (Teiidae), *Ameiva ameiva* (Teiidae) e *Mastigodryas boddaerti* (Colubridae).

A assembléia de aves apresentou elevada equitabilidade, indicando que não há dominâncias pronunciadas, e as espécies possuem valores de abundância aproximados. Dentre as espécies registradas, encontram-se algumas ameaçadas de extinção, como o pica-pau-dourado-escuro (*Piculus chrysochloros*), a mãe-da-taoca (*Phlegopsis nigromaculata*), o arapaçu-da-taoca (*Dendrocincla merula*), o arapaçu-barrado (*Dendrocolaptes certhia*) e o João-teneném-castanho (*Synallaxis rutilans*).

Destacam-se espécies de importância cinegética, como a jacupemba (*Penelope superciliaris*) e o aracuã-pequeno (*Ortalis motmot ruficeps*), ambas ameaçadas pela caça, e o baiano (*Sporophila nigricolis*) que, por ser uma espécie canora, desperta interesse do comércio ilegal para criação em cativeiro.

Também foi registrada a presença de espécies migratórias no grupo das aves, o que pode significar que os fragmentos da região são importantes para estas espécies, devendo ser protegidos e mantidos, especialmente quando observamos a presença na região de espécies endêmicas ao centro de endemismo do Tapajós. Dentre estas últimas pode-se citar o aracuã-pequeno (*Ortalis motmot ruficeps*), a mãe-da-taoca-de-cara-branca (*Rhegmatorhina gymnops*) e a maria-sebinho (*Hemitriccus minor minor*).

As análises da avifauna indicam um ambiente antropizado, onde se encontram espécies típicas de áreas abertas. Os fragmentos florestais ao redor do empreendimento apresentaram maior qualidade ambiental do que as áreas mais próximas.

Dentre os mamíferos, também foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, como o sagüi, *Mico leucippe*. Também ficou evidente uma melhor qualidade ambiental para as áreas florestadas ao redor do empreendimento, permanecendo próximas ao empreendimento apenas as espécies mais flexíveis em termos ecológicos.

Há uma baixa densidade de espécies tipicamente caçadas, como as cutias, porcos e veados, o que indica uma elevada pressão de caça no local. De qualquer modo, as matas mais próximas ao empreendimento não apresentam condições mínimas de manter espécies de maior porte e/ou ecologicamente mais exigentes, uma vez que a oferta de recursos, principalmente alimentares, é muito baixa.

A baixa riqueza de quirópteros, aliada ao predomínio da guilda frugívora generalista e ausência de espécies da subfamília Phyllostominae, também aponta para uma área de baixa qualidade ambiental. A elevada densidade e a dominância das espécies *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* indicam que a assembleia de morcegos já se encontra impactada, respondendo a alterações anteriores. Estas espécies são indicadoras de áreas com distúrbio ambiental. Ressalta-se a presença de uma espécie de morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), que poderá se envolver na transmissão de raiva na região.

Conclui-se que, apesar da tipologia vegetal ser a mesma, os grupos faunísticos estudados indica que a área da Estação de Transbordo de Cargas apresenta-se bastante impactada, em decorrência de atividades anteriores. Por outro lado, há fragmentos localizados na área do entorno que apresentam uma melhor qualidade ambiental. Estas áreas poderão ser responsáveis pela manutenção da composição de espécies da fauna e flora locais, bem como a manutenção das principais funções ecológicas.

Recomenda-se monitorar as espécies aqui apresentadas como bioindicadoras, além das espécies ameaçadas, migratórias e endêmicas, que devem ser alvo de programas de monitoramento específicos. Tendo como base as informações ora apresentadas, conclui-se que os principais grupos para monitoramento deverão ser os grupos planctônicos e bentônicos, nos ecossistemas aquáticos, e insetos vetores, mamíferos de pequeno porte e aves, nos ecossistemas terrestres.

4.4- MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL

4.4.1- Metodologia

O diagnóstico a ser apresentado neste item do relatório tem como finalidade a caracterização dos diversos aspectos que integram o contexto socioeconômico onde se insere o empreendimento ETC. Pretende, assim, identificar a dinâmica local com a qual o empreendimento irá interagir desde a implantação até a operação, possibilitando a avaliação dos impactos decorrentes de sua instalação.

As diversas abordagens sobre meio socioeconômico da área de estudo do empreendimento que integram o presente diagnóstico têm como base o termo de referência estabelecido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA.

A caracterização do meio socioeconômico se inicia descrevendo o processo histórico de ocupação para em seguida abordar a dinâmica demográfica, condições de vida, uso e ocupação do solo, atividades econômicas, estrutura ocupacional e capacidade financeira do município onde se insere o projeto. Contém ainda um levantamento das principais ações governamentais em curso ou programadas para a região, além de informações sobre a organização e expectativas da sociedade civil no contexto do projeto.

As diferentes análises sobre o meio socioeconômico adotam como abrangência geográfica o município de Itaituba, considerado como área de estudo, dada a proximidade entre sua sede administrativa municipal e o local de implantação do empreendimento.

Na parte do relatório relacionada ao uso e ocupação do solo, adotou-se um duplo enfoque territorial. Além da abrangência municipal, um maior detalhamento foi aplicado ao Distrito de Miritituba, onde ocorrerão de forma mais intensa os impactos sócio-econômicos das fases de implantação e operação.

Para o desenvolvimento dos estudos foram utilizados dados primários e secundários. Os dados secundários resultaram de pesquisas em documentação disponível em diversas fontes oficiais, além da bibliografia relacionada nos anexos deste relatório. Os dados primários foram obtidos junto a instituições do setor público e de representantes da sociedade civil organizada, coletados em campo entre os meses de setembro a outubro de 2010.

4.4.2 – Processo Histórico de Ocupação do Território

O empreendimento ETC localiza-se no oeste paraense, cujo processo de ocupação pode ser contextualizado em dois períodos distintos: o primeiro diretamente associado à colonização portuguesa e sua penetração no rio Tapajós, estendendo-se até o final do ciclo da borracha na Amazônia; o segundo tendo como marco a política de integração regional implantada pelos governos militares, a partir da década de 60.

A colonização do oeste do Pará, por volta do século XVII, decorreu da estratégia geopolítica adotada pela coroa portuguesa para defender seu território contra ameaças de invasões holandesas, francesas e inglesas. O principal personagem dessa época foi o Capitão Pedro Teixeira, que teria chegado à região do rio Tapajós por volta de 1626. Ele chegou à aldeia dos Tapuyufús, onde teve a notícia de que havia na região do dito rio uma população muito numerosa e que tomava o mesmo nome deste rio (Pereira Brazil, 1910).

Consta no livro de Raymundo Pereira Brazil (1910), que o padre João Felipe Bettendoreff foi o responsável pela introdução da fé católica na região em 1661. Seus diários foram enviados ao Padre Antônio Vieira como algumas das primeiras descrições do lugar. A partir do conhecimento dessas informações, D. Pedro ordenou a fundação de uma vila (Santarém) na foz do rio Tapajós e um colégio da companhia de Jesus.

Após 1759, quando são expulsos os jesuítas e reduzidos os poderes das ordens missionárias na Amazônia, o Marquês de Pombal põe em prática a política de incorporação das antigas aldeias à colônia, concedendo status de vila aquelas consideradas mais prósperas.

Na supracitada obra de Raymundo Pereira Brazil há referências à fundação de Itaituba por volta de 1836, tendo como seu instituidor Joaquim Caetano Corrêa. O motivo de tal empreitada foi o estabelecimento de um destacamento militar.

De acordo com Florence (1977) o avanço do povoamento ao longo do Rio Tapajós se deu em função tanto da fundação, quanto do desenvolvimento de Itaituba, que desde 1812 já funcionava como centro de exploração das 'drogas do sertão' e entreposto comercial de navegantes. Este local era ocupado por portugueses e os índios Mawé. Em frente, na outra margem do rio, a localidade denominada Uxituba – hoje Miritituba, local onde será implantado o Porto Graneleiro ETC - Miritituba – também era ocupada por alguns portugueses e os índios Mundurukú.

A economia de Itaituba acompanhou a expansão da exploração da borracha na Amazônia, na segunda metade do século XIX, época em que a população dessa localidade aumentou de forma considerável, em função da migração – principalmente nordestina, compondo quase a totalidade dos seringalistas.

Até o início do século XX o látex representou uma das matérias-primas mais importantes no aproveitamento vegetal brasileiro e a demanda da borracha, em decorrência da Revolução Industrial, possibilitou que Itaituba se projetasse internacionalmente, sendo a Amazônia o único fornecedor mundial dessa matéria-prima.

Nesta época a influência francesa em Itaituba era marcante. Foi em Paris – na França – que se teve notícia da primeira fábrica de produção de bens de consumo com base de látex. O traço cultural francês foi predominante em diversos aspectos, com destaque para a forma como as pessoas se vestiam, na decoração das casas, no acabamento interno dos pisos revestidos com assoalhados de acapu e pau amarelo.

O final da 1ª guerra mundial teve impacto direto sobre o declínio da economia da borracha. Vários “barões” de Itaituba declararam falência e os poucos que sobreviveram à crise, se deslocaram para outros centros mais avançados em função da perda de prestígio social e econômico da cidade.

A borracha da Amazônia voltou a ter papel de destaque nas exportações brasileiras durante a 2ª guerra mundial, para em seguida entrar em novo período de declínio e de perda da liderança do mercado para os países asiáticos.

Em meados da década de 60, um novo arcabouço institucional foi formulado pelo governo brasileiro para ocupação da Amazônia, motivado por razões geopolíticas e econômicas. Um conjunto de intervenções, consubstanciadas no Programa de Integração Nacional, foi especificamente delineado para a região.

O oeste do Pará foi redescoberto economicamente em consequência desse Programa, que tinha como meta principal a colonização dirigida a partir da abertura de grandes eixos viários (a Rodovia Transamazônica e a Cuiabá-Santarém), além de uma política de incentivos fiscais para atrair empreendedores privados dispostos a investir na Amazônia.

As novas rodovias de penetração foram acompanhadas da implantação de grandes projetos de colonização, com forte subsídio à migração para a Amazônia. No Pará foram criados três Projeto Integrado de Colonização - PIC's: PIC Altamira, PIC Itaituba e PIC Marabá. Cada PIC deveria ser estruturado com suportes de moradia, saúde, educação, religião, lazer e produção, em escalas diferenciadas como as agrovilas Agrópolis e Rurópolis (BENATTI et al, 2008).

O PIC Itaituba foi criado pelo Decreto nº 67.557 de 12 de novembro de 1970 e teve sua implantação iniciada somente dois anos depois. A área de ação do projeto abrange terras dos municípios de Aveiro, Santarém, Itaituba e Rurópolis.

É importante enfatizar que a primeira sede administrativa do PIC Itaituba foi a comunidade de Miritituba, depois elevada à categoria de distrito. Posteriormente a administração desse PIC se transferiu para Rurópolis.

O contingente populacional atraído em decorrência das políticas de ocupação da Amazônia superou as expectativas do governo, em razão dos grandes subsídios oferecidos pelo Estado às famílias que decidissem ocupar um pedaço de terra na região, como: salário de subsistência por seis meses, serviços de extensão agrícola, crédito supervisionado, infraestrutura essencial, apoio à comercialização, entre outros benefícios.

Ainda no contexto das políticas de ocupação induzidas pelo governo federal, outro fator importante para a atual configuração do município de Itaituba foi a descoberta de ouro de aluvião que apesar dos registros datados de 1958, atingiu seu auge durante a década de 80, quando oficialmente foi criada a Reserva Garimpeira do Tapajós.

A importância do garimpo para o processo de ocupação da região justificou, inclusive, a abertura, em 1986, de uma rodovia denominada de Transgarimpeira, que facilitou o acesso a diversos locais de extração de ouro até então só alcançados por meio de avião monomotor, em pistas improvisadas abertas para pouso e decolagem desses aviões.

O incremento da exploração do ouro nos garimpos do município concedeu a fama de "Eldorado" à cidade, contribuindo também para a atração de grandes contingentes populacionais, que passaram a sonhar com a idéia de enriquecimento rápido. A necessidade de insumos para utilização dos garimpos deu vazão a abertura de vários negócios e o incremento do comércio e serviços na sede municipal, com destaque para o aeroporto da cidade, que nessa época assumiu a condição de um dos mais movimentados do Brasil.

A intensa migração para a região da BR-163 e da Transamazônica em razão das novas frentes de expansão econômica contribuiu para o surgimento de diversas vilas, que mais tarde vieram a se tornar cidades e Municípios, como é o caso de Jacareacanga, Trairão e Novo Progresso, desmembrados territorialmente de Itaituba em 1991.

4.4.3 - Dinâmica Populacional

A dinâmica demográfica da área de estudo do empreendimento está diretamente associada aos movimentos migratórios que para lá convergiram tanto em função das perspectivas geradas pela garimpagem do ouro, como das frentes de ocupação decorrentes da abertura dos grandes eixos viários de integração da Amazônia, como a rodovia Cuiabá-Santarém e a Transamazônica.

A forte expansão demográfica alcançou seu auge na década de 80, dando origem, a partir daí, ao surgimento de diversos núcleos populacionais, que resultaram, em dezembro de 1991, no desmembramento territorial de Itaituba e criação dos municípios da Jacareacanga, Novo Progresso e Trairão.

Os dados sobre deslocamentos migratórios para o Pará no ano de 2000 indicam que 30% da população residente em Itaituba tinham origem em outros estados. Esse percentual chegava a mais de 50 % nos municípios desmembrados de Itaituba, como é o caso de Novo Progresso.

O quadro 4.4-1 a seguir, com dados dos 5 últimos censos demográficos do IBGE, é revelador da intensidade da dinâmica populacional ocorrida naquela região entre os anos de 1970 e 1991.

Durante esse período o crescimento da população de Itaituba é três vezes maior do que o ocorrido no Estado do Pará, tendência que se inverte nas décadas seguintes, principalmente na penúltima, após os desmembramentos territoriais.

QUADRO 4.4-1: População Residente no Pará e em Itaituba

PERÍODOS E ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	PARÁ		ITAITUBA	
	População	Variação %	População	Variação %
1970	2.166.998		12.690	-
1980	3.403.498	57,0	38.573	203,9
1991	4.950.060	45,4	116.402	201,8
2000	6.195.965	25,2	94.750	-18,6
2010	7.443.904	20,1	95.210	0,5

Fonte: Censos Demográficos do IBGE

O quadro 4.4-2 apresenta as características demográficas de Itaituba a partir das quatro últimas contagens populacionais efetuadas pelo IBGE. Neste quadro se observa um crescimento negativo da população, intensificado principalmente no período de 2007 a 2010, onde o número populacional caiu de 118.194 para 95.210 habitantes. Este retrocesso no crescimento populacional pode estar relacionado ao declínio da atividade garimpeira, iniciado no final da década de 80.

Outra justificativa para esse decréscimo é o desmembramento territorial do município de Itaituba, que se iniciou em 1991, dando origem a outros municípios e a outras atividades produtivas como a extração vegetal. Diante disso, municípios como Novo Progresso, onde a atividade madeireira é bastante intensa, começou a absorver pessoas vindas de vários locais inclusive Itaituba.

QUADRO 4.4-2: Características Demográficas de Itaituba

	ITAITUBA				PARÁ			
	1996	2000	2007	2010	1996	2000	2007	2010
Pop. Residente	97630	94750	118194	95210	5510849	6195965	7275000	7443904
Homens %	52,4	51,4	52,2	51,0	50,7	50,6	49,9	50,0
Mulheres %	47,6	48,6	46,5	49,0	49,3	49,4	50,1	50,0
População urbana %	63,7	68,1	69,8	73,0	53,5	66,5	76,5	68,0
População rural %	36,3	31,9	30,2	27,0	46,5	33,5	23,5	32,0
Razão de dependência	66,3	70,1	52,5	-	75,3	69,5	58,2	-
Crescimento em relação ao censo anterior	-	-2,9	24,7	-19,4	-	12,4	17,4	2,3
Densidade demográfica	1,6	1,5	1,9	1,5	4,4	5,0	5,8	6,0

Fonte: IBGE – Contagens populacionais

Predomina na população de Itaituba o sexo masculino, de forma mais acentuada que a média estadual, o que provavelmente é conseqüência da natureza das atividades econômicas voltada para a extração mineral onde a mão de obra masculina em geral é mais significativa.

A urbanização é crescente, com a maioria da população residindo em cidades e vilas, em processo que tem se ampliado nas últimas contagens demográficas, de forma mais intensa do que a média observada no âmbito estadual.

A “razão de dependência” que identifica a relação entre a população nos 2 extremos etários (crianças e idosos em relação à população em idade produtiva na faixa de 15 a 65 anos) apresenta-se de forma menos acentuada que a média estadual.

Em relação ao perfil da renda familiar, ainda não estão disponíveis os resultados dessa variável para o ano do último censo. Os dados apresentados a seguir (Quadro 4.4-3) são ainda referentes ao Censo de 2000, e demonstram a maior concentração de população na faixa até 1 salário mínimo, em proporção muito próxima a média estadual, em torno de 60%.

QUADRO 4.4-3: Famílias residentes em domicílios particulares por classes de rendimento nominal mensal familiar per capita

	Total	Até 1 salário mínimo	1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 3 salários mínimos	Mais de 3 a 5 salários mínimos	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 salários mínimos	Sem rendimento
Pará	1514366	918822	234858	74912	62217	44040	24305	155212
Itaituba	23464	14063	3662	1231	1126	453	306	2623
Participação Relativa								
Pará	100,0	60,7	15,5	4,9	4,1	2,9	1,6	10,2
Itaituba	100,0	59,9	15,6	5,2	4,8	1,9	1,3	11,2

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2000

Como forma de compensar a defasagem dos dados censitários em relação à renda das famílias, apresenta-se no quadro 4.4-4, uma estimativa a partir dos números de domicílios ocupados, informados preliminarmente pelo IBGE na coleta censitária de 2010, e a população com renda per capita inferior a meio salário mínimo, integrante do Cadastro Único do Ministério de Desenvolvimento Social.

O resultado desse cruzamento confirma que a maior proporção de famílias encontra-se nas menores faixas de renda, com 60% das famílias dependentes do programa Bolsa Família.

QUADRO 4.4-4: Proporção de famílias com renda per capita mensal até 1/2 salário mínimo - 2010

	TOTAL DE DOMICÍLIOS OCUPADOS (1)	TOTAL DE FAMÍLIAS CADASTRADAS NO CAD ÚNICO (2)	FAMÍLIAS/DOMICÍLIOS %
Pará	1831124	916819	50
Itaituba	23577	14258	60

(1) Fonte: IBGE - informações preliminares do Censo 2010

(2) Fonte: Secretaria Nacional de Renda e Cidadania - 2010- Cadastro Único do Programa Bolsa Família

4.4.4- Condições de Vida

Qualidade de vida

A abordagem deste item do relatório será efetuada por meio da demonstração comparativa da posição de Itaituba em três diferentes índices formulados com o objetivo de subsidiar políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população.

O primeiro e mais tradicional desses índices é o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano (QUADRO 4.4-5) criado pelo PNUD, desenvolvido no Brasil a partir do cruzamento de informações sobre esperança de vida ao nascer, frequência escolar, analfabetismo e nível de renda coletadas nos censos domiciliares do IBGE.

A defasagem temporal do IDH, só atualizado a cada 10 anos, levou a que outras instituições desenvolvessem índices alternativos, a partir de variáveis com menor periodicidade de atualização.

O IFDM – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (QUADRO 4.4-6), foi criado pela Federação da Indústria do Rio de Janeiro inicialmente para esse estado, e posteriormente formulado para todos os municípios brasileiros, com proposta de atualização a cada 2 anos. Foi formulado inicialmente para 2000, de forma a comparar com o último IDH, estando disponível para 2005 e 2007. Sua formulação também aborda as três principais dimensões do desenvolvimento: saúde, educação e renda.

O emprego e renda são avaliados a partir de informações do Ministério do Trabalho relacionadas a variação no estoque de emprego formal e remuneração média dos trabalhadores.

Os indicadores de educação analisam a oferta e qualidade do ensino básico e fundamental, de competência municipal, disponibilizada pelo Ministério da Educação.

A saúde é avaliada por meio de indicadores relacionados à atenção básica, atribuição constitucional dos municípios, divulgados pelo Ministério da Saúde

O IDF – Índice de Desenvolvimento Familiar (QUADRO 4.4-7) é formulado pelo IPEA, a partir da base de dados do Cadastro Único do Ministério de Desenvolvimento Social. Na construção desse índice são avaliadas seis dimensões que permitem identificar o grau de pobreza das famílias: volume adicional de recursos para satisfação das necessidades básicas; grau de analfabetismo e escolaridade; acesso ao trabalho; renda e despesa familiar per capita; trabalho precoce, acesso à escola e progresso escolar; propriedade do domicílio e condições de infraestrutura.

A metodologia desses índices converge para a atribuição de notas e pesos após o cruzamento dos diversos indicadores selecionados para representar cada uma das dimensões objeto de avaliação. Essas notas variam de 0 a 1, sendo melhor o resultado quanto mais se aproxima de 1.

Em todos os três índices considerados a qualidade de vida de Itaituba se coloca em valores próximos, mas sempre abaixo da média estadual.

Uma característica comum tanto no IDH, entre 1991 e 2000, como no IDFM entre 2000 e 2007, é o menor desempenho obtido nos indicadores relacionados à renda, comparativamente às demais dimensões avaliadas. No caso do IDFM, que trabalha com renda no emprego formal, a evolução na década é negativa em Itaituba, de forma oposta ao resultado do Pará.

Dentre as dimensões do IDF, a mais bem avaliada, chegando inclusive a se aproximar da nota máxima 1, é a relacionada ao desenvolvimento infantil, que considera as situações de trabalho precoce, acesso à escola e progresso escolar.

QUADRO 4.4-5: Índice de Desenvolvimento Humano

	TOTAL	RENDA	EDUCAÇÃO	LONGEVIDADE
1991				
Itaituba	0,62	0,60	0,63	0,63
Pará	0,65	0,60	0,71	0,64
2000				
Itaituba	0,70	0,62	0,80	0,69
Pará	0,72	0,63	0,82	0,73
Evolução % 1991/2000				
Itaituba	13	4	26	9
Pará	11	5	15	13

Fonte: PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano

QUADRO 4.4-6: IFDM - Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal

	TOTAL	EMPREGO E RENDA	EDUCAÇÃO	SAÚDE
2000				
Itaituba	0,48	0,53	0,34	0,57
Pará	0,51	0,48	0,43	0,61
2007				
Itaituba	0,50	0,32	0,57	0,61
Pará	0,60	0,62	0,53	0,65
Evolução % 2000/2007				
Itaituba	4	-40	67	6
Pará	18	28	24	7

Fonte: Federação das Indústrias do Rio de Janeiro

QUADRO 4.4-7: Índice de Desenvolvimento Familiar - 2010

IDF	0,50	0,52
Vulnerabilidade	0,62	0,64
Acesso ao conhecimento	0,36	0,38
Acesso ao trabalho	0,15	0,21
Disponibilidade de recursos	0,38	0,39
Desenvolvimento infantil	0,93	0,93
Condição Habitacional	0,58	0,59

Fonte: MDS – Cadastro Único do Bolsa Família

Educação

Itaituba possui sua rede de ensino básico composta majoritariamente por estabelecimentos da esfera pública municipal e privada. A participação privada se faz presente em segunda ordem de importância, e o ensino público estadual ocorre apenas no nível médio.

O quadro 4.4-8 a seguir demonstra a composição da rede escolar de ensino básico em número de matrículas e estabelecimentos escolares.

QUADRO 4.4-8: Rede de ensino básico

DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	MATRÍCULAS				NÚMERO DE ESCOLAS			
	Educação Infantil		Ensino Fundamental	Ensino Médio	Educação Infantil		Ensino Fundamental	Ensino Médio
	Creche	Pré-Escola			Creche	Pré-Escola		
ITAITUBA								
Estadual	0	0	0	4251	0	0	0	7
Municipal	1.001	2496	21.948	0	6	30	143	0
Privada	0	235	1275	416	0	4	8	4
Total	1.001	2731	23.223	4667	6	34	151	11

FORNTE: Ministério da Educação/INEP: matrículas censo escolar 2009; número de creches EDUDATA 2006; número demais escolas 2009

A distribuição das matrículas se mantém proporcional ao número de escolas nas diversas esferas administrativas, à exceção do nível médio, onde as matrículas na rede pública chegam a dez vezes mais que as da rede privada devido à adoção do terceiro turno.

A cobertura da rede de ensino em relação às necessidades da população é apresentada no Quadro 4.4-9 a seguir, que contem a estimativa do cálculo da escolarização bruta para Itaituba, relacionando as matrículas com a população na faixa etária compatível com cada nível de ensino. A população por faixa etária para 2009 está baseada nas estimativas disponíveis no site do DATASUS.

QUADRO 4.4-9: Estimativa da taxa de escolarização bruta - 2009

	DE 0 A 3 ANOS	DE 4 A 6 ANOS	DE 7 A 14 ANOS	DE 15 A 17 ANOS
Itaituba				
População	10.579	8.510	22.876	8.131
Matrículas	1001	2731	23.223	4667
Taxa escolarização bruta %	9	32	102	57

Fonte: estimativa da população: DATASUS; matrículas: Censo Escolar do INEP

As taxas de escolarização bruta indicam que o maior déficit educacional em Itaituba está na oferta de vagas na educação infantil, principalmente na faixa de 0 a 3 anos.

A melhor cobertura está no fundamental, na faixa de 7 a 14 anos, o que, entretanto, deve ser relativizado, considerando que significativa parte da população nessa faixa não se encontra no nível adequado de ensino, como revelado pelo indicador “Distorção Idade Série”, apresentado no quadro 4.4-10 a seguir.

QUADRO 4.4-10- Distorção Idade-Série

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA		E FUND	E MÉDIO
Itaituba	2.000	65,5	80,1
	2.006	43,5	77,8
	Evolução %	-33,6	-2,9
Pará	2.000	58,8	77,3
	2.006	47,0	70,3
	Evolução %	-20,1	-9,1

Fonte: EDUTADATA/Ministério da Educação

A distorção idade/série em Itaituba em 2006, último ano com dados disponíveis, apesar de decrescente, é elevada em todos os níveis, principalmente no nível médio. A redução observada nesse indicador foi mais intensa no ensino fundamental, em proporção superior à média estadual. No nível médio aconteceu o inverso, sendo menor o esforço de Itaituba para reduzir a distorção entre a idade e a frequência no nível de ensino compatível.

Outros importantes indicadores sobre a qualidade do ensino estão contidos nas informações integrantes do cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, o IDEB (QUADRO 4.4-11), composto pela avaliação das taxas de aproveitamento escolar e das notas da Prova Brasil, envolvendo testes de matemática e língua portuguesa.

QUADRO 4.4-11: Ensino Fundamental Regular - Taxa de Aprovação, Prova Brasil e IDEB para o ensino da rede municipal

	INDICADOR DE RENDIMENTO (P)			NOTA MÉDIA PADRONIZADA (N)			IDEB (N X P)		
	2005	2007	2009	2005	2007	2009	2005	2007	2009
1ª a 4ª série									
ITAITUBA	0,62	0,73	0,78	4,05	4,52	4,53	2,5	3,3	3,5
Média Nacional	0,80	0,84	0,86	4,30	4,73	5,11	3,4	4,0	4,4
5ª a 8ª série									
ITAITUBA	0,73	0,77	0,77	4,32	4,55	4,62	3,1	3,5	3,6
Média Nacional	0,74	0,78	0,79	4,18	4,40	4,59	3,1	3,4	3,6

Fonte: MEC- INEP

Uma comparação entre as últimas três divulgações do IDEB ressalta que o município de Itaituba, apesar dos avanços nas notas obtidas, tem ficado sempre abaixo da média nacional nos resultados da 1ª a 4ª série, estando mais bem posicionado nos últimos anos do ensino fundamental, chegando a superar a média nacional em 2007.

Apesar dos avanços, as notas abaixo de 5 indicam que muito precisa ser feito para melhoria da qualidade da educação na área de estudo do empreendimento.

O município de Itaituba, além da oferta de cursos regulares na educação fundamental e nível médio, participa do programa de Educação de Jovens e Adultos patrocinado pelo Governo Federal.

A presença do EJA é importante em Itaituba, cuja média de anos de estudo da população adulta estava muito abaixo da média nacional e estadual, na ocasião dos levantamentos censitários de 2000.

O quadro 4.4-12, a seguir, ilustra essa situação com informações sobre as taxas de analfabetismo da população e da média de anos de estudo da população adulta, não havendo ainda sido divulgado os dados censitários de 2010 com informações mais recentes sobre esse quadro.

QUADRO 4.4-12: Escolaridade dos adultos

	MÉDIA DE ANOS DE ESTUDO POP + 25 ANOS			TAXA DE ANALFABETISMO DA POP + 25 ANOS		
	1991	2000	%	1991	2000	%
Brasil	4,87	5,87	20,5	22,8	16,04	-29,6
Pará	4,01	5,01	24,9	28,46	20,64	-27,5
Itaituba	2,95	3,95	33,9	37,55	27,47	-26,8

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano – PNUD

Os indicadores de escolaridade da população de mais de 25 anos em 2000 demonstram o precário nível de instrução dessa faixa de população, com 27% dos adultos sem saber ler e escrever. A média de anos de estudos abaixo de 4 anos, indica que a grande maioria dos adultos se encontrava na faixa que os especialistas em educação denominam de “analfabetismo funcional”.

O ensino de nível profissional é ofertado em Itaituba por meio de duas escolas profissionalizantes, uma particular e outra privada, que oferecem cursos na área de agroindústria, piscicultura, apicultura, informática e enfermagem. Outra escola técnica encontra-se em fase de implantação, de nível federal, que promoverá capacitação em meio ambiente e turismo.

O ensino de graduação é oferecido em Itaituba por 03 faculdades privadas, com cursos nas áreas de ciências contábeis e administração. A Universidade Federal do Pará não dispõe de base física permanente no município, mas atua em parcerias com outras instituições, em cursos de licenciatura. Ainda em nível federal, se encontra em fase de implantação a Universidade Federal do Oeste do Pará, recém criada pelo governo brasileiro. Outras instituições privadas atuam no município por meio do sistema de ensino à distância, em áreas voltadas para licenciatura, administração contábil e financeira.

Cultura, Lazer e Turismo

A prática das atividades de turismo e lazer na área de estudo é fortemente ancorada em seus atrativos naturais, principalmente praias fluviais, cachoeiras, cavernas e outros sítios naturais.

Em Itaituba se destaca a existência do Parque Nacional da Amazônia – com 994 mil hectares, onde praias, corredeiras, fauna e flora diversificada, e trilhas para observação, oferecem excelente oportunidade para a prática do turismo e lazer.

Outro importante atrativo turístico em Itaituba é a Vila de São Luís do Tapajós – local com corredeiras e diversas praias, onde anualmente é realizado o Festival do Tambaqui.

As praias do rio Tapajós, principalmente durante o período da seca, são a base do lazer para grande parte da população. Em Itaituba, na praia do Paraná-Miry, merece ser destacado um evento – o Itaverão, que anualmente se realiza nos meses de julho e agosto, com uma intensa programação cultural e musical.

Em relação à cultura, o município possui biblioteca pública, e uma política voltada especificamente para a área cultural, desenvolvida por meio de oficinas e cursos na área artístico-cultural, elaboração de guias e roteiros para divulgação do turismo local, manutenção de calendário e incentivo à realização de festas tradicionais populares.

Dentre as atividades culturais em Itaituba, destaca-se o Círio Fluvial nas águas do Tapajós, sempre no mês de julho, quando se realizam diversas homenagens a Nossa Senhora de Santana, a padroeira da cidade.

Segurança Pública

Segundo informações do Sistema de Informações de Segurança Pública do Pará - SISPP, dentre os três tipos de crime classificados nos registros policiais, as maiores ocorrências em Itaituba estão nos crimes contra o patrimônio e contra a pessoa.

Nos dois últimos anos para os quais se tem registro (2008 e 2009), a evolução dos crimes contra a pessoa em Itaituba (85%) foi muito maior que a verificada na média estadual (10%). Nos crimes contra o patrimônio, enquanto o estado reduziu a criminalidade em 18%, em Itaituba houve um acréscimo de 16%, como ilustra o quadro 4.4-13.

QUADRO 4.4-13: Indicadores de criminalidade por 100 mil habitantes

TIPOS DE CRIME	2008	2009
Crimes contra a pessoa		
Itaituba	366	680
Média estadual	961	1.057
Crimes contra os costumes		
Itaituba	22	23
Média estadual	25	28
Crimes contra o patrimônio		
Itaituba	499	581
Média estadual	1.798	1.473

Fonte: SIE/IDESP

Os quadros 4.4-14, 4.4-15 e 4.4-16 identificam os diferentes tipos de crime para cada uma das categorias classificadas no SISP. Em todos os casos, se identifica um perfil de criminalidade similar à média estadual.

Nos crimes de costume, predominam os estupros. Nos crimes contra o patrimônio, a maior incidência é o furto (que se diferencia do roubo por não implicar em uso de arma). Nos crimes contra a pessoa, as maiores ocorrências estão relacionadas às ameaças e aos danos e lesões pessoais.

QUADRO 4.4-14: Crimes de costume por tipo – 2009

MUNICÍPIO	ATENTADO VIOLENTO AO PUDOR	ATO OBSCENO	CORRUPÇÃO DE MENOR	ESTUPRO	TOTAL
Itaituba	5	0	4	21	30
Total do Estado	469	241	175	1.171	2.056

Fonte: SIE/IDESP

QUADRO 4.4-15: Crimes contra o patrimônio por tipo – 2009

MUNICÍPIO	ITAITUBA	PARÁ
Apropriação Indébita	27	2.962
Dano	64	6.902
Esbulho Possessório	17	1.103
Estelionato	39	7.010
Extorsão	2	105
Furto	513	45.037
Latrocínio	0	186
Outras Fraudes	0	228
Receptação	26	1.077
Roubo	55	44.847
Seqüestro Relâmpago	0	44
Total	743	109.501

Fonte : SIE/IDESP

QUADRO 4.4-16: Crimes contra a pessoa por tipo – 2009

MUNICÍPIO	ITAITUBA	PARÁ
Ameaça	359	32.598
Calúnia	12	3.495
Cárcere Privado	0	54
Constrangimento Ilegal	8	1.972
Difamação	62	3.543
Homicídio	51	2.897
Injúria	19	3.948
Dano/Lesão	280	26.787
Maus Tratos	2	494
Rixa	4	289
Tentativa de Homicídio	62	1.722
Violação Homicídio	11	730
Total	870	78.529

Fonte: SIE/IDESP

Outra avaliação possível de ser efetuada quanto a situação da segurança pública na área de estudo é possibilitada pelas informações disponíveis no Mapa da Violência 2010, elaborado pelo Instituto Sangari

Os estudos desenvolvidos pelo por essa instituição tem como foco principal a evolução da mortalidade violenta no país, com destaque para os homicídios praticados nas faixas etárias relacionadas à infância, adolescência e juventude.

Os dados utilizados para a elaboração das taxas de homicídios do Mapa da Violência têm como base a causa classificada como “agressões” do Subsistema de Informações sobre Mortalidade do DATASUS.

Pela metodologia adotada, os municípios são classificados em relação à sua posição no ranking nacional e estadual, a partir da média das informações dos 5 anos considerados na pesquisa.

O quadro 4.4-17 a seguir ilustra a posição de Itaituba no ranking nacional e estadual de acordo com os indicadores de homicídio do Mapa da Violência 2010, além das taxas médias de homicídios no município e no Pará.

QUADRO 4.4-17: Ranking de itaituba no mapa da violência e taxa de homicídio (em 100 mil) - média 2003 a 2007

POSIÇÃO NO RANKING NACIONAL	POSIÇÃO NO RANKING ESTADUAL	TAXA MÉDIA DE HOMICÍDIO	
		Municipal	Estadual
Homicídio Total			
702	41	25,8	31,2
Homicídio em crianças e adolescentes			
1727	78	3,1	11,8
Homicídio na população jovem			
787	40	28,9	54,7

Fonte: Mapa da Violência nos Municípios Brasileiros - 2010 - Instituto Sangari

O município de Itaituba apresenta taxas de homicídio sempre inferiores à média estadual, em todos os públicos considerados. A maior incidência está na faixa da população jovem, da mesma forma como ocorre no âmbito estadual. Em relação à população infantil, a taxa de homicídios é consideravelmente inferior a média do Pará, daí a melhor posição de Itaituba no ranking desse indicador.

Saúde

A Constituição brasileira atribui aos municípios a competência de prover aos seus cidadãos os cuidados com a atenção básica em saúde. A política nacional de saúde adotada no país tem enfatizado esse papel dos municípios e monitorado seu desempenho através de um conjunto de indicadores, de forma a dar sustentação ao planejamento, acompanhamento e avaliação das políticas praticadas pelo SUS.

O Quadro 4.4-18 demonstra a evolução de alguns dos indicadores de atenção básica da área de estudo do empreendimento entre 2004 a 2009. De forma a possibilitar uma visão comparativa, foram acrescentados os valores da média estadual no mesmo período.

Com relação à cobertura dos dois principais programas dedicados aos cuidados da atenção básica - Programa Saúde da Família e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde -, Itaituba tem praticamente toda a sua população atendida. Esse indicador ultrapassa a 100% porque considera a somatória dos atendimentos nos dois programas, o que implica em que famílias possam estar sendo atendida por ambos.

A vacinação infantil supera a média estadual em todo o período considerado, enquanto a proporção das mulheres que efetuam consultas do pré-natal apresenta-se em situação compatível com o restante do estado, e a taxa de aleitamento materno esteja abaixo do padrão geral obtido no Pará.

A prevalência de desnutrição em menores de dois anos tem se reduzido gradativamente ao longo dos cinco anos, aproximando-se do padrão estadual.

QUADRO 4.4-18: Indicadores da atenção básica

	Ano	% pop coberta pelo PAC e PSF	Média mensal de visitas por família	% de crianças c/vacina em dia	% de crianças c/aleit. materno exclusivo	% de cobertura de consultas de pré-natal	Preval. de desnutriç. menores 2 anos por 100	Taxa hospitaliz. por pneumonia menores 5 anos por 1000	Taxa hospitaliz. por desidrat. menores 5 anos por 1000
Itaituba	2004	106,9	0,08	86,1	60,6	69,6	9,1	64,0	19,0
	2005	113,6	0,07	87,8	60,4	75,7	6,7	28,3	21,5
	2006	114,9	0,08	90,9	66,3	76,7	4,0	10,0	7,9
	2007	117,2	0,09	91,0	66,0	76,2	3,5	22.364,0	8,3
	2008	90,9	0,08	91,7	68,7	81,3	2,5	13,9	8,4
	2009	88,7	0,08	93,9	68,7	83,4	1,8	15,0	11,2
Pará	2004	73,2	0,10	82,7	72,6	74,6	5,9	23,4	14,6
	2005	72,5	0,10	84,2	74,3	75,4	4,7	22,9	17,7
	2006	75,1	0,10	85,8	76,3	77,8	3,8	18,4	16,1
	2007	69,3	0,10	87,9	77,3	80,1	3,2	640,0	12,5
	2008	70,3	0,09	89,6	78,7	81,9	2,3	16,1	11,3
	2009	74,7	0,09	90,0	78,2	83,3	1,9	13,8	8,9

Fonte: DATASUS/SIAB

As taxas de hospitalização de menores de 5 anos motivadas por pneumonia e desidratação tem apresentado um comportamento instável, ora aumentando e outras vezes reduzindo de intensidade, embora seja possível constatar o predomínio da hospitalização motivada por pneumonia em relação à desidratação.

O quadro 4.4-19 aponta as principais causas das internações hospitalares enquanto que o quadro 4.4-20 ilustra a mortalidade na área de estudo, revelando um perfil epidemiológico semelhante ao observado na média estadual.

Os dados sobre morbidade entre 2008 a novembro de 2010 demonstram que, excluídas as internações relacionadas à maternidade, as principais causas são motivadas por doenças infecciosas e parasitárias, doenças do aparelho respiratório, além das doenças do aparelho digestivo e geniturinário (quadro 4.4-21)

As doenças infecciosas e as respiratórias atingem mais as crianças, enquanto as doenças do aparelho digestivo e geniturinário afetam mais aos adultos entre 20 e 60 anos.

As maiores causas de óbitos também seguem as maiores incidências observadas na média estadual: doenças do aparelho circulatório além das causas externas, como as mortes provocadas por acidentes ou outros fatores como as decorrentes de homicídios. No primeiro caso, o grupo etário mais afetado é constituído pelos adultos de 50 anos em diante, em quanto as mortes por causas externas se concentram na faixa de 20 a 49 anos, como ilustra o quadro 4.4-22.

QUADRO 4.4-19: Principais causas de internações do sus entre janeiro 2008 a novembro 2010

CAUSAS DE INTERNAÇÕES	ITAITUBA	PARÁ
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	5.764	260.995
II. Neoplasias (tumores)	487	40.706
III. Doenças sangue órgãos hematológicos e transtornos imunitários	139	9.033
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	397	24.814
V. Transtornos mentais e comportamentais	8	5.990
VI. Doenças do sistema nervoso	160	7.405
VII. Doenças do olho e anexos	-	2.094
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	1	1.078
IX. Doenças do aparelho circulatório	1.555	78.657
X. Doenças do aparelho respiratório	4.138	232.796
XI. Doenças do aparelho digestivo	1.941	119.629
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	75	23.698
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	81	22.823
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	1.663	122.382
XV. Gravidez Parto e Puerpério	7.879	388.990
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	255	21.451
XVII. Malformidade congênita deformidades e anomalias cromossômicas	7	5.554
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratoriais	39	7.654
XIX. Lesões envenenamentos e outras conseqüências de causas externas	1.299	121.037
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	152
XXI. Contatos com serviços de saúde	4	16.589
Total	25.892	1.513.527

Fonte: DATASUS/SIH/SUS

QUADRO 4.4-20: Principais causas de óbitos entre 2008 e 2009

CAUSAS DE ÓBITOS	ITAITUBA	PARÁ
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	68	3361
II. Neoplasias (tumores)	48	6410
III. Doenças sangue órgãos hematológicos e transtornos imunitários	6	454
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	73	3160

V. Transtornos mentais e comportamentais	6	237
VI. Doenças do sistema nervoso	2	716
VII. Doenças do olho e anexos	0	4
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0	12
IX. Doenças do aparelho circulatório	262	13194
X. Doenças do aparelho respiratório	44	5165
XI. Doenças do aparelho digestivo	37	2444
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0	140
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	0	179
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	12	898
XV. Gravidez parto e puerpério	1	154
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	78	3136
XVII. Malformidade congênita deformidades e anomalias cromossômicas	2	807
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratoriais	38	8530
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	155	10371
Total	832	59372

Fonte: DATASUS/ SIM

QUADRO 4.4-21: Morbidade por faixa etária em itaituba - janeiro 2008 a novembro 2010

CAPÍTULO CID-10	MENOR 1 ANO	1 A 4 ANOS	5 A 9 ANOS	10 A 14 ANOS	15 A 19 ANOS	20 A 29 ANOS	30 A 39 ANOS	40 A 49 ANOS	50 A 59 ANOS	60 A 69 ANOS	70 A 79 ANOS	80 ANOS E MAIS	TOTAL
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	380	1161	714	307	328	880	575	496	369	251	207	96	5764
II. Neoplasias (tumores)	0	0	2	0	15	115	131	161	47	15	0	1	487
III. Doenças sangue órgãos hematológicos e transtornos imunitários	8	14	12	5	14	16	16	24	15	6	7	2	139
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	10	4	3	8	1	17	28	63	111	86	49	17	397
V. Transtornos mentais e comportamentais	0	0	0	1	0	2	1	4	0	0	0	0	8
VI. Doenças do sistema nervoso	1	6	5	7	4	7	7	33	34	27	22	7	160
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
IX. Doenças do aparelho circulatório	4	6	11	12	16	48	104	194	308	359	348	145	1555
X. Doenças do aparelho respiratório	362	819	567	197	213	496	321	304	259	284	206	110	4138
XI. Doenças do aparelho digestivo	6	19	53	57	93	499	452	364	206	109	69	14	1941
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	3	12	13	3	4	8	4	9	11	4	4	0	75
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	0	0	2	4	2	12	19	18	9	6	8	1	81
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	5	34	101	56	144	443	362	255	152	51	44	16	1663
XV. Gravidez parto e puerpério	0	0	0	150	1905	4702	1059	63	0	0	0	0	7879
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	223	1	2	1	9	14	5	0	0	0	0	0	255
XVII. Malformações congênitas deformidades e anomalias cromossômicas	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	7
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais	0	0	2	3	3	7	8	5	3	4	2	2	39
XIX. Lesões envenenamentos e outras conseqüências de causas externas	6	38	87	69	113	367	299	156	91	48	15	10	1299
XXI. Contatos com serviços de saúde	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Total	1009	2115	1574	882	2867	7638	3391	2149	1615	1250	981	421	25892

Fonte: DATASUS/SIH/SUS

QUADRO 4.4-22: Principais causas de óbitos por faixa etária em Itaituba entre 2008 e 2009

CAPÍTULO CID-10	MENOR 1 ANO	1 A 4 ANOS	5 A 9 ANOS	10 A 14 ANOS	15 A 19 ANOS	20 A 29 ANOS	30 A 39 ANOS	40 A 49 ANOS	50 A 59 ANOS	60 A 69 ANOS	70 A 79 ANOS	80 ANOS E MAIS	TOTAL
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4	4	0	0	2	6	11	13	6	10	7	5	68
II. Neoplasias (tumores)	0	0	0	1	0	0	4	4	12	15	7	5	48
III. Doenças sangue órgãos hematológicos e transtornos imunitários	0	2	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	6
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	2	1	0	1	0	0	3	4	8	18	20	16	73
V. Transtornos mentais e comportamentais	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	1	0	6
VI. Doenças do sistema nervoso	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
VII. Doenças do olho e anexos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX. Doenças do aparelho circulatório	0	0	0	0	1	5	7	14	39	56	63	77	262
X. Doenças do aparelho respiratório	8	1	0	0	0	4	2	4	3	6	11	5	44
XI. Doenças do aparelho digestivo	0	0	0	0	1	0	2	6	10	8	7	3	37
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	0	0	0	0	0	1	2	2	1	3	1	2	12
XV. Gravidez parto e puerpério	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
XVII. Malformidade congênita deformidades e anomalias cromossômicas	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratoriais	0	1	1	1	2	4	5	1	1	4	11	7	38
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	1	3	5	6	15	33	32	23	20	5	7	5	155
Total	96	12	6	10	21	55	69	74	102	127	135	125	832

Fonte: DATASUS/SIM

O quadro 4.4-23 a seguir dimensiona a básica física da rede assistencial de saúde na área de estudo, integrada por 31 estabelecimentos nas diversas categorias classificadas pelo Ministério da Saúde. Cerca de dois terços do total de estabelecimentos são mantidos pelo setor público, sendo metade constituída por unidades básicas de tratamento.

QUADRO 4.4-23: Estabelecimentos de saúde novembro 2010

ESTABELECEMENTOS	TOTAL	PÚBLICO
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	15	15
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	2	1
Consultório Isolado	1	
Hospital Geral	7	1
Posto de Saúde	3	3
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	2	0
Unidade de Vigilância em Saúde	1	1
Unidade Móvel Terrestre	0	0
Total	31	21

Fonte: DATASUS/CNES

A maior parte dos leitos é destinada ao atendimento clínico e obstétrico (Quadro 4.4-24), sendo 63% disponibilizados para o Sistema Único de Saúde. Os leitos complementares, dedicados às Unidades de Terapia Intensiva, correspondem a menos de 3% do total de leitos.

A correlação entre o total de leitos e a população é de 4,5/mil habitantes, duas vezes mais que a média estadual, e acima dos padrões indicados pelo Ministério da Saúde, que recomenda entre 2,5 a 3 leitos por/mil habitantes.

QUADRO 4.4-24: Leitos para internação - novembro 2010

TIPOS DE LEITOS	TOTAL	SUS
Cirúrgicos	76	53
Clínicos	114	83
Obstétrico	163	82
Pediátrico	71	47
Outras Especialidades	6	5
Hospital/DIA	0	0
Total	430	269
Leitos complementares	7	6

Fonte : DATASUS/CNES

Em termos de recursos humanos, a rede assistencial de Itaituba dispõe de profissionais em quase todas as categorias classificadas pelo Ministério da Saúde, em sua maioria disponíveis para atendimento através do Sistema Único de Saúde, conforme demonstrado no Quadro 4.4-25.

Considerando-se apenas a categoria dos médicos, a quantidade de profissionais quando relacionada à população é de 0,7/mil habitantes, abaixo da média estadual, que é de 1,8/mil habitantes.

QUADRO 4.4-25: Profissionais da Rede Assistencial de Saúde - novembro 2010

PROFISSIONAIS	ITAITUBA	
	Total	SUS
Médicos outras especialidades	3	3
Médico Anestesista	9	8
Médico Cirurgião Geral	9	9
Médico Clínico Geral	15	13
Médico Gineco Obstetra	9	8
Médico de Família	15	14
Médico Pediatra	4	4
Médico Psiquiatra	1	0
Médico Radiologista	2	2
Cirurgião dentista	6	3
Enfermeiro	49	49
Fisioterapeuta	1	0
Fonoaudiólogo	0	0
Nutricionista	1	1
Farmacêutico	11	10
Assistente social	0	0
Psicólogo	2	1
Auxiliar de Enfermagem	54	52
Técnico de Enfermagem	104	101
Total	295	278

Fonte: DATASUS/CNES

Os equipamentos médicos em uso na rede assistencial de saúde estão relacionados no quadro 4.4-26 a seguir, totalizando 111 equipamentos, com 56 em uso pelo SUS.

Em geral, observa-se uma grande lacuna em importantes tipos de equipamentos integrantes da classificação adotada pelo Ministério da Saúde, a exemplo dos mamógrafos mais avançados, tomógrafos, ressonância magnética e máquinas para hemodiálise. Essa escassez compromete a qualidade do atendimento médico na área de estudo, implicando na necessidade de deslocamentos para tratamento em outros centros mais bem dotados de infraestrutura nos casos de doenças de maior gravidade.

QUADRO 4.4-26: Equipamentos Existentes por Município em novembro 2010

TIPOS DE EQUIPAMENTOS	TOTAL	SUS	TIPOS DE EQUIPAMENTOS	TOTAL	SUS
Mamógrafo com Comando Simples	1	1	Berço Aquecido	0	0
Mamógrafo com Estereotaxia	0	0	Bilirrubinômetro	0	0
Raio X até 100 mA	7	5	Debitômetro	0	0
Raio X de 100 a 500 mA	2	1	Desfibrilador	0	0

TIPOS DE EQUIPAMENTOS	TOTAL	SUS	TIPOS DE EQUIPAMENTOS	TOTAL	SUS
Raio X mais de 500mA	0	0	Equipamento de Fototerapia	6	4
Raio X Dentário	3	0	Incubadora	5	4
Raio X com Fluoroscopia	0	0	Marcapasso Temporário	0	0
Raio X para Densitometria Óssea	0	0	Monitor de ECG	2	2
Raio X para Hemodinâmica	0	0	Monitor de Pressão Invasivo	1	1
Tomógrafo Computadorizado	0	0	Monitor de Pressão Não-Invasivo	10	4
Ressonância Magnética	0	0	Reanimador Pulmonar/AMBU	14	6
Ultrassom Doppler Colorido	1	0	Respirador/Ventilador	0	0
Ultrassom Ecógrafo	3	3	Aparelho de Diatermia por Ultrassom/Ondas curtas	0	0
Ultrassom Convencional	5	4	Aparelho de Eletroestimulação	0	0
Controle Ambiental/Ar-condicionado Central	11	0	Bomba de Infusão de Hemoderivados	0	0
Grupo Gerador	7	6	Equipamentos de Aférese	0	0
Usina de Oxigênio	0	0	Equipamento para Audiometria	0	0
Endoscópio das Vias Respiratórias	0	0	Equipamento de Circulação Extracorpórea	0	0
Endoscópio das Vias Urinárias	0	0	Equipamento para Hemodiálise	0	0
Endoscópio Digestivo	0	0	Forno de Bier	1	1
Equipamentos para Optometria	0	0	Equipo Odontológico Completo	9	4
Laparoscópio/Vídeo	0	0	Compressor Odontológico	7	4
Microscópio Cirúrgico	0	0	Fotopolimerizador	2	0
Eletrocardiógrafo	2	2	Caneta de Alta Rotação	2	0
Eletroencefalógrafo	1	1	Caneta de Baixa Rotação	2	0
Bomba/Balão Intra-Aórtico	0	0	Amalgamador	5	3
Bomba de Infusão	0	0	Aparelho de Profilaxia c/Jato de Bicarbonato	2	0

Fonte: DATASUS/CNES

4.4.5 - Infraestrutura

Saneamento Básico

O abastecimento d'água em Itaituba se caracteriza pela presença de mais de um operador responsável pela prestação do serviço.

A rede operada pela COSANPA se restringe a menos de 10% da população urbana contra 50% nos demais municípios onde a empresa tem atuação.

O restante da sede do município é atendido por sistemas isolados operados pela Prefeitura, o que ainda não chega a cobrir toda a área urbana, havendo casos onde a população faz uso de soluções individuais (poços e nascentes) para suprir suas necessidades.

Uma pequena parte da água distribuída por rede canalizada não está sujeita a nenhuma forma de tratamento (QUADRO 4.4-27). Também inexistente o serviço de coleta de esgoto sanitário.

Quanto à limpeza pública, o serviço é operado pela prefeitura, que efetua a coleta de forma seletiva apenas em relação ao lixo recolhido nos serviços de saúde.

O manejo de águas pluviais se faz presente em menos da metade do sistema viário pavimentado em Itaituba.

Os locais de destino de efluentes apresentam situações de risco por serem lançados em cursos de água permanentes além de áreas de baixo, sujeitas a inundações e propícias à proliferação de vetores transmissores de doenças.

Quadro 4.4-27: Informações sobre os serviços de saneamento básico - 2008

SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO
Manejo de resíduos sólidos	Serviço prestado pela prefeitura, e com coleta seletiva restrita a serviços de saúde
Abastecimento de água	Serviço prestado pela prefeitura e COSANPA
Esgotamento sanitário	Não existe o serviço
Manejo de águas pluviais - drenagem superficial	Operado pela prefeitura com até 50% das ruas pavimentadas
Local de lançamento dos efluentes	Cursos de água permanente, em áreas de baixo sujeitas a inundações e proliferação de vetores
Número de economias ativas abastecidas	5746
Número de economias residenciais	3852
Volume de água distribuída - m ³	1308
Volume de água tratada com tratamento - m ³	1173
Volume de água tratada sem tratamento - m ³	135

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -2008

Energia Elétrica

O serviço de distribuição de energia elétrica no município é operado pela empresa concessionária Rede Celpe. O cruzamento de informações sobre o número de ligações residenciais e a estimativa do número de domicílios em 2008 indica que o atendimento do serviço está longe da universalização, com 62% da população atendida, como ilustra o quadro 4.4-28.

O maior consumo é de natureza industrial, em razão da existência de uma fábrica de cimento de grande porte instalada no município.

QUADRO 4.4-28: Informações sobre o serviço de energia elétrica

NÚMERO DE LIGAÇÕES	
2003	17335
2008	20543
Evolução % 2003/2008	18,5
Consumo em 1000 MWh	
2003	45,7
2008	134,5

NÚMERO DE LIGAÇÕES	
Evolução % 2003/2008	194,3
Consumo por tipo em 2008	
Residencial	25,2
Industrial	88,7
Comercial	11,5
Rural	0,8
Poder Público	4,1
Iluminação	3,5
Serviços	0,6
Próprio	0,06

Fonte: SIE/IDESP

Acessibilidade

O acesso rodoviário ao município da área de estudo é viabilizado por 2 rodovias federais: BR 163, a Cuiabá/Santarém, e BR 230, a rodovia Transamazônica. As condições de pavimentação ainda precárias dessas rodovias dificultam essa forma de acesso, principalmente durante a época de maior quantidade de chuvas.

Essas estradas possibilitam a existência do serviço público de transporte rodoviário de passageiros, por meio de linhas de ônibus intermunicipais com destino a outras sedes urbanas como Santarém, Placas, Rurópolis, Altamira e Marabá, além de linhas interestaduais com destino a várias cidades de outras regiões do país.

Outra rodovia embora de caráter local, tem expressiva importância sobre a configuração espacial e econômica da área de estudo: a rodovia do Ouro, também chamada de Transgarimpeira. Com extensão de 200 km, a partir da BR 163, na localidade de Moraes de Almeida, sendo por meio dessa rodovia que se chega à grande parte dos garimpos existentes no município de Itaituba, até a confluência dos rios Crepori e Marupá, no Distrito de Creporizão.

O acesso ao município de Itaituba também é possível meio fluvial, através do rio Tapajós, com navegabilidade durante o ano inteiro, no trecho entre o rio Amazonas até a sede do município.

O transporte fluvial tem como suporte uma infra-estrutura portuária constituída pelo Terminal Hidroviário Municipal localizado na orla da sede urbana, por onde se realiza o embarque e desembarque de passageiros; o Porto da Balsa no Distrito de Miritituba, que permite a travessia do rio Tapajós e a interligação da margem direita à BR 163 e Transamazônica; e um porto da Companhia das Docas do Pará, também em Miritituba, para transporte de cargas. Além desses portos, existem outros, de natureza privada, para transporte de mercadorias ao longo do rio Tapajós.

O município de Itaituba também é acessado por meio aeroviário, dispondo de aeroporto de porte regional, administrado pela INFRAERO, de onde partem linhas regulares por aviões com destino à Belém, Santarém e Manaus, além de aviões de menor porte que interligam Itaituba a outros municípios mais próximos.

Comunicação

A sede do município da área de estudo dispõe dos principais serviços de comunicação: telefonia fixa e móvel, rádio e televisão, além do serviço postal.

O serviço de telefonia fixa é prestado pelas duas principais empresas em atuação no Brasil. As quatro principais operadoras de telefonia móvel prestam serviço em Itaituba. Trairão.

Os jornais de grande circulação a nível estadual chegam até Itaituba onde circulam ainda 3 jornais de âmbito local, além de dois outros jornais produzidos em Santarém, município que polariza todos os demais localizados na Região Oeste do Pará.

As quatro principais emissoras de televisão a nível nacional possuem estações repetidoras em Itaituba que possui também dois rádios de âmbito local sendo também possível acessar a programação de rádio uma emissora de longo alcance localizada na capital do estado.

Habitação

O estudo mais recente sobre o diagnóstico habitacional no Estado do Pará foi efetuado em 2009, a partir de dados estimados para 2007, pela COHAB – Companhia de Habitação do Estado do Pará.

Nesse trabalho foi adotada a mesma base conceitual desenvolvida pela Fundação João Pinheiro, e plenamente aceita pelo Ministério das Cidades, em torno de 2 grandes tipos de carência: de ordem quantitativa, associada ao estoque insuficiente ou déficit no atendimento às necessidades da população, além da dimensão qualitativa, dimensionada pelas diferentes espécies de inadequações urbanas apresentadas pelas moradias.

Dentre os componentes do déficit habitacional (Quadro 4.4-29), o maior destaque está nas residências que abrigam mais de uma família (famílias conviventes), e que representa quase a metade das necessidades quantitativas de moradia,

Quanto às inadequações urbanas (Quadro 4.4-30), a de maior proporção é dada pela falta de abastecimento de água via rede geral canalizada, chegando a 100% na área urbana de Itaituba. Essa proporção, entretanto, está superdimensionada, provavelmente em função dos parâmetros utilizados na estimativa para 2007, a partir da base dos dados censitários de 2000.

Como já visto na parte inicial desta seção do relatório, a concessionária estadual desse serviço tem atuação nesse município, embora de forma muito restrita, e limitada a alguns bairros da sede urbana.

QUADRO 4.4-29: Déficit Habitacional na área de estudo – 2007

COMPONENTES DO DÉFICIT		DÉFICIT EM NÚMEROS ABSOLUTOS	PARTICIPAÇÃO DOS COMPONENTES NO DÉFICIT TOTAL
Domicílios improvisados	Total	335	8
	Urbano	44	2
	Rural	291	14
Famílias conviventes	Total	1895	46
	Urbano	1508	73

	Rural	387	19
Cessão/aluguel de cômodos	Total	467	11
	Urbano	422	20
	Rural	44	2
Domicílios rústicos	Total	1440	35
	Urbano	103	5
	Rural	1337	65
Déficit total	Total	4138	100
	Urbano	2077	100
	Rural	2060	100

Fonte: COHAB - Diagnóstico Habitacional – 2009

QUADRO 4.4-30: Inadequações Domiciliares na área de estudo – 2007

TIPOS DE INADEQUAÇÕES		INADEQUAÇÕES EM NÚMEROS ABSOLUTOS	PARTICIPAÇÃO DOS COMPONENTES NO TOTAL DOS DOMICÍLIOS
Domicílios com mais de 3 moradores por dormitório	Total	2524	10
	Urbano	2012	12
	Rural	512	6
Domicílios sem posse definitiva do terreno	Total	444	2
	Urbano	173	1
	Rural	271	3
Domicílios sem banheiro de uso exclusivo	Total	2767	11
	Urbano	1375	8
	Rural	1392	18
Domicílios com carência de energia	Total	562	2
	Urbano	72	0
	Rural	490	6
Domicílios com carência de rede geral de água e canalização interna	Total	22690	91
	Urbano	16963	100
	Rural	5727	72
Domicílios com carência de rede geral de esgoto e fossa séptica	Total	19482	78
	Urbano	14221	84
	Rural	5261	66
Domicílios com carência de coleta de lixo	Total	5920	24
	Urbano	1184	7
	Rural	4735	60
Total de domicílios	Total	24892	100
	Urbano	16965	100
	Rural	7926	100

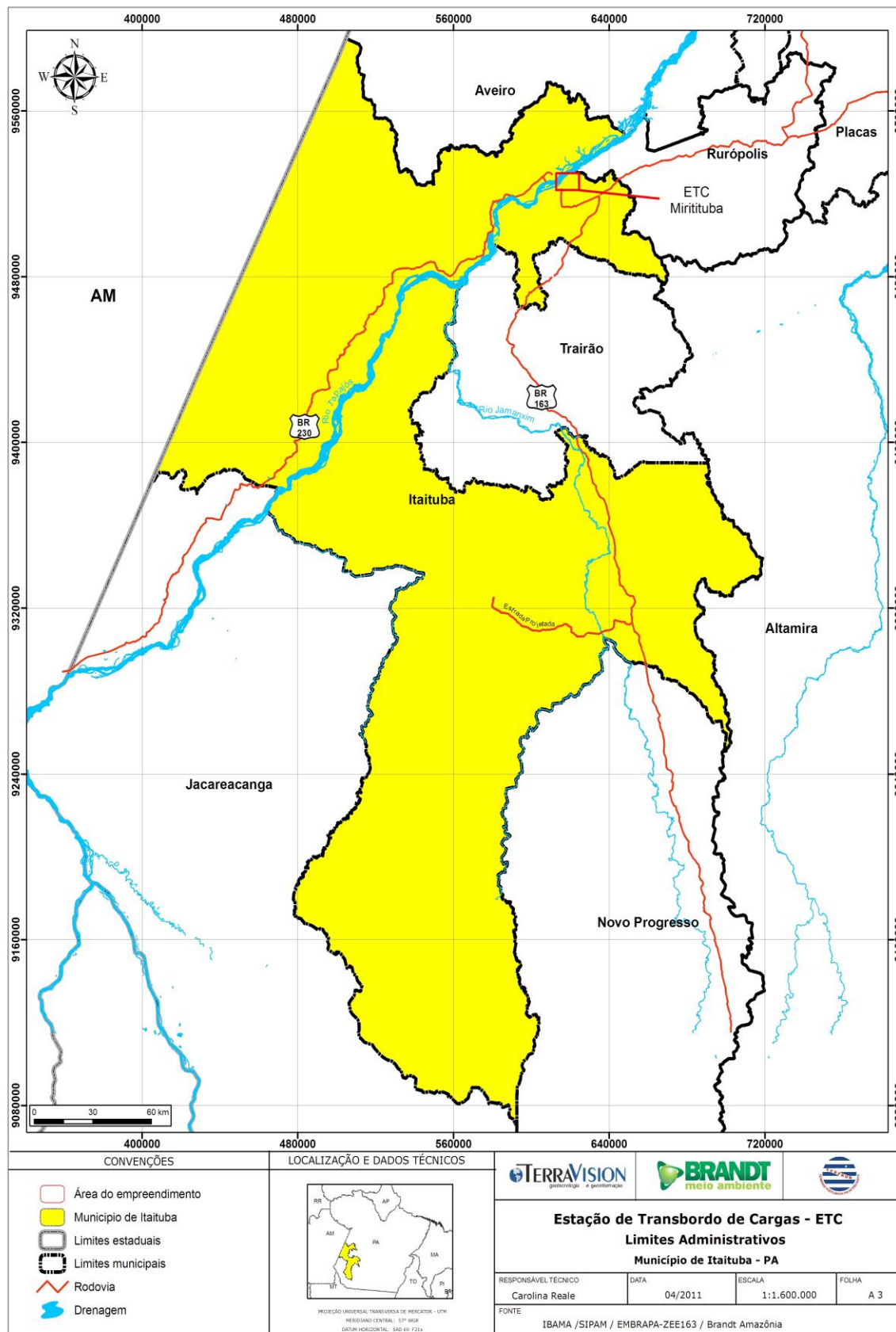
Fonte: COHAB - Diagnóstico Habitacional - 2009

4.4.6 - Uso e Ocupação do Solo

Abrangência Regional

O município de Itaituba, localiza-se na região sudoeste paraense, com extensão territorial de 62.041 km², sendo um dos dez maiores em área no Estado do Pará. Limita-se ao norte com o município de Aveiro, a leste com Rurópolis, Trairão e Altamira, ao sul com Novo Progresso e Jacareacanga, e a oeste com o Estado do Amazonas, conforme figura 4.4-1 abaixo.

FIGURA 4.4-1: Mapa dos Limites Administrativos do Município de Itaituba



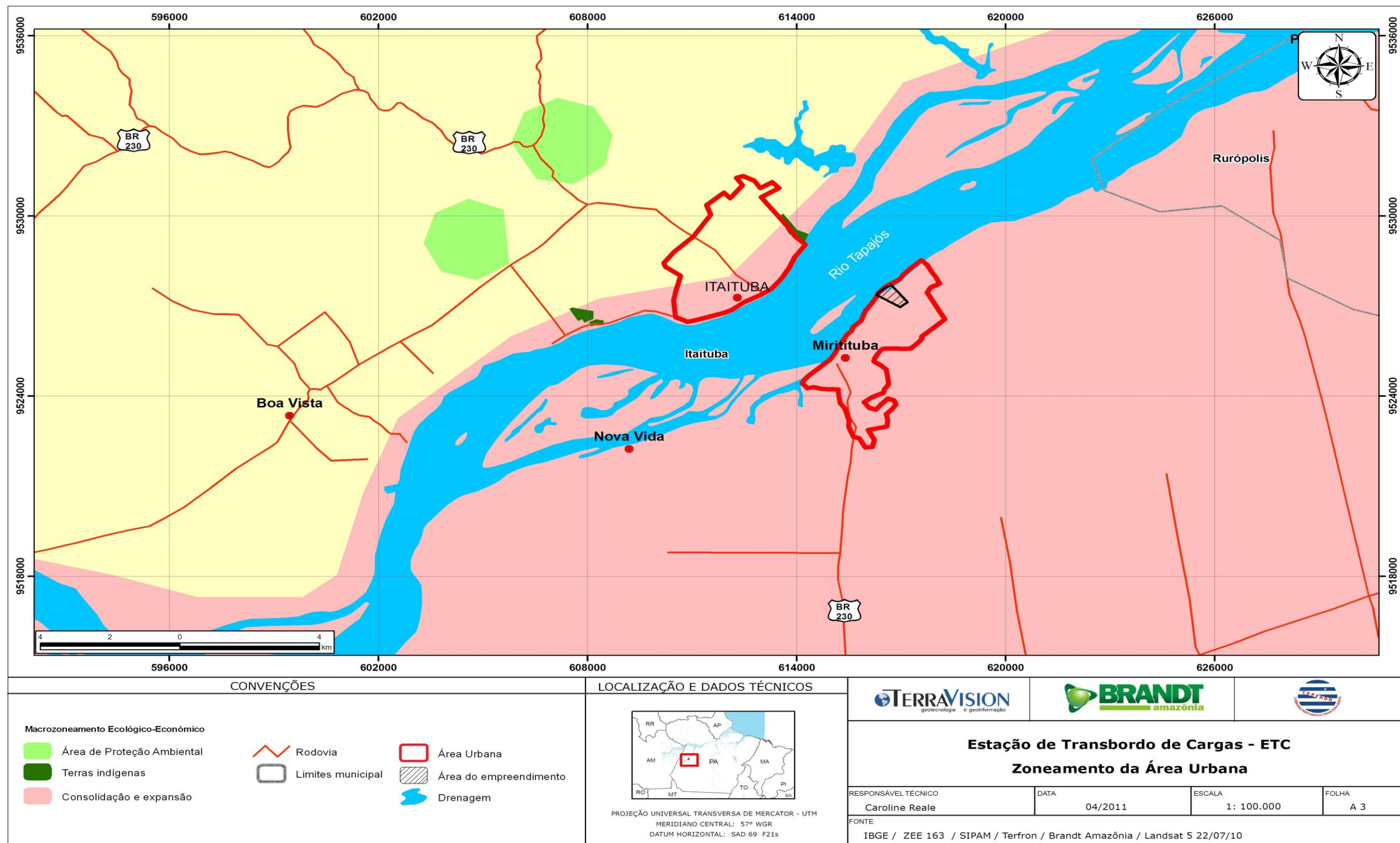
O uso do solo de Itaituba está disciplinado por dois instrumentos legais que se complementam nas diversas categorias de zonas estabelecidas para controle da ocupação de seu território: a lei municipal nº 1.817/2006, que estabelece o Plano Diretor do Município, e a lei estadual nº 7.243/2009, que dispõe sobre o Zoneamento Ecológico Econômico da de Influência das Rodovias BR-163 (Cuiabá-Santarém) e BR-230 (Transamazônica) no Estado do Pará.

A Lei do Plano Diretor Municipal delimitou o espaço físico de Itaituba nas seguintes macrozonas:

- Macrozona de Proteção Ambiental – onde estão incluídas as unidades de proteção integral e de uso sustentável além das áreas indígenas e militares definidas pela legislação federal ou estadual;
- Macrozona de Consolidação – que também atende à definição feita por legislação federal ou estadual;
- Macrozona de Interesse Municipal para Preservação e Recuperação Ambiental ou do Patrimônio Natural – constituída pelas áreas de risco e as que apresentam potencial turístico, histórico, cultural ou artístico, de acordo com legislação específica;
- Macrozona de Estruturação Urbana – corresponde às áreas remanescentes não enquadradas nas anteriores;
- Macrozona de Entorno urbano Imediato ou Periurbano – contíguas às áreas urbanas e que se apresentam em processo de conversão de uso da terra para fins de expansão urbana.

Para fins de ordenamento do uso e ocupação urbana da sede municipal a Lei 1817/06 estabeleceu o seu zoneamento em áreas de uso comercial, industrial, residencial e misto, áreas especiais, áreas sem uso, área para implantação do pólo moveleiro, e área de deposição de resíduos sólidos (FIGURA 4.4-2).

FIGURA 4.4-2: MAPA DE ZONEAMENTO DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ITAITUBA



Os usos de natureza urbana bem como outras atividades desenvolvidas no meio rural de Itaituba ainda representam uma porção menor da área do município, que ainda mantém intacta a cobertura florestal de grande parte do seu território.

De acordo com os estudos efetuados pela EMBRAPA para o Zoneamento Ecológico Econômico da Área de Influência da BR 163, o acesso aos recursos naturais do município representa 37% de sua área total. Neste indicador estão consideradas como “acessadas” as áreas utilizadas para fins agrossilvipastoris além das florestas impactadas com o extrativismo florestal (vol. III, pg. 74).

A porção mais antropizada de Itaituba fica ao norte do seu território, no entroncamento dos dois mais importantes eixos viários do oeste do Pará - a Transamazônica e a Santarém-Cuiabá -, onde além da sede do município, estão localizados vários assentamentos rurais, resultantes da política de integração regional da Amazônia promovida pelos governos militares na década de 70.

Outro importante vetor de antropização está na porção sudeste do município, sob a área de influência das rodovias BR 163 e Transgarimpeira, com destaque para o Distrito de Moraes Almeida, no cruzamento dessas duas rodovias.

A ocupação ao longo desses dois eixos viários teve início com a atividade garimpeira, o que justificou, inclusive, a abertura da Rodovia Transgarimpeira na década de 80, como forma de facilitar o acesso aos garimpos da bacia do rio Crepori.

Após o declínio dessa atividade, que ainda permanece no município, embora de forma menos intensa, outros usos passaram a ser predominantes, notadamente a pecuária e a extração florestal, incentivados por novas frentes de agronegócio que se expandem da região centro-oeste brasileira tendo como vetor a BR 163.

O quadro 4.4-31 a seguir apresenta um resumo dos principais tipos de uso da terra encontrados na área de estudo do empreendimento, de acordo com os estudos efetuados para o zoneamento da BR 163:

QUADRO 4.4-31: Descrição do uso e ocupação do solo na área de estudo do empreendimento

TIPOS DE USO	DESCRIÇÃO
Florestas	Com predomínio das florestas ombrófilas densas, encontradas principalmente nas áreas sob proteção legal.
Florestas Impactadas	Correspondem às áreas de florestas submetidas a diferentes impactos antrópicos, principalmente causados pela exploração madeireira e pela pecuária bem freqüente na região.
Agricultura	Predominantemente de base familiar e composta por pequenas propriedades
Pecuária	Com predomínio da pecuária extensiva, ou seja, com menos de 01 (uma) cabeça por hectare.
Associações diversas entre agricultura, capoeira e pastagem	Ao longo das rodovias federais, estaduais e vicinais, mas predominantemente em áreas de assentamentos da reforma agrária e onde existem populações tradicionais.
Extrativismo Vegetal	Estimulado pelo declínio da atividade garimpeira, bem como por novas frentes de expansão do agronegócio.
Extrativismo Mineral	Traço marcante na economia do município em razão do seu enorme potencial aurífero em ambiente aluvionar.
Área urbanizada/comercial	Composta tanto pela sede dos diferentes distritos como por diversas vilas e comunidades rurais
Rodovias	Representadas principalmente pela Transamazônica, BR 163, Transgarimpeira e várias vicinais de acesso às mesmas
Corpos d'água	A região é constituída por uma intensa malha fluvial, com destaque para os rios Tapajós, Jamanxim, Crepori, Tocantinzinho e Aruri.
Áreas Protegidas	APA Tapajós, Parque Nacional do Jamanxim, Parque Nacional Rio Novo, Parque Nacional da Amazônia, FLONA Trairão, FLONA Jamanxim, FLONA Amaná, Base Militar de Cachimbo, Áreas Indígenas Munduruku e Andirá Maráú

FONTE: Levantamento de Campo

Em relação a situação fundiária, a grande maioria das terras são de propriedade da União, em decorrência do Decreto Lei 1164/71, que federalizou as áreas situadas a 100 km de ambas as margens das rodovias federais existentes ou projetadas na Amazônia, a título de promover ações relacionadas à estratégia de integração da região.

Em 1987, por meio de outro decreto lei (DL 2375), foi revogado o DL 1164, sendo então determinado o retorno ao patrimônio estadual das terras antes federalizadas que não houvessem sido devidamente arrecadadas e destinadas pelo INCRA.

A lentidão nos processos de identificação da cadeia dominial que prevaleceu desde essa época, em um ambiente de corrida pela posse da terra estimulada pelas políticas governamentais, concorreu para graves problemas de grilagem e de conflitos fundiários em todo o Pará, afetando, dessa forma, a área de estudo do empreendimento.

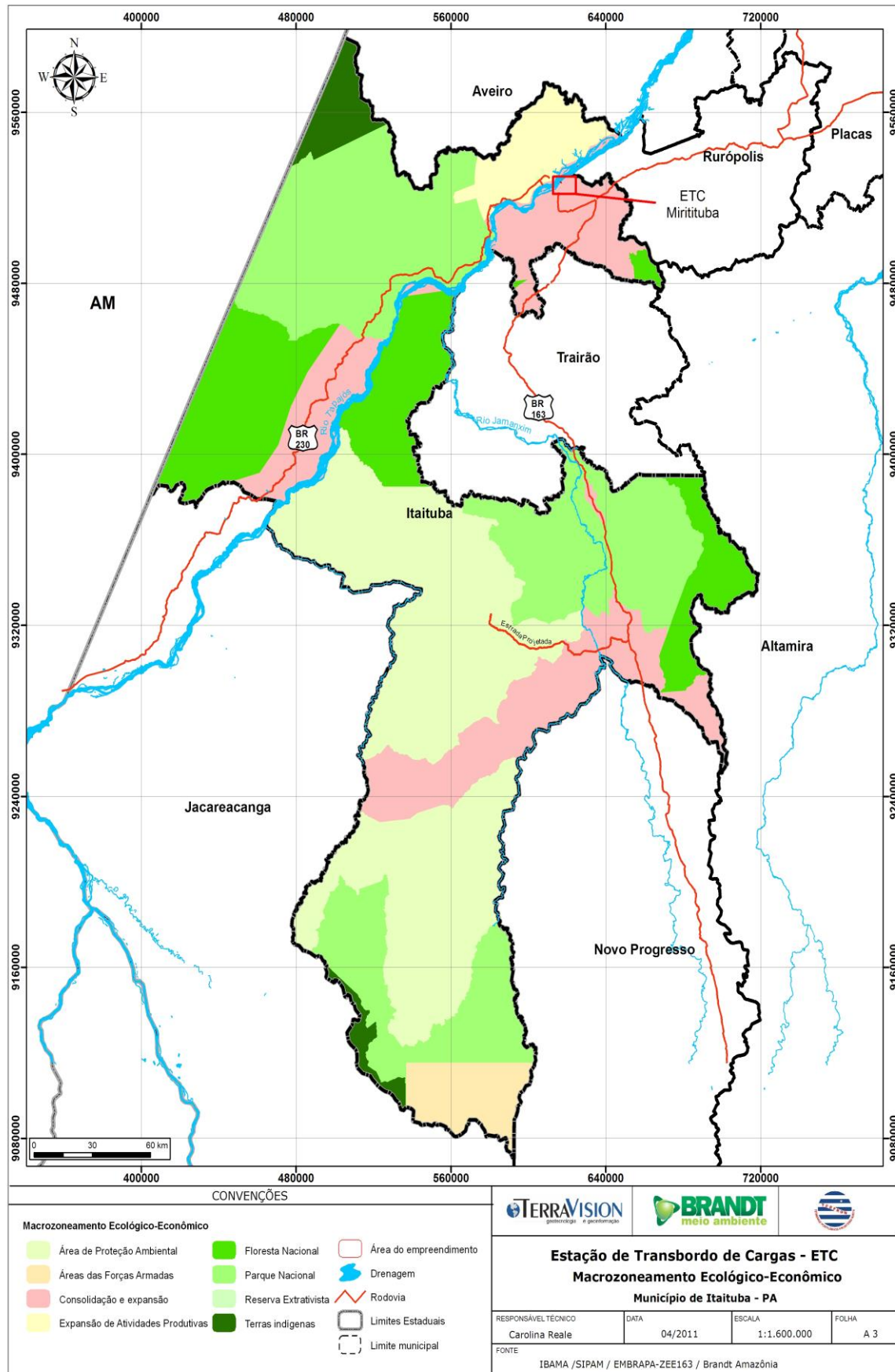
Como forma de proteger a extensa cobertura florestal ainda predominante na região desse processo de crescimento desordenado, o que se acentuou com a perspectiva de asfaltamento da BR 163, foram criadas em 2006, pelo Governo Federal, um conjunto de unidades de conservação de diversas categorias, que somadas às anteriormente existentes, além das áreas indígenas e militares, fazem com que cerca de 80% do território de Itaituba esteja destinado para usos institucionais.

Mais recentemente, por meio da lei estadual nº 7.243 de 09/01/2009, foi aprovado o Zoneamento Ecológico Econômico da de Influência das Rodovias BR-163 (Cuiabá-Santarém) e BR-230 (Transamazônica) no Estado do Pará - Zona Oeste, tendo como base um estudo coordenado pela EMBRAPA.

O principal produto técnico da Lei 7.243/09, de acordo com seu artigo 3º, é o Mapa de Subsídios à Gestão Territorial, que agrega as informações indexadas do meio físico natural e do meio socioeconômico e define, com base na potencialidade social e na vulnerabilidade natural, as zonas ecológico-econômicas para toda a região

A figura 4.4-3 a seguir, demonstra a situação do município de Itaituba em relação às zonas de uso estabelecidas pela lei estadual nº 7.243 de 09/01/2009.

FIGURA 4.4-3 –Zoneamento Ecológico Econômico do Município de Itaituba



De acordo com o mapa de gestão territorial do ZEE, a ocupação econômica no Distrito de Miritituba pode ser efetuada sem restrição de natureza setorial, uma vez que o mesmo se localiza em área definida como Zona de Expansão de atividades produtivas, no entorno da sede do município.

A confrontação entre a atividade econômica prevista na ETC e os usos recomendados pelo Plano de Gestão Territorial que dá suporte à Lei 7.243/09 demonstra a sua total compatibilidade com os parâmetros definidos legalmente para uso e ocupação do território de Itaituba.

A ETC objetiva suprir as carências relacionadas à logística de transporte da área de influência da BR 163, contribuindo para que essa rodovia possa, de fato, se transformar num corredor intermodal de transporte, integrando por via hidroviária e rodoviária os mercados do norte, centro oeste e sul do Brasil, além de viabilizar a conexão para o exterior pelo porto de Vila do Conde, no município de Barcarena.

A localização do empreendimento, no Distrito de Miritituba, se adéqua ao disposto no Inciso I, alínea b, do art. 5º da Lei 7.243/2009, que indica, para a região no entorno da sede de Itaituba, a necessidade de “adensamento da estrutura produtiva, buscando maiores níveis de valor agregado e investimentos na infra-estrutura física e social para gerar e fortalecer cadeias produtivas compatíveis com seus potenciais naturais”.

A seguir serão apresentadas informações mais detalhadas sobre o uso e ocupação do solo na região a ser mais intensamente impactada pelo empreendimento, e que foram obtidas de forma direta por meio de pesquisa de campo em outubro de 2010.

4.4.6.1- Unidades de conservação na área de estudo do empreendimento

Conceitualmente, unidade de conservação é o espaço territorial e seus recursos ambientais, abrangendo as águas jurisdicionais, que possuem características naturais bastante evidentes. São áreas legalmente instituídas pelo poder público, com objetivos de conservação dos limites determinados, além de possuírem uma administração adequada.

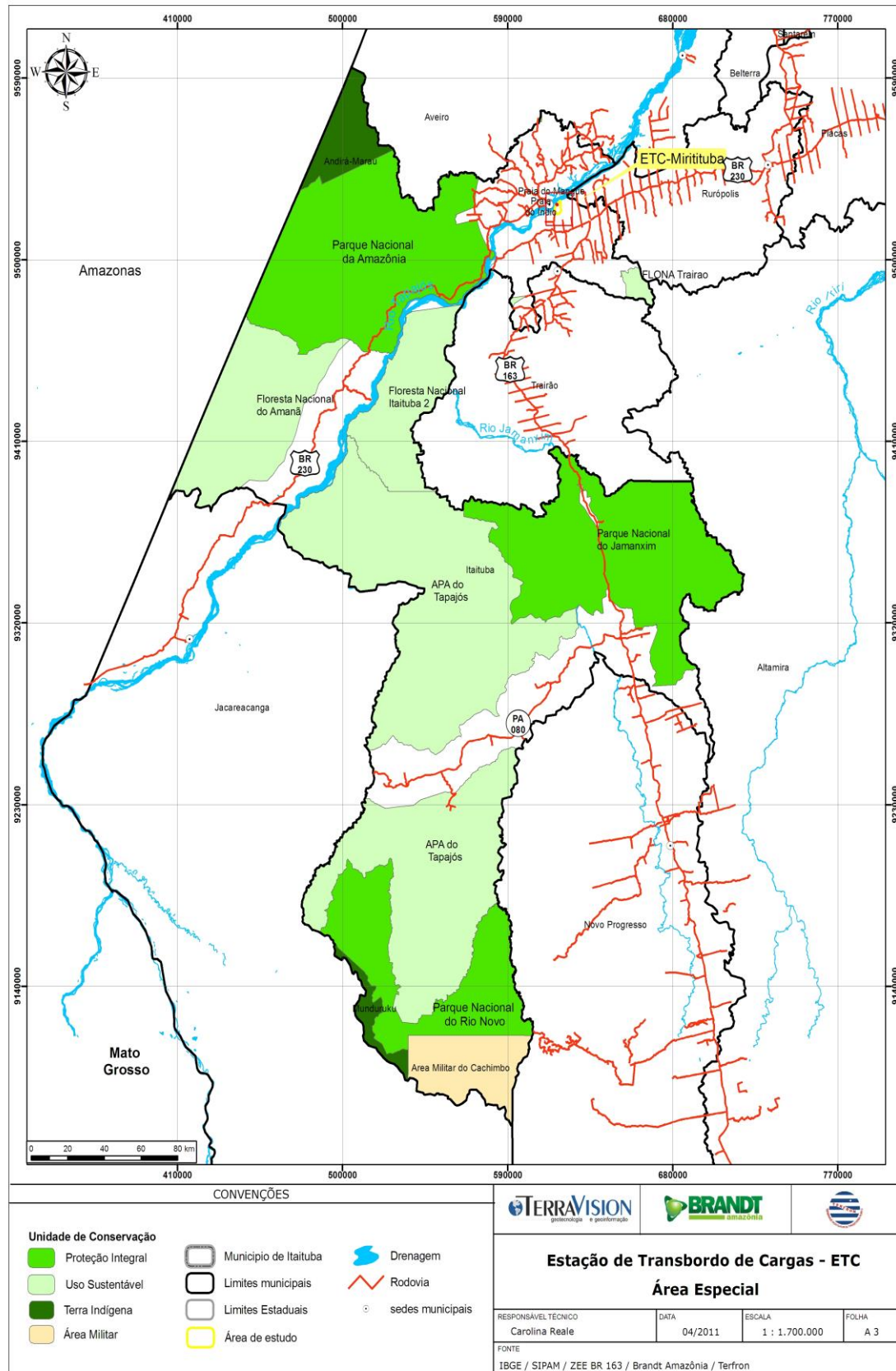
O Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC) particulariza Unidades de Conservação de Proteção Integral como sendo áreas onde a exploração ou a utilização dos recursos naturais são proibidas, admitindo-se somente um aproveitamento indireto dos seus recursos, sempre em acordo com a legislação ambiental vigente. As Unidades de Conservação de Proteção Integral podem ser federais, estaduais, municipais ou particulares e estão classificadas em: Parque Nacional (Parna), Reserva Biológica (Rebio), Estação Ecológica (Esec), Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre

Unidades de Conservação de Uso Sustentável, são áreas onde a exploração e o aproveitamento econômico direto são aceitos, contudo, de maneira delineada e regulamentada, e estão distribuídas em: Área de Proteção Ambiental (APA), Floresta Nacional (Flona), Reserva Extrativista (Resex), Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Área de Relevante Interesse Ecológico.

Neste contexto, vale ressaltar que as Terras Indígenas não são unidades de conservação, pois o principal objetivo de manejo não é a proteção da biodiversidade. Contudo, são áreas reservadas pela União para utilização exclusiva de populações indígenas.

A futura Estação de Transbordo de Cargas - ETC e todas as estruturas de apoio operacional e administrativo estarão localizadas em uma região constituída por um complexo de unidades de conservação, são elas: Área de Proteção Ambiental Tapajós, Parque Nacional do Jamanxim, Parque Nacional Rio Novo, Floresta Nacional do Trairão, Floresta Nacional do Jamanxim, Floresta Nacional Amaná. Estão também dentro da área de estudo a Base Militar do Cachimbo e as áreas indígenas Munduruku e Andirá Maraú, como mostra a figura 4.4-4.

FIGURA 4.4-4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, TERRAS INDÍGENAS E BASE MILITAR PERTENCENTE AO MUNICÍPIO DE ITAITUBA



Em termos gerais, o desenvolvimento da região Norte e do Brasil, depende em grande parte, das riquezas oriundas da maior floresta tropical do mundo, a Floresta Amazônica. Todavia, nos últimos tempos, esta floresta vem se tornando alvo de um processo de ocupação desequilibrado, desencadeando vários problemas, dentre eles: o avanço das fronteiras agrícolas e do desmatamento ilegal.

Até dezembro de 2010 o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em seu projeto PRODES registrou um desmatamento de 42,7 km² no Estado do Pará. E em Itaituba, o instituto registrou um desmatamento, no final de 2009, referente a uma área de 4700,7 km².

Para tentar abrandar este problema, a criação de áreas protegidas torna-se uma importante medida de ação, garantindo a conservação da diversidade biológica e como resultado, um ecossistema mais equilibrado.

O quadro 4.4-32 analisa a principais unidades de conservação da natureza pertencentes ao município de Itaituba.

QUADRO 4.4 -32 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA EM ITAITUBA

Unidade de Conservação	Localização	Área (ha)
Parque Nacional da Amazônia	Itaituba, Aveiro, Maués (AM)	1.161.379
Parque Nacional Jamanxim	Itaituba, Trairão	852.616
Parque Nacional Rio Novo	Itaituba, Novo Progresso	537.757
Floresta Nacional de Itaituba I	Itaituba	220.034
Floresta Nacional de Itaituba II	Itaituba	440.500
Floresta Nacional do Trairão	Rurópolis, Trairão, Itaituba	257.482
Floresta Nacional de Altamira	Altamira, Itaituba	689.012
Floresta Nacional Amaná	Itaituba, Jacareacanga	540.417
Área de Proteção Ambiental	Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso, Trairão	780.769

Fonte: www.iterpa.pa.gov.br

O Decreto de 25 de fevereiro de 2004, publicado no Diário Oficial da União – D.O.U em 26.02.2004 estabeleceu a demarcação da Terra Indígena Munduruku. A partir desta publicação a área pertencente à população indígena dos Munduruku totaliza 2.381.795,7765 hectares estando localizada quase que totalmente no município de Jacareacanga, ficando 49000 hectares pertencentes ao território de Itaituba.

Através do Decreto nº 93069 de 06.08.86, foi homologada a demarcação administrativa, promovida pela Fundação Nacional do Índio – FUNAI, da área indígena Andirá-Marau de posse dos grupos indígenas Sataré/Mawé. Os 788.528 hectares pertencentes a esta área estão localizados nos municípios de Maués, Barreirinha, Parintins no Estado do Amazonas e Itaituba e Aveiro no Estado do Pará.

4.4.6.2 - Uso do solo em Miritituba

A caracterização do uso do solo no Distrito de Miritituba foi efetuada a partir de levantamento de campo realizado em outubro de 2010, quando foram identificados os principais tipos de ocupação em seu território. O quadro 4.4-33 relaciona os pontos de georreferenciamento para cada um desses usos.

O Distrito foi criado pela Lei Municipal nº 1.178 de 19 de outubro de 1993. A légua patrimonial de Miritituba possui uma extensão de 1.206,1877 ha, um perímetro de 18.184,67 metros e se limita ao norte com a linha 108 da Gleba Santa Cruz, a leste com a linha 109 da mesma gleba, ao sul, com a área do Projeto Integrado de Colonização (PIC)/Itaituba e a linha 04 da Gleba-01^a e a oeste, com o lago Bem Bom, no rio Tapajós.

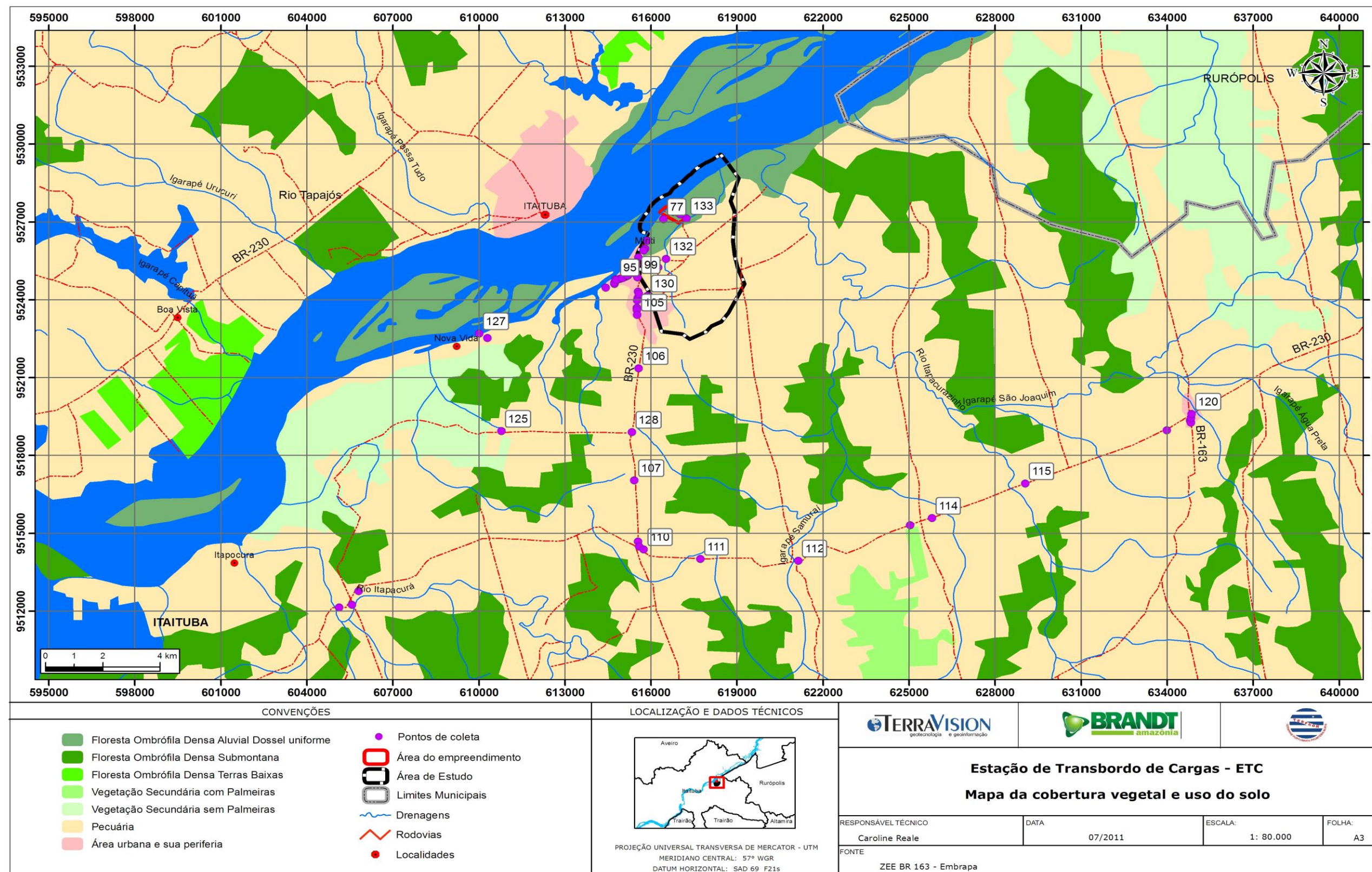
Historicamente, o território onde hoje está inserido o Distrito de Miritituba, era uma fazenda pertencente ao Sr. Tibiriçá Cunha. No ano de 1970, houve uma invasão desta área estimulada pela instalação de alojamentos de empresas que iriam participar da construção da rodovia Transamazônica.

A denominação Miritituba surgiu a partir da junção de buriti (frutífera abundante na região) e Itaituba (município sede).

O uso do solo do Distrito de Miritituba caracteriza-se por sua heterogeneidade de paisagens e formas de ocupação, destacando-se como principais usos, além dos assentamentos humanos existentes, as áreas destinadas a atividades agrícolas, pecuária e áreas de com diversos tipos de vegetação (FIGURA 4.4 -5).

A figura 4.4-6 resume sob a forma de um painel fotográfico, as imagens dos principais tipos de uso da terra encontrados no Distrito de Miritituba.

FIGURA 4.4-5: Mapa da cobertura vegetal e uso do solo em miritituba



QUADRO 4.4-33 – Pontos georreferenciados para caracterização do uso do solo da área de estudo do empreendimento

PONTO	DESCRIÇÃO	PONTO	DESCRIÇÃO
77	Limite da área do Projeto	107	Piçarreira
78	Limite do Bairro União (área de expansão)	108	Comunidade Santa Luzia (Km 11 da Transamazônica)
79	Final do Bairro União	109	Início BR 163
80	Limite do Bairro DNER	110	Início da comunidade Santa Rita
81	Escola de Ensino Fundamental Integração Nacional	111	Cultivos agrícolas
81	9º Batalhão de Eng. E construção Destacamento Miritituba	112	Ponte sobre Igarapé Raiz
82	Escola Municipal Ensino Fundamental e Médio Carlos Sarmento	113	Vicinal do Km 21
83	Início do Bairro Alto Bonito	114	Rio Itapacurazinho
84	BR 230	115	Comunidade São Pedro Km 25
85	Palmeira/Bairro do INCRA	116	Comunidade Campo Verde Km 30
86	Telemar e Sede do INCRA	117	BR 163
87	Unidade Saúde da Família Maria Gessi de Lima	118	Posto de combustível (Auto Posto Ouro Mil)
88	PMBBox	119	Posto de combustível Trevão
89	Centro Municipal de Educação Infantil Dr. Everaldo de Souza Martins	120	PM Box da comunidade Campo Verde
90	Limites de bairros	121	Rio Itapacurá
91	Bairro Jardim do Éden	122	Comunidade Jacundá
92	Limite do Bairro Jardim do Éden	123	Ponte sobre o Rio Itapacurá
93	Início do Bairro Bem Bom	124	Escola de Ensino Infantil e Fundamental Jacundá
94	Bairro Buritizal	125	Praia Paranaimirim (Itaverão)
95	Bairro Alto Bonito	126	Olaria
96	Igreja Nossa Senhora de Nazaré	127	Escola de Ensino Infantil e Fundamental Paranaimirim
97	Área de concentração comércio/Miritituba	128	Comunidade Paranaimirim
98	Área com perspectiva para área comercial	129	Acesso à área do Empreendimento(trajeto dos caminhões)
99	Assembléia de Deus	130	Madreira Timber (Fazendas)
100	Posto de combustível Mimoso	131	Área atrás do Bairro União
101	Posto Samuel do Óleo	132	Confinante da área do Empreendimento(CAIMA)
102	Madeira Amexport e SMH	133	Início da estrada de acesso ao Projeto
103	Cemitério	134	Estrada de acesso ao empreendimento
104	Cemitério	135	Entrada à área do empreendimento
105	Início de áreas de fazendas (Fazenda Sr. Leonardo)		
106	Início da Estrada de Piçarra		

FONTE: Levantamento de Campo

FIGURA 4.4-6: Ilustração de alguns dos pontos georreferenciados que caracterizam os diferentes tipos de uso solo em Miritituba



(A)EFM Carlos Sarmiento, ponto 82; (B) Palmeira/Bairro do INCRA,ponto 85; (C) Bairro Jardim do Éden, ponto 91; (D) Área de concentração comércio/Miritituba, ponto 97; (E) Igreja Nossa Senhora de Nazaré, ponto 96; (F) Madeireira Amexport e SMH, ponto 102; (G) Posto de combustível/Auto Posto Ouro Mil, ponto 118; (H) BR 163,ponto 117; (I) Praia Paranaimirim/Itaverão, ponto 125; (J) Comunidade Paranaimirim, ponto 128; (K)Confinante da área do empreendimento/CAIMA,ponto 132; (L) Entrada à área do empreendimento,ponto 135.

Caracterização da sede do Distrito de Miritituba

De acordo com informações levantadas junto à subprefeitura do Distrito a comunidade residente em Miritituba almeja sua emancipação política, e aguarda a demarcação da Légua Patrimonial pelo INCRA, como providência necessária para a delimitação dos lotes urbanos, após o que cada cidadão terá direito a um lote de 12 x 30 metros.

Miritituba já possui alguns bairros, como Jardim do Éden, Buritizal, Barreiras e Bem Bom, onde residem pescadores “ribeirinhos”, que tem a pesca como atividade de subsistência e lazer. Todavia, a denominação desses bairros ainda não foi legalizada, servindo somente para localização e orientação dos moradores locais.

O Distrito de Miritituba é considerado área em processo de urbanização, apresentando um número considerável de residências, além de alguns estabelecimentos comerciais, empresas ligadas principalmente ao setor mineral e madeireiro, e ainda, unidades portuárias destinadas ao deslocamento de cargas e pessoas.

A presença de uma estrutura diversificada de comércio e serviços tem concorrido para o sentimento de emancipação por parte da população local. A Figura 4.4-7 demonstra ruas de Miritituba

FIGURA 4.4-7: (A) Rua de Miritituba (B) Principal rua de Miritituba



Fonte: Levantamento de campo - 2010

A população residente em Miritituba, segundo o Censo do ano 2000 do IBGE, era de aproximadamente 4.790 pessoas, sendo 3.686 residentes da área mais urbanizada e 1.284 na zona rural. Atualmente, conforme subprefeito local, os moradores do Distrito somam aproximadamente 16.000 habitantes.

Em Miritituba, o padrão das residências diferencia-se em função de sua localização. Nas áreas mais urbanizadas, as moradias são, em geral, construídas em alvenaria, enquanto nos locais mais distantes predomina a madeira ou taipa como elemento construtivo (FIGURA 4.4-8).

Em Miritituba, algumas residências se localizam em áreas próximas ao leito do Tapajós sujeitas à inundações no período das “cheias” (Figura 4.4-9). Existem também residências construídas em locais de relevo inadequado, em terreno sujeito a erosões.

Figura 4.4-8: Residências de Miritituba: (A) área mais urbanizada, (B) área rural



Figura 4.4-9 – Residências de Miritituba em área sujeita a alagamento



A energia de Miritituba é fornecida pela subestação rebaixadora da Rede Celpe, atendendo apenas a uma parcela da população do Distrito. O abastecimento de água, é efetuado pela Prefeitura de Itaituba através de um sistema de distribuição por gravidade.

O acesso ao distrito, em função de sua localização e proximidade à sede urbana do município, pode ser feito tanto por via rodoviária, como fluvial e aeroviária.

O Distrito de Miritituba abriga alguns equipamentos portuários que viabilizam a travessia da Transamazônica sobre o rio Tapajós, além do escoamento da produção não só do município de Itaituba, mas de toda a área de influência da BR 163.

Atividades Agrícolas

A agricultura praticada em Miritituba é predominantemente de base familiar onde se sobressai o cultivo da mandioca, banana, cacau e açaí. Fatores como qualidade do solo e clima favorecem o desenvolvimento da fruticultura na região.

A agricultura vem tomando força nos últimos anos através de programas do governo que incentivam e dão suporte técnico aos agricultores. Todavia, este suporte ainda não atende todas as necessidades dos agricultores da localidade.

Em geral, grande parte da produção agrícola é gerada por pequenos produtores rurais formados, sobretudo, em projetos de assentamentos do INCRA e em lotes localizados próximos ao Rio Tapajós. O escoamento da produção agrícola se dá principalmente para os municípios e comunidades vizinhas sendo também vendida em feiras livres na sede de Itaituba (Foto 1).



Foto 1: Feira livre de Itaituba onde é comercializada a produção agrícola de Miritituba

Em algumas propriedades do entorno do Projeto, observa-se o cultivo de hortaliças, em conjunto com criação de pequenos e médios animais (galinhas, porcos e caprinos).

Pecuária

A atividade pecuária tem sido uma das principais responsáveis pelas alterações na paisagem natural do Distrito de Miritituba.

A pecuária é caracterizada como extensiva (dados do IBGE confrontados com a área desmatada de Itaituba indicam uma relação de 57,6 cabeças / Km² de área desmatada) evidenciando o seu caráter extensivo e sua contribuição para o desmatamento da região.

As fazendas em geral são bem estruturadas, com pastos bem formados e criação de gado principalmente da raça nelore (Figura 4.4-10). A região é considerada área livre de aftosa, facilitando assim, o comércio do gado vivo, que ocorre muitas vezes através de balsas pelo Rio Tapajós.

FIGURA 4.4-10: Rebanho bovino (A) e Propriedade rural (B)



Fonte: Levantamento de campo – 2010

Tipos de Vegetação

Na área de estudo do empreendimento, a vegetação é composta por florestas secundárias em estágio médio de regeneração, além de pastagens abandonadas ou pasto sujo, ilhas de bambu e no terreno do empreendimento existem 0,2 ha de área

plantada com espécies comerciais (Fava-tanã, Paricá, Mogno, Jatobá, Ipê-rosa, Mamona da mata e Cerejeira (Foto 2).



FOTO 2: ESPÉCIES COMERCIAIS PLANTADAS NO ENTORNO DA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO

Floresta ombrófila densa aluvial: Conceitualmente, esse tipo de vegetação corresponde a formações ribeirinhas ou de mata ciliar, que ocorrem principalmente ao longo dos cursos de água. Tal formação é constituída por espécies florestais que podem variar de 5 a 50 metros de altura, possuindo crescimento acelerado (Foto 3)



FOTO 3: DEMONSTRAÇÃO DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa ALUVIAL NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO

Floresta ombrófila aberta: Formação caracterizada por uma vegetação mais aberta, onde não há o fechamento das copas das árvores (Foto 4).



FOTO 4: DEMONSTRAÇÃO DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO

Pasto sujo com palmeiras: Corresponde às áreas que sofreram alteração, principalmente provocadas pela atividade pecuária, apresentando vegetação de pequeno a médio porte, com ocorrências de palmeiras, principalmente o babaçu (FIGURA 4.4-11).

FIGURA 4.4-11: Demonstração de pasto sujo com palmeiras em Miritituba



Fonte: Levantamento de campo 2010

Extração mineral

Na área entorno do Projeto, existem indústrias destinadas à extração do calcário para a fabricação de cimento e de corretivos de solo, que utilizam a rodovia Transamazônica e a BR 163 como principais meios de escoamento da produção.

A extração de ouro, que apesar da decadência o garimpo, ainda é importante para a economia de Itaituba, somente se faz presente em localidades fora da área de estudo do empreendimento

.Indústria Madeireira

Em Miritituba, desde a década de 90, vêm sendo instaladas grandes empresas de beneficiamento da madeira. A dinâmica do setor madeireiro caracteriza-se pela ligação entre empresas que operam como agentes na aquisição de estoques de matérias-primas, comprando madeira de fornecedores locais, e empresas com padrões modernos de beneficiamento, dentre as quais se destacam a UTC, SMH, Amazônia Florestal e Lamex.

4.4.7 Patrimônio Arqueológico

O levantamento do potencial arqueológico na área do empreendimento ETC foi realizado através da análise de dados disponíveis em levantamento bibliográfico e em pesquisa de campo por meio de prospecção não intrusiva, em outubro de 2010, tendo como limite o distrito de Miritituba.

Para localizar os sítios e mapear as áreas percorridas, foram adotados procedimentos de georreferenciamento (UTM/21M), registro fotográfico, descrição das variáveis ambientais, com suas características de localização e implantação na paisagem. Não foi realizada coleta de superfície de artefatos arqueológicos, sendo feita apenas o registro da ocorrência dos artefatos.

4.4.7.1 Contextualização Arqueológica

A região do Alto Tapajós e de seus rios formadores ainda é pouco conhecida do ponto de vista arqueológico devido à escassez de estudos sistemáticos. De fato, desde o século XIX, as pesquisas realizadas no vale do Tapajós têm-se voltado, sobretudo, para o baixo curso do rio em função dos estudos relacionados à cultura Santarém e aos índios *Tapajó*.

Os primeiros levantamentos arqueológicos na região foram realizados pelo geólogo Frederick Hart (1870-71) e pelo botânico Barbosa Rodrigues (1872). O primeiro realizou escavações não-estratigráficas no sambaqui Taperinha e informou a existência de cerâmica e terra preta em Diamantina, Pá-Pixuna e Itaituba, porém, não visitou a última localidade. Hartt associou os vestígios arqueológicos encontrados à ocupação dos índios *Tapajó* (HARTT, 1885: 14).

Por sua vez, Barbosa Rodrigues visitou a foz e subiu o rio com o objetivo de conhecer a vegetação local e obter informações sobre os extintos *Tapajó*. Considerou o sítio onde a sede da cidade de Santarém foi edificada como a principal aldeia do grupo, havendo assentamentos nas margens do rio e nas serras do entorno.

Realizou coletas de material em superfície e escavações, sugerindo uma ampla distribuição dos *Tapajó* pela margem direita do rio desde a foz até a cachoeira do Boruré, situada a 40km acima de Itaituba, pois observou que a partir desse local a forma das lâminas de machado alterava-se completamente e a cerâmica era semelhante em forma e decoração àquela identificada nas áreas certamente ocupadas pelos *Tapajó*.

Barbosa Rodrigues relatou ainda ter encontrado nas cachoeiras do Apuí e Boruré as mesmas rochas de que eram feitas as lâminas de machado encontradas no baixo Tapajós e inúmeros sulcos nas pedras (afiadores), o que indicaria o local onde estes artefatos haviam sido polidos (BARBOSA RODRIGUES, 1875).

Entre os anos de 1923 e 1926, a região foi investigada pelo etnólogo Curt Nimuendajú, que identificou 65 sítios de terra preta, a maior parte deles contendo cerâmica Santarém, localizados entre as cidades de Santarém e Alter do Chão, no rio Tapajós, e Arapixuna, no Lago Grande de Vila Franca, margem direita do rio Amazonas (NIMUENDAJU, 1949; PALMATARY, 1960).

O etnólogo foi o principal responsável pela divulgação do conhecimento sobre a cultura Santarém a partir dos levantamentos de sítios, coleta de material arqueológico e síntese das fontes etno-históricas sobre os *Tapajó*. Para Denise Gomes, o grande mérito do levantamento realizado por Nimuendajú foi ter reconhecido a importância de Santarém (bairro da Aldeia) como o maior sítio e centro dessa cultura, além de ter registrado ocupações interioranas situadas nos platôs e distantes dos sítios ribeirinhos (GOMES, 2008: 13-14).

Nas décadas subseqüentes, diversos estudos de coleções museológicas foram realizados sem que a pesquisa de campo fosse retomada (BARATA, 1944, 1950, 1951, 1953a, 1953b; PALMARATY, 1939, 1960; CORRÊA, 1965; MACDONALD, 1972). Os estudos de Helen Palmatary e Conceição Corrêa, voltados para a análise estilística da cerâmica Santarém, tiveram como orientação teórica as hipóteses difusionistas e migratórias dominantes na época. Por outro lado, a contribuição de Frederico Barata foi marcada pela formação e pelo interesse do autor, que era artista plástico (Figura 4.4 -12)

FIGURA 4.4-12: Vaso de Cariátides, Vaso de Gargalo e Estatueta Antropomorfa da Cultura Santarém



Acervo MPEG. Fotos: João Aires da Fonseca. Fonte: Guapindaia, 2004.

Em 1971, Ulpiano Bezerra de Menezes elaborou o primeiro do projeto de pesquisa propriamente arqueológico para a região em decorrência da aquisição pelo MAE-USP de duas coleções de peças da cultura Santarém. O projeto tinha o objetivo de mapear a área de extensão dessa cultura, investigar os padrões de assentamento, processos de migração-difusão e levantar dados etnográficos.

Contudo, tal empreendimento não teve prosseguimento, sendo realizados apenas a identificação e mapeamento de 25 sítios com terra preta do entorno de Taperinha e algumas prospecções (MENESES, 1972). Em 1973, Nigel Smith identificou um sítio com TPA na rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163), na intersecção com o igarapé Moju, a 125 km ao sul de Santarém (SIMÕES E ARAÚJO-COSTA, 1978).

Celso Perota realizou prospecções no médio e alto rio Tapajós, no âmbito do PRONAPABA, identificando um total de 33 sítios arqueológicos. No médio Tapajós, entre os rios Curi e Jamanxim, Perota identificou 21 sítios com grande incidência de

material cerâmico associado à Tradição Incisa Ponteada, pintura policroma, TPA, sepultamentos secundários em urnas e lâminas de machado polido, sendo raros os sítios com a presença da cerâmica Santarém (PEROTA, 1979 apud MARTINS, 2010). No alto Tapajós, de Jacareacanga até a confluência com o Juruena e Teles Pires, o autor identificou 12 sítios arqueológicos com cerâmica associada à Tradição Incisa Ponteada e outra sem decoração atribuída aos *Mundurukú* (PEROTA, 1982 apud MARTINS, 2010).

Desse modo, Perota indica maior variabilidade do material cerâmico e intrusão de artefatos associados à cultura Santarém no médio Tapajós, enquanto os sítios do alto curso do rio apresentam cerâmica mais simples, o que pode apontar para redes de trocas dos índios *Tapajós* e seus vizinhos em uma área restrita ao baixo e médio rio Tapajós.

Ainda no alto Tapajós, na década de 1950, Protásio Friel realizou escavações na missão de São Francisco do Cururu, localizada a 120 km da foz do rio Cururu, onde coletou sete urnas funerárias, que continham ossos longos esfarelados, sem mobília funerária, numa área de TPA. Foram ainda coletados fragmentos cerâmicos de produção similar as urnas, cuscuseiros e alguns fragmentos decorados com pintura vermelha sobre fundo branco (HILBERT, 1958).

Segundo Denise Gomes, as pesquisas desenvolvidas até então no âmbito do PRONAPABA atestaram a presença de intrusões da cerâmica Santarém em apenas dois sítios do médio Tapajós, ambos em sua margem direita: o sítio Santarenzinho, localizado na localidade homônima, e Castanheiro.

Percebe-se, assim, que a ocupação Santarém esteve concentrada no baixo Tapajós com evidências de interação limitada, provavelmente por meio de trocas, ao médio Tapajós, o que contesta as hipóteses pioneiras de Barbosa Rodrigues e Hartt. Gomes destaca ainda a limitação dos levantamentos do PRONAPABA às áreas ribeirinhas, uma vez que a maior parte dos sítios detectados estava a uma distância de 20 a 100 metros da margem do rio, além da presença maciça de sítios habitação (SIMÕES, 1978-1982; GOMES, 2008: 15).

Apenas na década de 1980, Roosevelt deu início a um projeto de pesquisa sistemática no baixo Tapajós, que visou estabelecer as primeiras sequências de ocupação humana e desenvolvimento cultural para o baixo Amazonas. Roosevelt baseou-se em estudos de coleções, dados etno-históricos e escavações estratigráficas realizadas em Santarém, Taperinha e Lago Grande.

A área teria começado a ser ocupada por volta de 9.500 a.C. (horizonte pré-cerâmico), datando de 6500 a.C. o surgimento dos primeiros grupos ceramistas, sendo as datações obtidas a partir da cerâmica do sambaqui Taperinha as mais antigas para o continente americano. As sociedades de organização mais complexa teriam se consolidado na região de Marajó e Santarém em torno de 1.000 d.C. (ROOSEVELT, 1987, 1991, 1992).

Nesta última, foi identificada a emergência de um *cacicado* de floresta tropical associado à produção da cultura Santarém e aos índios *Tapajó*. Tratar-se-ia de uma sociedade belicosa e expansionista centralizada em torno de uma chefia regional, onde havia uma hierarquia social e política bem marcadas, complexidade de ritos religiosos e organização regional composta por vários assentamentos densamente povoados (ROOSEVELT, 1987, 1991, 1992, 1999a, 1999b).

Desse modo, Roosevelt contestou as interpretações forjadas a partir dos pressupostos da ecologia cultural, que defendiam a idéia de que o ambiente de floresta tropical oferecia limites à sedentarização de grupos humanos e ao desenvolvimento cultural em função da pobreza do solo e escassez de proteína animal (Cf. STEWARD, 1948; MEGGERS, 1954, 1977). Desde a década de 2000, pesquisas arqueológicas continuam a ser desenvolvidas por Roosevelt na área urbana de Santarém.

Novos estudos de coleções foram realizados na década de 1990. Vera Guapindaia abordou especificamente a coleção Frederico Barata do MPEG com o objetivo de caracterizar culturalmente os *Tapajós*, dando ênfase à análise dos aspectos tecnológicos do material cerâmico (GUAPINDAIA, 1993, 2004).

O trabalho com as coleções tapajônicas do MAE/USP resultou na realização de outros dois trabalhos. O primeiro, de Cristina Scatamacchia, Célia Demartini e Alejandra Bustamante, visou o levantamento de considerações sobre o aproveitamento científico de coleções arqueológicas (SCATAMACCHIA et al., 1996). O segundo, desenvolvido por Denise Gomes, procurou contextualizar a cerâmica de Santarém no quadro cronológico proposto para a Amazônia pré-colonial, situando-a no período de 1000-1500 d. C. (GOMES, 2001, 2002).

No início da década de 1990, uma equipe de pesquisadores do MPEG realizou escavações em Itaituba, indicando que a cidade está assentada sobre um grande sítio arqueológico. Foi encontrado material cerâmico, lítico, urnas funerárias ocorrendo em superfície e até 70 cm de profundidade da camada de ocupação. Através da datação de material orgânico associado a duas urnas foi obtida a data de 5000 AP para aquela o sítio, apontando para ocupações anteriores à Tapajônica (COIROLO, 1992 apud MARTINS, 2010).

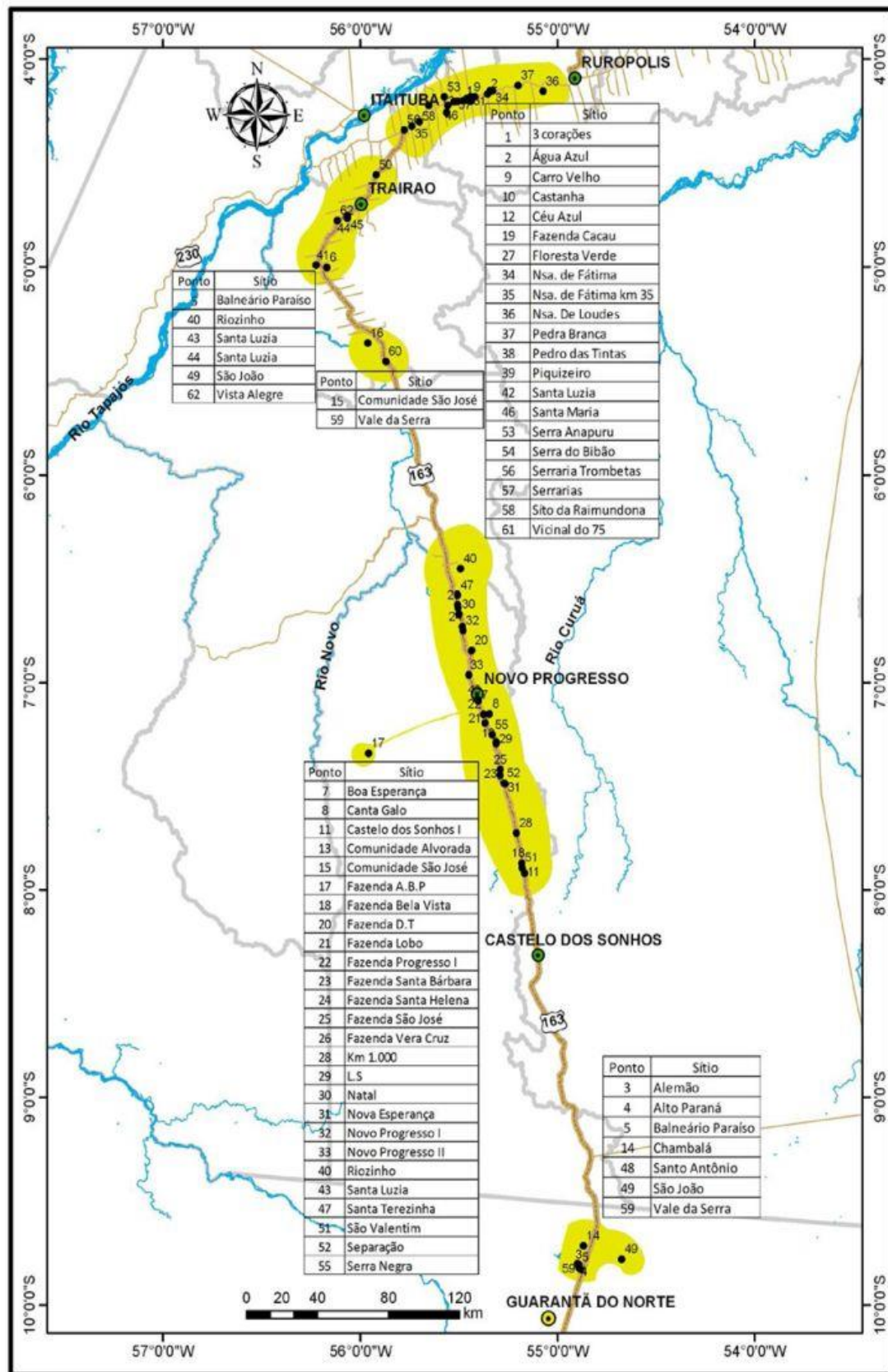
Entre 2001 e 2003, Gomes desenvolveu pesquisas em uma área arqueologicamente desconhecida, a comunidade Parauá, situada em uma região de terra firme ribeirinha na margem esquerda do rio Tapajós, a 100 km ao sul de Santarém. Além de apresentar novos dados para a construção de uma seqüência cronológica de ocupação do baixo Amazonas, a autora indica a existência de populações tardias parcialmente contemporâneas às chefias de Santarém.

Entretanto, a cerâmica encontrada na área pesquisada não demonstra qualquer influência da cultura Santarém, nem indícios de uma interação mais intensa, o que pode indicar a ocorrência de locais com desenvolvimento regional heterogêneo e relações de poder entre centro e periferia mais dinâmicas.

Assim, Gomes questiona as interpretações que ressaltam a existência de formações sociopolíticas centralizadoras e a ampla área de influência da chefia regional de Santarém na região (GOMES, 2005, 2008: 12). Denise Schaan pondera que as pesquisas de Gomes vêm comprovar apenas que o cacicado não se estendia até o outro lado do rio Tapajós (SCHAAN, 2009).

Atualmente, diversos projetos de levantamento e salvamento de sítios arqueológicos são desenvolvidos na região como o *Programa de Identificação e Salvamento do Patrimônio Arqueológico da BR-163 (Guarantã do Norte/ Entroncamento BR-230) e BR-230 (Miritituba-Rurópolis)*, coordenado por Denise Schaan e executado pela Inside Consultoria Científica e a UFPA.

FIGURA 4.4-13: Mapa de Sítios Arqueológicos identificados ao longo da BR-163 e BR-230



Fonte: SCHAAN, 2009.

No âmbito do *Programa de Identificação e Salvamento do Patrimônio Arqueológico da BR-163 (Guarantã do Norte/ Entroncamento BR-230) e BR-230 (Miritituba-Rurópolis)* foi identificado em Miritituba o sítio arqueológico 9º BEC, localizado na área do 9º BEC do Exército Brasileiro (FIGURA 4.4 -14)

Trata-se de um sítio habitação pré-colonial extenso e a céu aberto, com material lítico, cerâmico e TPA, situado em área plana no topo de um terraço elevado às margens do rio Tapajós (SCHAAN, 2008). O sítio 9º BEC está situado a cerca de dois quilômetros do terreno do Empreendimento ETC, conforme figuras 4.4-15 e 4.4 -16.

FIGURA 4.4-14: Distância entre o 9º BEC e a Área da Estação de Transbordo de Cargas do Empreendimento ETC.

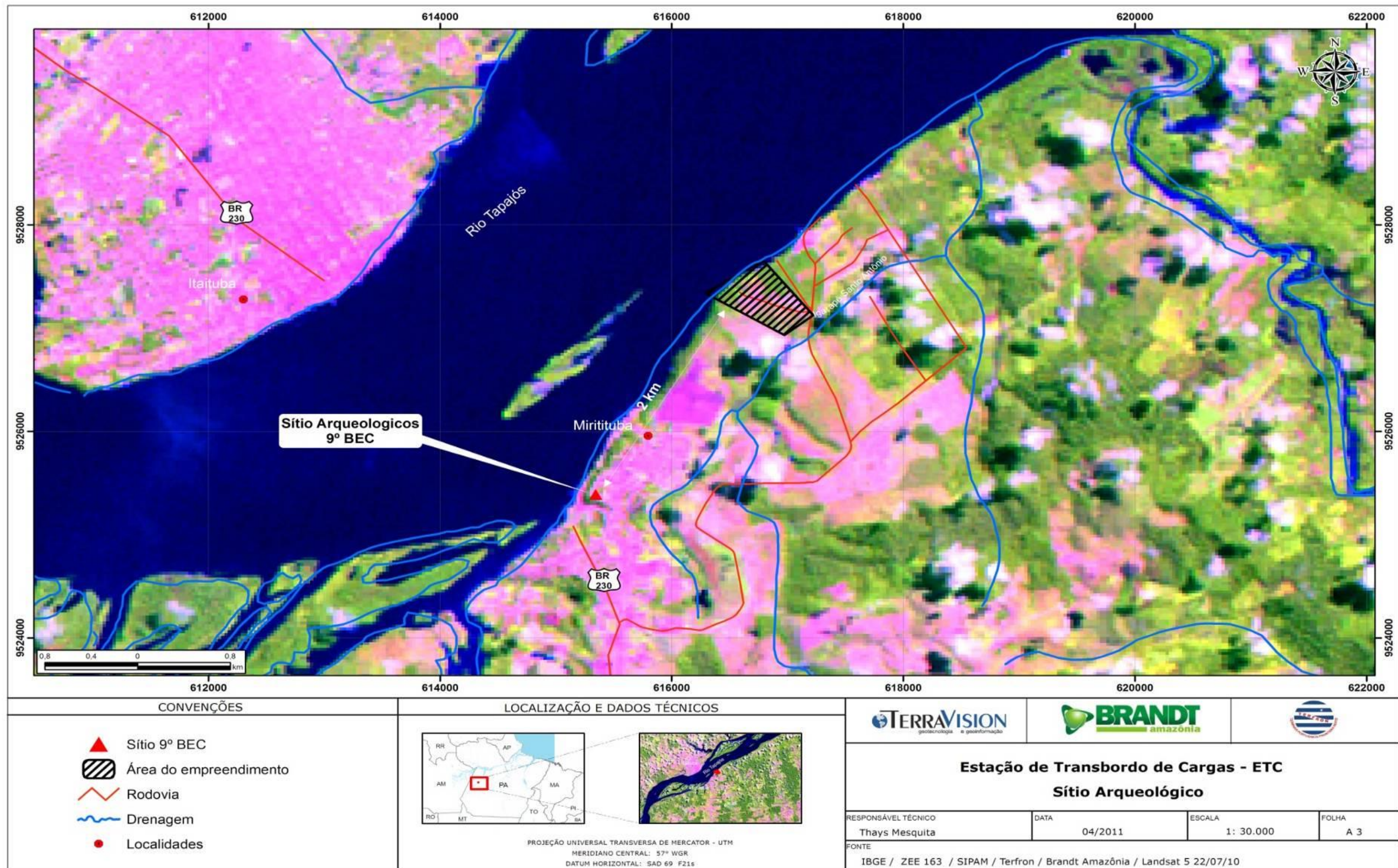
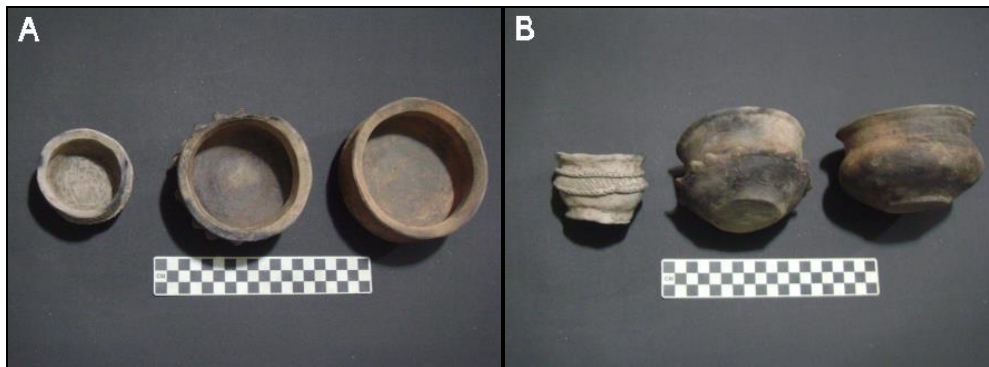


FIGURA 4.4-15: Vasilhames Cerâmicos do Sítio 9º BEC



Fonte: MARTINS, 2010: 46.

No PARNA da Amazônia foram identificados 29 sítios arqueológicos pré-coloniais e históricos na margem do Tapajós e tributários (igarapés Nambuáí, Tracoá e Arixí), sendo que o levantamento etno-histórico indicou a ocupação de grupos *Mawé* na área ao longo do século XIX (OLIVEIRA, BARBOSA & SILVA, 2010), como ilustra a Figura 4.4-16.

FIGURA 4.4-16: Afiadores, Material Cerâmico e Fragmento de Lâmina de Machado Polido identificada na Área do PARNA da Amazônia



Fotos: Luiz Alexandre Barbosa e Maritelmá Ferreira. Fonte: OLIVEIRA; BARBOSA & SILVA, 2010.

As pesquisas realizadas atualmente possuem um valor significativo para a ampliação do conhecimento arqueológico da região, pois desenvolvem estudos em áreas arqueologicamente desconhecidas do baixo e médio Tapajós, bem como no interflúvio entre os rios Tapajós e o Xingu. Foram registrados sítios em áreas de várzea, nos limites entre a várzea e a terra firme, sob platôs e no topo de morros e serras, revelando a ocupação de grupos humanos nos períodos formativo e tardio, o que poderá a elaboração de uma sequência cronológica mais detalhada do povoamento humano, bem como a compreensão de suas diferentes formas de ocupação.

Atualmente, encontram-se registrados 70 sítios arqueológicos no município de Itaituba no CNSA do IPHAN.

4.4.7.2- Resultados da Pesquisa de Campo

A etapa de campo se constituiu em atividades de prospecção não intrusiva (inspeção visual) na área onde será construída a estação de transbordo de cargas do Empreendimento ETC, bem como em seu entorno. Nesta fase da pesquisa, buscou-se observar a ocorrência de vestígios arqueológicos em superfície nos locais percorridos, não sendo realizada coleta de material ou escavações.

O levantamento *in loco* privilegiou a área de estudo do empreendimento, sobretudo, a área mais plana do terreno do Empreendimento ETC, que está situada no topo de um terraço elevado situado às margens do Tapajós e próximo a um curso d'água, devido à maior possibilidade do local ter sido utilizado por ocupações humanas pretéritas. Contudo, todos os compartimentos ambientais e topográficos do terreno foram vistoriados.

A área onde será construída a ETC está situada num terraço bastante elevado com o topo plano, que se estende ao longo da margem direita do rio Tapajós desde o porto da balsa em Miritituba até o porto da Flora Amazon, ao norte, aproximadamente. A partir do terreno do Empreendimento ETC a área plana apresenta um leve declive, que se acentua paulatinamente até o porto da Flora Amazon.

Não foram identificados vestígios arqueológicos na estrada de acesso à Miritituba e nem no acesso ao portão principal do terreno do Empreendimento ETC (Fotos 5 e 6).



FOTOS 5 E 6: ESTRADA DE ACESSO AO EMPREENDIMENTO - ACIMA, ESTRADA AO SUL DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO ETC (SENTIDO MIRITITUBA). ABAIXO, ESTRADA AO NORTE (SENTIDO PORTO DA FLORA AMAZON).

A área plana do terreno do Empreendimento ETC é delimitada a oeste pelo local onde estão situados os alojamentos, a antiga serraria e o portão principal; e a sudeste pelo vale do igarapé. Há continuidade da área plana para o terreno pertencente à CAIMA, ao norte, e ao longo da antiga estrada de acesso à Miritituba, que se estende até as proximidades do porto da balsa.

Trata-se da área mais propícia ao assentamento pretérito de aldeias indígenas, visto situar-se em terreno mais elevado, plano, próximo a um pequeno curso d'água (fonte de água potável), com vista panorâmica do rio Tapajós e acesso ao mesmo. Conforme a literatura arqueológica apresentada anteriormente, tal padrão de assentamento é comum a outros sítios arqueológicos já identificados nas margens do Tapajós. No mesmo *continuum* de área plana está localizado o sítio 9º BEC, que está situado a cerca de dois quilômetros ao sul da área. Por tais indicadores ambientais essa parte do terreno foi privilegiada nas atividades de prospecção visual.

Segundo informações do Sr. Orlando Nascimento, morador local, a área foi utilizada primeiramente como pasto de uma fazenda, quando foi realizada a supressão vegetal. Com a compra da área pela serraria SOMA, a área de pasto foi abandonada. Atualmente, o gado das propriedades vizinhas continua a invadir e freqüentar o terreno.

A vegetação é composta por capim, capoeira alta, palmeiras (inajá, macaúba, babaçu, tucumã, entre outras) e árvores frutíferas (muruci bravo). Há áreas com vegetação mais densa, contudo, há o predomínio de áreas abertas.

O solo é areno-argiloso, seco e, em geral, de coloração clara. Ocorrem áreas de terra mais escura dispersas pelo terreno (Fotos 7 e 8), porém, não correspondem à TPA típica dos sítios arqueológicos da região (cor preta). A coloração mais escura da terra em certos locais aparentemente é decorrente da decomposição de raízes de palmeiras, da queima de troncos de árvores e da decomposição de dejetos do gado. Porém, tais contextos necessitam de investigação intrusiva para avaliação da origem desses solos, bem como seu possível manejo Antrópico pré-colonial.

Grande parte da área plana referida foi percorrida, entretanto, não foram identificados vestígios arqueológicos em superfície.



FOTOS 7 E 8: SOLO ARENO-ARGILOSO DA ÁREA PLANA COM COLORAÇÃO MAIS CLARA (À ESQUERDA) E PONTOS ESPARSOS DE SOLO MAIS ESCURO (À DIREITA)

A área plana situada no entorno do terreno do Empreendimento ETC ao longo da antiga estrada de acesso à Mirirituba também foi vistoriada. A prospecção dessa área foi realizada para tentar identificar vestígios arqueológicos que poderiam estar situados entre o sítio 9º BEC e o terreno do Empreendimento ETC.

Ao longo da antiga estrada, situada ao longo da área plana e elevada no topo do terraço que margeia o rio Tapajós, há fazendas e antigas propriedades que foram vendidas a empresas para a construção de portos (Fotos 9 e 10).

Foi estabelecida a estratégia de vistoriar alguns terrenos em linha reta até seu centro, aproximadamente, a partir da antiga via de acesso, bem como percorrer as estradas vicinais do local. As atividades de prospecção foram estendidas pela estrada até o ponto UTM 21M 0616141, 9526789, que corresponde a uma distância de cerca de 1km a partir do terreno do Empreendimento ETC.



FOTOS 9 E 10: PROPRIEDADES VIZINHAS SITUADAS NO ENTORNO DA ANTIGA ESTRADA DE ACESSO À MIRITITUBA

Foram vistoriadas áreas sem vegetação e com capoeira alta. Segundo relato do Sr. Orlando Nascimento, atualmente tais terrenos não são utilizados para a agricultura ou pecuária, ainda que a vegetação seja periodicamente retirada para a conservação da área.

O solo é arenoso e de coloração clara. Devido à queima recente, alguns terrenos apresentam solo com cor levemente mais escura. Encontra-se bastante revolvido por atividades antrópicas (Fotos 11 e 12). A vegetação é composta por capoeira baixa e palmeiras.

Não foram identificados vestígios arqueológicos em superfície.



FOTOS 11 E 12: TERRENOS VISTORIADOS AO LONGO DA ANTIGA ESTRADA DE ACESSO À MIRITITUBA

Em terrenos situados entre a antiga estrada e o declive em direção ao rio Tapajós há pontos esparsos de solo escuro, possivelmente terra preta (Foto 13), porém, não foram identificados vestígios arqueológicos nesses locais.



FOTO 13: LOCAL COM TERRA PRETA NO ENTORNO DA ÁREA E VISTA DO RIO TAPAJÓS E CIDADE DE ITAITUBA A PARTIR DE MIRITITUBA

Na área do Empreendimento ETC, entre o portão principal e o rio Tapajós há um declive acentuado do terreno. Nessa área estão localizadas as construções erigidas pela serraria (Fotos 14 e 15) que anteriormente ocupava o local, como alojamentos, caieiras, fornalhas, estação de transbordo de cargas.



FOTOS 14 E 15: EDIFICAÇÕES DA ANTIGA SERRARIA QUE OCUPAVA O LOCAL DO EMPREENDIMENTO ETC

4.4.7.3-Conclusões da Pesquisa de Campo

Na área do declive, havia a possibilidade de serem encontrados materiais arqueológicos arrastados para baixo pela água das chuvas, caso houvesse algum sítio arqueológico na área plana situada no topo do terreno. Entretanto, nenhum vestígio foi identificado no local.

No declive há porções de mata secundária e primária conservadas. Foram percorridas trilhas na mata, onde também não foram identificados vestígios arqueológicos.

A exceção ficou por conta do achado de um fragmento de base de um vasilhame cerâmico num barranco (Fotos 16 e 17) próximo à residência do Sr. Orlando Nascimento. Trata-se de um local que foi revolido por ação antrópica, porém, não foi possível levantar a informação sobre a área onde o fragmento cerâmico foi de fato retirado.

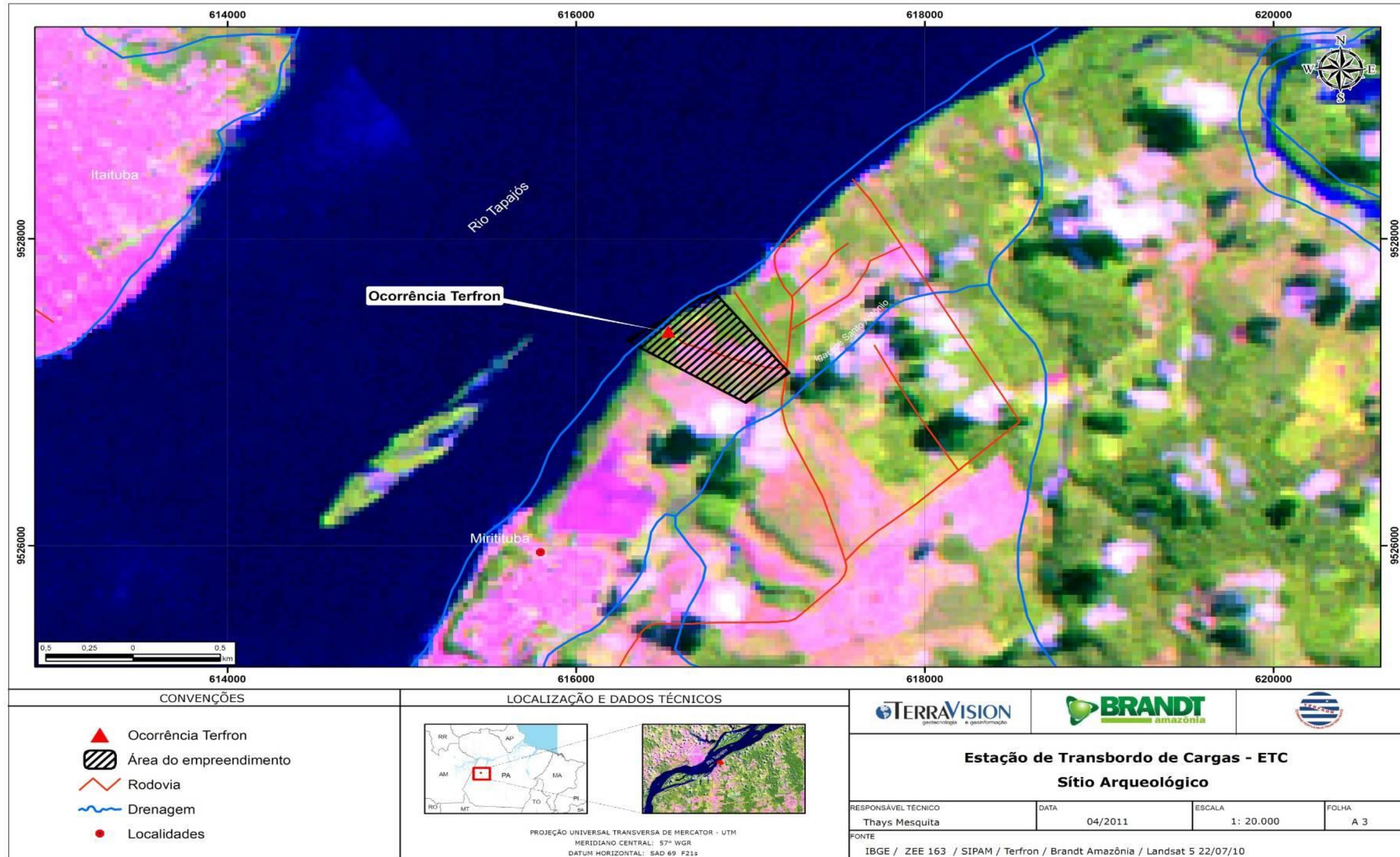
O fragmento de cerâmica apresenta a pasta de cor preta e antiplástico de cauixi, um espongiário de água doce, que, ao ser triturado, é adicionada à argila para a confecção do vasilhame.



FOTOS 16 E 17: BARRANCO ONDE FOI IDENTIFICADO O FRAGMENTO CERÂMICO ARQUEOLÓGICO

O local foi definido como ocorrência arqueológica ETC-Miritituba e está situado no ponto UTM 21M 0616495, 9527484. (Figura 4.4-17)

FIGURA 4.4-17 – Localização da ocorrência na área do projeto



Próxima à margem do rio Tapajós está situada na área do empreendimento (Fotos 18 e 19). Não foram identificados vestígios arqueológicos nas proximidades nem no areal situado em área inundável na margem do rio.



FOTOS 18 E 19: ÁREA DO EMPREENDIMENTO E ÁREA DO ANTIGO PORTO DA SERRARIA SOMA

Embora não tenham sido identificados sítios arqueológicos em superfície nos locais vistoriados, a área onde será construída a estação de transbordo de cargas do Empreendimento ETC apresenta um alto potencial arqueológico. Tal potencial foi demonstrado pelo levantamento etno-histórico e pela contextualização arqueológica, que indicaram terem sido as margens do rio Tapajós ocupadas por populações indígenas pretéritas tanto ao longo do período pré-colonial quanto histórico.

Os indicadores ambientais presentes na área do Empreendimento ETC atestam também o potencial arqueológico do local, pois o local apresenta uma área plana situada no topo de um terraço elevado às margens do rio Tapajós com acesso a um pequeno curso d'água localizado nas proximidades, que pode ter sido utilizado como fonte de água potável. Tais características de implantação na paisagem foram observadas em diversos sítios arqueológicos da região, como os localizados em Miritituba, Itaituba, PARNA da Amazônia e FLONA Itaituba II. A existência de um grande sítio arqueológico nas proximidades, o sítio 9º BEC, também indica a possibilidade de haver vestígios na área de implantação do Empreendimento ETC.

O fato de não terem sido identificados vestígios arqueológicos em superfície nas áreas percorridas, à exceção do fragmento cerâmico de base, não significa que não haja vestígios em subsuperfície, que na ausência de pesquisas intrusivas podem ser afetados pelas obras de construção da infra-estrutura da estação de transbordo de cargas prevista no projeto.

4.4.8 - Organização Social e Político-Institucional

4.4.8.1 - Expectativas em relação ao empreendimento ETC

Este item do relatório foi desenvolvido a partir de entrevistas com representantes de instituições públicas e organizações da sociedade civil atuantes na área de estudo do empreendimento, com o objetivo de identificar interesses e necessidades, níveis de conhecimento sobre a realidade local e expectativas em relação à ETC.

Subprefeitura do Distrito de Miritituba

Em entrevista efetuada com o subprefeito, foi registrada a insatisfação da sociedade local em relação a Prefeitura de Itaituba, que em sua visão, arrecada impostos gerados em Miritituba, mas não os aplica no Distrito, e sim na sede municipal, sem o devido retorno para a população mirititubense.

O descaso da Prefeitura em relação à Miritituba foi exemplificado, inclusive, pela falta de base física para a instalação da subprefeitura, que funciona precariamente na residência do subprefeito.

A insatisfação com a atuação da Prefeitura tem contribuído para um forte desejo de emancipação, já havendo um início de organização da sociedade local nesse sentido.

Além de um maior retorno em termos de atuação da Prefeitura, o subprefeito espera um maior compromisso das empresas que tem negócios em Miritituba em relação a ações de responsabilidade social, o que até o momento, não tem se verificado.

A comunidade local tem enfrentado diversos problemas dentre os quais foram destacados:

- Falta de infraestrutura, principalmente relacionada à água, esgoto, pavimentação de ruas e iluminação pública;
- Inexistência de creches, dificultando a jornada de mães que precisam trabalhar;
- Má distribuição de equipamentos de ensino fundamental: não há escola desse nível no bairro Jardim do Éden enquanto existem duas no bairro DNER;
- Falta de ensino médio: os alunos precisam se deslocar até a sede de Itaituba para freqüentar o segundo grau;
- Atuação do posto de saúde limitada por não ter médico em todos os dias da semana além da falta de ambulância;
- Falta de equipamentos de esporte e lazer: não há praças públicas e o ginásio poliesportivo em construção está paralisado há mais de 3 anos;
- Falta de um local apropriado para comercialização dos produtos da agropecuária local (não há feira nem mercado público);
- Grave problema fundiário pela falta de título da terra: expectativa quando a demarcação da légua patrimonial pelo INCRA para regularização dos lotes urbanos.
- Falta de um posto de polícia e de uma agência postal.

Em relação ao empreendimento ETC, o subprefeito entende que irá alavancar a economia local, gerando novas oportunidades de emprego para a população, que precisa ser capacitada e qualificada para ocupação dos novos postos de trabalho.

Tem consciência, entretanto, que junto com o “progresso” virão também muitos problemas que precisam ser enfrentados.

A ampliação do fluxo de veículos sobre um sistema viário não pavimentado irá aumentar o nível da poeira propiciando o surgimento de doenças respiratórias. Há também expectativas negativas com relação ao aumento da prostituição e das doenças sexualmente transmissíveis além do aumento na ocorrência de assaltos.

Tem esperança que a empresa venha a se tornar exemplo para outras em termos de ações de responsabilidade social, e que possa contribuir para minimizar carências enfrentadas pela população local.

Associação Empresarial e Industrial de Itaituba – ASEII

A ASEII foi fundada em 1976 tendo como objetivos defender, cooperar, reivindicar, divulgar e congregar pessoas físicas e jurídicas em atividades de natureza empresarial, privada, mercantil ou civil.

A associação é uma instituição sem fins lucrativos e está diretamente ligada ao desenvolvimento do comércio e das empresas de Itaituba. Sua função é representá-las junto à sociedade e torná-las mais unidas e fortes no mercado.

A instituição tem atuado na capacitação profissional através da promoção de cursos e palestras além de ações de mobilização da categoria. Atualmente conta com 160 associados e dispõe de sede própria.

Dentre as expectativas em relação ao empreendimento foram destacados diversos impactos positivos, tais como: acréscimo na geração de emprego e renda local; maior poder aquisitivo e seus reflexos sobre a movimentação financeira do comércio; redução do custo com logística que dificulta o escoamento da produção.

Por outro lado, foram identificados aspectos negativos que deverão ser observados para não inviabilizar a implantação do empreendimento tais como os impactos de natureza ambiental e a falta de mão de obra qualificada.

Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais -STTR

O Sindicato tem como objetivo a representação e defesa dos trabalhadores na agricultura familiar no Município de Itaituba.

O representante do STTR destacou como principais problemas da categoria a falta de regularização fundiária, as dificuldades para obtenção do licenciamento ambiental, além das péssimas condições de trafegabilidade das rodovias.

Ressaltou que apesar de todas as dificuldades, inclusive na obtenção de recursos para capacitação profissional de seus filiados, tem se engajado na luta pelas questões relacionadas à sustentabilidade ambiental da produção da agricultura familiar.

Quanto ao Empreendimento ETC, o representante do sindicato demonstrou não ter conhecimento sobre o empreendimento.

Secretaria Municipal de Promoção Social de Itaituba

A titular da Secretaria destacou inicialmente seu pouco tempo à frente do órgão, devido à recente mudança na gestão municipal. A atuação da Secretaria se dá por meio de um Centro de Referência de Assistência Social localizado na sede do município, e que passa por muitas dificuldades.

Em relação ao Empreendimento ETC, a representante da Secretaria registra sua preocupação com questões relacionadas à prostituição, lembrando que essa foi uma

das consequências negativas do crescimento desordenado durante a década de 80, quando se ampliou consideravelmente o fluxo de migrantes para o município.

Destaca como positiva a possibilidade de que o empreendimento venha a gerar empregos que possam reduzir a pobreza no município.

Secretaria de Meio Ambiente e Produção

O titular da Secretaria ressaltou sua parceria com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) na gestão das áreas protegidas de Itaituba, destacando que um dos principais problemas enfrentados pelo órgão refere-se ao licenciamento de atividades do setor madeireiro.

Em relação ao Empreendimento ETC, o representante destacou que o terminal graneleiro irá facilitar o escoamento da produção, propiciando assim condições para o crescimento da soja, aumentando os empregos e dinamizando o comércio local.

Destacou também a importância da adequação das instalações do projeto às exigências da legislação, e a importância de medidas de mitigação dentre as quais a implantação de programas de educação ambiental nas escolas.

Associação dos Pescadores

É uma associação que reúne cerca de 1500 pescadores, que tem na pesca sua principal fonte de renda. A entidade tem várias parcerias para combater a pesca predatória, dentre elas convênios com o IBAMA, Polícia Militar e Polícia Federal.

Dentre os instrumentos de combate à pesca predatória destacou o seguro desemprego durante a época da reprodução das espécies, quando fica proibido o exercício da atividade.

As políticas recentes de financiamento à aquisição de equipamentos mais modernos e de novas embarcações, se por um lado, facilitou a atividade com melhores condições de trabalho, por outro, trouxe problemas de inadimplência, pois muitos pescadores não conseguiram manter os pagamentos das parcelas em dia.

Em relação à implantação do Empreendimento ETC, manifestou preocupação com possíveis impactos de grandes embarcações em face à pouca profundidade do rio Tapajós na época da estiagem. Apesar disso, tem boas expectativas em relação ao projeto, principalmente quanto à geração de novos postos de trabalho.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO

A instituição é responsável pela gestão das áreas protegidas mantidas pelo governo federal em Itaituba.

O representante do ICMBIO destaca que dentre as atividades econômicas em desenvolvimento na região, a pecuária é a que mais tem contribuído para o desmatamento, além dos garimpos ilegais, sendo grande a quantidade de pistas de pouso clandestinas (em torno de 150).

A agricultura e a pecuária foram introduzidas nas áreas de garimpo após o declínio da economia do ouro, vindo também junto a isso questões relacionadas à prostituição.

Como principal problema para as atividades econômicas está a falta de título de propriedade, o que tem propiciado inúmeros conflitos pela posse da terra.

O maior foco de fiscalização do ICMBIO está na atividade madeireira clandestina, muito freqüente no município, bastante agravada pelos problemas de natureza fundiária.

O representante do órgão não manifestou conhecimento sobre o Empreendimento ETC.

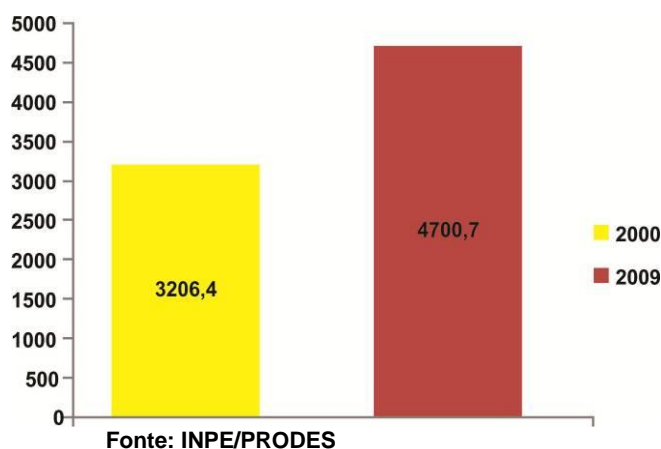
4.4.8.2 – Ações e Programas Governamentais

Nas últimas décadas, a região oeste do Pará onde se localiza o Empreendimento ETC, vivenciou um processo de crescimento desordenado, como consequência da política de integração dos governos militares, marcada pela abertura de grandes rodovias, programas de colonização, e incentivos fiscais a projetos agropecuários, em um cenário de fragilidade nos instrumentos de ordenamento fundiário e ambiental.

A mineração do ouro também teve um papel de destaque nesse processo, dando margem inclusive, à abertura de um importante eixo rodoviário para facilitar o acesso aos garimpos - a Transgarimpeira -, que somado as duas outras rodovias federais pré-existentes, se constituíram nos principais vetores de ocupação econômica do município. Com o declínio do garimpo outras atividades passaram a ter significado importante sobre esses eixos, dentre as quais a extração florestal e a pecuária.

O município de Itaituba, ao longo desse processo de ocupação, vem sofrendo alterações sucessivas em sua paisagem natural. Em 2000 o Projeto PRODES do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), diagnosticou uma área desmatada de 3206,4Km² o equivalente a aproximadamente 5% da área total do município. Em 2009, o tamanho do território desmatado subiu para 4700,7 Km², em torno de 8% da área municipal (Figura 4.4-18), implicando em um acréscimo de quase 50% em menos de uma década.

FIGURA 4.4-18: Área total desmatada no município de Itaituba em 2000/2009



O principal investimento público para a área de estudo do empreendimento é a conclusão da pavimentação do trecho paraense da BR 163, ação governamental já

incluída em diversos programas governamentais, mas cuja obra tem sido postergada em razão dos elevados custos de execução, e das tentativas de solução para sua equação financeira, dentre as quais a possibilidade de parcerias público-privadas.

A decisão governamental de concluir o asfaltamento da BR 163, de fato uma necessidade para a redução dos custos de escoamento da produção e de integração dos mercados das diversas regiões brasileiras, por si só, teve repercussões imediatas no avanço do processo de ocupação da área de influência dessa rodovia, onde se insere o empreendimento em análise.

Para propiciar que a execução da obra seja efetuada num cenário de crescimento sustentável, de forma oposta ao ocorrido no passado a título de “integração da Amazônia”, um novo arcabouço de políticas governamentais foi adotado para essa região.

Merece destaque, nesse sentido, a elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável - PDS da BR 163 e dos estudos para a definição do Zoneamento Ecológico e Econômico da área da influência da rodovia.

Concluído em 2006, sob a coordenação da Casa Civil da Presidência da República e com a participação de quase todos os Ministérios além dos governos estaduais, o PDS da BR 163 resultou de um amplo processo de discussão com a sociedade civil. Seu conteúdo envolve estratégias e programas nos seguintes eixos temáticos: ordenamento territorial e gestão ambiental, infra-estrutura para o desenvolvimento, fomento a atividades produtivas sustentáveis, inclusão social e cidadania.

O Zoneamento Ecológico e Econômico foi coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental, com a participação de vários outros órgãos federais e do órgão ambiental do governo paraense. Esse estudo serviu de base para que em 2009, o Governo do Estado do Pará encaminhasse projeto à Assembléia Legislativa instituindo o ZEE da zona oeste do Pará, aprovado através da Lei nº 7.243.

Outra ação governamental importante para a economia da região, a partir de novas unidades de conservação de uso sustentável criadas pelo governo federal na área de influência da BR 163, em 2006, foi a criação do primeiro Distrito Florestal Sustentável do Brasil, envolvendo uma área de 16 milhões de há dos quais 5 milhões são destinados ao manejo florestal.

Espera-se a partir dessa iniciativa, que a economia da região possa se desenvolver com uma nova dinâmica, de incentivo à produção florestal tendo como instrumento a concessão de florestas públicas ao setor privado, sob o amparo da lei de Gestão de Florestas Públicas.

Também de grande relevância para a economia da área de estudo do empreendimento é um programa desenvolvido pelo Ministério de Minas e Energia, através Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração voltado exclusivamente para a mineração de pequeno porte. Trata-se do Programa Nacional de Formalização da Produção Mineral, atuando em capacitação, elaboração de estudos e outras ações de apoio ao processo de legalização de garimpeiros junto aos órgãos ambientais e DNPM.

Quanto à execução da pavimentação da BR 163, a obra foi incluída no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), criado em 2007 pelo Governo Federal para suprir os principais gargalos de infra-estrutura no Brasil.

Dentro do PAC, o asfaltamento da BR 163 integra a estratégia de “desenvolver a infra-estrutura logística existente, de modo que haja uma integração territorial do Estado e uma melhoria das condições de interligação do Pará com os demais Estados da Região Norte e Centro Sul, buscando reduzir os custos de transportes de cargas”.

De acordo com o último balanço do PAC, divulgado em dezembro de 2010, estão assegurados para a pavimentação dessa rodovia recursos da ordem de R\$1,4 bilhões no trecho paraense, incluindo os 33 km de acesso à Miritituba. O ritmo de desembolso desses recursos está muito aquém do esperado, com apenas R\$ 25 milhões aplicados em obras efetivamente concluídas, dentre as quais 21 km na parte que liga Rurópolis à Santarém, 11 km no trecho do acesso à Miritituba, 3 pontes e a parte da rodovia que atravessa a sede de Novo Progresso.

Além dos recursos para a pavimentação da BR 163, consta no PAC do Governo Federal para a área de estudo do empreendimento, cerca de R\$ 25 milhões para aplicação em programas de saneamento em Itaituba, o que é de extrema relevância face à precariedade do atendimento nesse serviço naquele município.

Outros investimentos planejados para a região de estudo referem-se à infra-estrutura energética, uma das principais deficiências em termos de logística na área do projeto. De acordo com o Plano Decenal de Expansão recentemente aprovado por meio da Portaria MME 937/2010, das 12 hidroelétricas previstas para execução até 2019 no Pará, 2 se localizam no rio Tapajós (São Luis do Tapajós e Jatobá), com potência total de 8.471 MW, e 4 menores no rio Jamanxim (Cachoeira dos Patos, Jamanxim, Cachoeira do Caí e Jardim do Ouro), com potência total de 2438 MW.

O conjunto de ações governamentais programadas e em curso na área do empreendimento ETC reforça as perspectivas de uma nova fase de ocupação produtiva para aquela região. E o mais importante, com a possibilidade concreta de ser respaldada por um novo marco político que prioriza o controle e o ordenamento territorial, além da integração com as demais políticas de fomento e de inclusão social.

4.4.9 - Economia Regional

A área de estudo do empreendimento tem sua base produtiva ancorada na sua vocação mineral e na agropecuária, como resultado dos fatos que marcaram o seu processo de ocupação nos anos recentes.

A região hoje conhecida como Província Aurífera do Tapajós, apresenta-se como uma das mais promissoras para a mineração de ouro, devido à abundância de ambientes geológicos propícios a sua exploração.

A facilidade em encontrar ouro de aluvião nos rios da bacia do Tapajós desde a década de 50 serviu de atrativo para a atividade garimpeira, que se tornou uma das mais características da região, culminando em 1983 na criação da Reserva Garimpeira do Tapajós, com 28mil km², abrangendo principalmente o território de Itaituba além de parte da área de Jacareacanga e Novo Progresso.

O auge da exploração garimpeira se deu entre a década de 80 e 90, impulsionada pela valorização da onça do ouro mercado internacional, atingindo mais de US\$800 durante a turbulência da economia mundial provocada pela crise do petróleo.

Após um longo período de declínio, um novo ciclo de valorização do ouro tem concorrido para despertar o interesse de empresas mineradoras pela pesquisa de ouro nas regiões de garimpo, se valendo de tecnologias mais avançadas de prospecção.

A descoberta de ouro primário, quase sempre associada aos depósitos de aluvião, tem estimulado a formação de parcerias entre donos de garimpo e empresas mineradoras, possibilitando uma nova perspectiva sobre a exploração do ouro na região.

Além do ouro, Itaituba também se destaca pela produção de calcário, com participação em 64% da produção do Pará (em torno de 763 mil toneladas), e cobre, com produção de 448 toneladas, conforme últimos registros disponíveis relativos ao ano de 2007.

O declínio da economia do ouro e a abertura de importantes eixos viários como a BR163 e a rodovia Transamazônica, no contexto da política de integração regional adotada na década de 60, estimulou a que novas frentes econômicas relacionadas à atividade agropecuária e a atividade florestal se deslocassem para Itaituba.

A composição setorial da economia do município pode ser visualizada no quadro 4.4-34, que reflete, além da predominância do setor serviços, a importância da atividade mineral (classificada como indústria extrativa pelo IBGE), com a segunda maior participação no Valor Adicionado municipal em 2008. Essa atividade destaca-se por ter apresentado o maior crescimento no período analisado, duplicando sua participação no total da economia local de 11,5% para 23%.

QUADRO 4.4-34: Valor Adicionado Bruto a Preços Básicos correntes

	2003				2008			
	Agrop.	Indústria	Serviços	Total	Agrop.	Indústria	Serviços	Total
PARÁ	3.163.275	8.344.524	15.288.443	26.796.242	3.737.175	19.154.643	29.885.641	52.777.459
Itaituba	34.083	33.038	221.003	288.125	54.875	122.175	357.746	534.796
Participação Setorial em relação ao total das atividades econômicas								
PARÁ	11,80	31,14	57,05	100,00	7,08	36,29	56,63	100,00
Itaituba	11,83	11,47	76,70	100,00	10,26	22,85	66,89	100,00
Participação Regional								
PARÁ	100	100	100	100	100	100	100	100
Itaituba	1,1	0,4	1,4	1,1	1,5	0,6	1,2	1,0

Fonte: IBGE

Obs: Valor Adicionado a preço básico - equivale ao PIB a preço de mercado deduzidos os impostos e a margem de distribuição das empresas

Em termos regionais, o município de Itaituba contribui com apenas 1% do Valor Adicionado do estado do Pará, em proporção inferior à sua representatividade demográfica. Como conseqüência direta, a renda per capita municipal, dimensionada pelo Produto Interno Bruto per capita, é consideravelmente inferior à média estadual, como se vê no Quadro 4.4-35 a seguir:

QUADRO 4.4-35: Produto Interno Bruto total e per capita

ABRANGÊNCIA A GEOGRÁFICA	2003			2008		
	A preços correntes (1 000 R\$)	População	Per capita (R\$)	A preços correntes (1 000 R\$)	População	Per capita (R\$)
Pará	29.754.572	6.689.412	4.448	58.518.568	7.321.227	7.993
Itaituba	319.115	95.715	3.334	580.650	124.871	4.650

Fonte: IBGE

Os produtos gerados pela economia do município em geral se destinam ao mercado local e regional, havendo também pequena participação nas exportações paraenses. Os produtos do setor agropecuário são consumidos no mercado local. A produção de calcário é destinada ao mercado regional. Para o exterior se destina parte da produção madeireira além de grande parte da produção mineral.

Os quadros 4.4-36 a 4.4-37 demonstram o valor das exportações e o destino dos principais produtos exportados por Itaituba, além de sua participação no total estadual.

A contribuição para a balança comercial do Estado do Pará, apesar de pequena, foi crescente entre 2005 e 2007, reduzindo-se substancialmente nos anos seguintes, num indicativo que a crise financeira internacional dos anos recentes impactou de forma mais intensa as exportações da área de estudo. Entre 2008 e 2009, o Pará teve queda de 19% em suas exportações, enquanto em Itaituba o decréscimo foi de 68%.

QUADRO 4.4-36: Valor das exportações em Itaituba - US\$ FOB

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	2005	2006	2007	2008	2009
PARÁ	4.634.564.416	6.529.662.214	7.846.615.458	10.332.916.501	8.345.255.000
Itaituba	20.480.641	38.017.754	59.138.583	37.096.034	11.741.052
PARTICIPAÇÃO RELATIVA %					
PARÁ	100	100	100	100	100
Itaituba	0,44	0,58	0,75	0,36	0,14

Fonte: MIDCT e IPEADATA

QUADRO 4.4-37: Principais Produtos Exportados 2009 em US\$FOB

PRODUTOS	VALOR	%
TOTAL	11.741.052	100
Outras madeiras não coníferas	5.058.615	43,08
Madeira de Ipê cortada em folhas	4.004.347	34,11
Outras madeiras serradas cortadas em folhas	1.941.670	16,54
Outras madeiras tropicais serradas	439.740	3,75
Outros minérios de cobre e seus concentrados	220.815	1,88
Outras madeiras tropicais serradas	14.872	6,29

Fonte: MDIC/SECEX

Os principais destinos dos produtos exportados são os países da União Européia (QUADRO 4.4-38).

QUADRO 4.4-38: Principais destinos das exportações – 2009 em US\$FOB

DESTINOS	VALOR	%
TOTAL	11.741.052	100
União Européia	7.101.409	60,5
Ásia	2.234.187	19,0
Estados Unidos	1.721.449	14,7
Canadá	423.745	3,6
América Latina	160.931	1,4
Demais Blocos	99.331	0,8

Fonte: MDIC/SECEX

A dinâmica das atividades econômicas nessa região será ilustrada no quadro 4.4-39 a seguir, com dados sobre o número de estabelecimentos e empregos formais gerados no período entre 2000 e 2009, extraídos da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais, encaminhada anualmente pelas empresas e pelos órgãos públicos ao Ministério de Trabalho e Emprego.

A expansão dos estabelecimentos em Itaituba superou em 2 vezes a média estadual, contribuindo principalmente para esse resultado o setor agropecuário, com crescimento de mais de 1200%. Esse segmento econômico também foi o responsável pela maior evolução nos empregos formais, em cerca de 1500%, contra 220% no restando do estado.

QUADRO 4.4-39: Estabelecimentos e Ocupações Formais

SETOR DE ATIVIDADE	2000		2009		2000/2009	
	PARÁ	ITAITUBA	PARÁ	ITAITUBA	PARÁ	ITAITUBA
Número de estabelecimentos						
Extrativa mineral	48	6	282	21	487,5	250
Ind. transformação	2508	22	6.992	143	178,8	550,0
Serviços utilidade pública	214	3	420	8	96,3	166,7
Construção civil	959	5	3.555	45	270,7	800,0
Comercio	10226	185	47.309	1.277	362,6	590,3
Serviços	8079	74	33.771	725	318,0	879,7
Adm. pública	314	1	498	3	58,6	200,0
Agropecuária	1761	4	7.157	53	306,4	1225,0
Total	24109	300	99.984	2.275	314,7	658,3
Número de ocupações formais						
Extrativa mineral	2.643	25	11.134	239	321,3	856,0
Ind. transformação	62.108	276	86.863	947	39,9	243,1
Serviços utilidade pública	4.479	32	9.051	21	102,1	-34,4
Construção civil	24.863	15	51.395	155	106,7	933,3
Comercio	69.278	685	158.854	1.926	129,3	181,2
Serviços	122.710	455	189.517	851	54,4	87,0
Adm. pública	160.545	2.019	325.302	2.755	102,6	36,5
Agropecuária	12.005	5	38.753	83	222,8	1560,0
Total	458.636	3.512	870.869	6.977	89,9	98,7

Fonte: RAIS/MTE

Não há informações recentes nos registros do IBGE que permitam uma comparação atualizada entre os resultados da economia formal e informalmente estabelecida na área de estudo do empreendimento.

Os dados do Censo de 2010 sobre a população ocupada (POC), abrangendo todas as diferentes atividades exercidas pelos residentes na área do empreendimento, ainda não estão disponíveis para consulta.

As últimas comparações possíveis para esses dois mercados de trabalho ainda se referem ao ano de 2000, como se demonstra nos quadros 4.4-38 a 4.4-39.

No perfil da POC por setor de atividade, se constata a importância da atividade mineral (certamente devido ao garimpo do ouro) na região, como segunda maior em termos de concentração de pessoas ocupadas. Em primeiro lugar estão os trabalhos no setor primário, o que é uma característica dominante em todo o Estado.

A comparação entre o total da POC e o total de empregos da RAIS em 2000, revela a intensidade da economia informal na área de influência do empreendimento com proporção entre empregos formais e o total das ocupações em torno de 10%.

Como demonstrado no quadro 4.4-40, dentre as categorias de ocupação predominam os trabalhos sem carteira assinada, além dos trabalhadores por conta própria, o que reforça a disparidade entre os dois mercados de trabalho na área de influência.

O caráter informal que predomina na economia da área de estudo também é evidenciado no quadro 4.4-41, referente à situação da população ocupada e sua contribuição para o regime previdenciário.

Excluídos os militares e funcionários públicos, que possuem regime previdenciário próprio, 76% da força de trabalho ocupada no Pará se encontrava fora do mercado formal de trabalho em 2000, chegando a 86% no município de Itaituba.

Quadro 4.4-40: População Ocupada por Categoria no Trabalho Principal (participação dos setores em %)

ATIVIDADES	PARÁ	SUDOESTE PARAENSE	ITAITUBA
Total	2.081.163	149.551	32.796
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	25,6	43,1	23,3
Pesca	3,4	2,2	2,1
Indústria extrativa	0,9	6,5	12,3
Indústria de transformação	11,0	6,8	6,0
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	0,4	0,2	0,3
Construção	5,2	3,4	3,8
Comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	17,1	11,8	16,9
Alojamento e alimentação	4,4	2,8	4,3
Transporte, armazenagem e comunicação	4,1	2,8	4,4
Intermediação financeira	0,5	0,2	0,2
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	3,4	1,7	2,0
Administração pública, defesa e seguridade social	5,4	4,1	6,9
Educação	5,5	4,1	4,8
Saúde e serviços sociais	2,0	1,3	1,3
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	2,8	2,0	3,8
Serviços domésticos	6,9	4,9	6,4
Atividades mal especificadas	1,5	2,1	1,4

Fonte: Censo IBGE – 2000

QUADRO 4.4-41 População segundo a Categoria da Ocupação do Trabalho Principal

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	TOTAL	EMPREGADOS				Empregadores	Conta própria	Não remunerados em ajuda a membro do domicílio	Trabalhadores na produção para o próprio consumo
		Empregados - com carteira de trabalho assinada	Empregados - militares e funcionários públicos estatutários	Empregados - outros sem carteira de trabalho assinada	total de empregados				
Pará	2.081.163	375.058	153.617	588.517	1.117.191	38.709	666.818	155.674	102.770
Sudoeste Paraense	149.551	12.385	9.135	46.253	67.773	3.896	52.956	12.784	12.141
Itaituba	32.796	2.826	3.022	12.721	18.569	1.345	9.232	1.826	1.823
Composição Relativa em %									
Pará	100,0	18,0	7,4	28,3	53,7	1,9	32,0	7,5	4,9
Sudoeste Paraense	100,0	8,3	6,1	30,9	45,3	2,6	35,4	8,5	8,1
Itaituba	100,0	8,6	9,2	38,8	56,6	4,1	28,1	5,6	5,6

Fonte: Censo Domiciliar IBGE – 2000

QUADRO 4.4-42: População Ocupada Contribuinte da Previdência

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	TOTAL	TOTAL MENOS FUNCIONÁRIOS PÚBLICOS ESTATUTÁRIOS E MILITARES	CONTRIBUINTES DA PREVIDÊNCIA	%	NÃO CONTRIBUINTES	%
Pará	2.081.163	1.927.546	472.190	24	1.455.357	76
Sudoeste Paraense	149.551	140.416	18.589	13	121.826	87
Itaituba	32.796	29.774	4.225	14	25.548	86

Fonte: Censo Domiciliar IBGE – 2000

A seguir apresentam-se informações sobre o setor agropecuário, que se destaca como o segmento econômico de maior expansão na geração de empregos formais e informais como também pela maior evolução em termos de estabelecimentos criados entre 2000 e 2009.

Dentre as atividades deste setor ressalta-se a pecuária bovina, com expressivo acréscimo em Itaituba (85%), seguindo tendência predominante no Sudoeste do Pará (169%), em padrão superior à média estadual de 64% (QUADRO 4.4-43).

Em contrapartida à expansão na pecuária bovina, houve uma redução na avicultura entre 2000 e 2009, seguindo tendência verificada em todo o Pará, embora de forma bem mais intensa na área de estudo.

O dinamismo da pecuária em Itaituba contribuiu para incrementar a produção de leite em 67% (QUADRO 4.4-44). Quanto à produção de ovos, as quantidades produzidas tiveram decréscimo de 25%, ratificando o declínio observado na avicultura.

A agricultura tem se expandido em Itaituba, da mesma forma que a pecuária bovina como pode ser identificado nos quadros 4.4-45 a 4.4-46 a seguir, com informações sobre área colhida e produtividade nas culturas permanentes e temporárias.

As principais culturas em termos de área colhida são: dentre as permanentes, a banana, o cacau, o café e o coco da baía, que respondem por mais de 80% da área cultivada; dentre as temporárias se destacam o arroz, o feijão, a mandioca e o milho, com a quase totalidade da área plantada.

Os melhores resultados apresentados pela agricultura municipal, em termos de área colhida, estão na expansão do cultivo do feijão com acréscimo de 1300%. Em relação à produtividade, o destaque está na cultura da banana, cujo rendimento médio evoluiu mais de 900%.

Em relação aos produtos decorrentes do extrativismo, o município de Itaituba não integra a base de dados que serve como referência para os levantamentos anuais da Pesquisa sobre Extração Vegetal e da Silvicultura do IBGE, apesar da importância crescente da atividade madeireira para a economia da região.

QUADRO 4.4-43: Efetivo dos principais rebanhos (Cabeças)

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	2000				2009				EVOLUÇÃO % 2000/09			
	Total do efetivo	Bovinos	Galos, frangas, frangos e pintos	Galinhas	Total do efetivo	Bovinos	Galos, frangas, frangos e pintos	Galinhas	Total do efetivo	Bovinos	Galos, frangas, frangos e pintos	Galinhas
Pará	28.539.443	10.271.409	11.357.862	4.525.015	29.879.956	16.856.561	10.070.372	2.953.023	5	64	-11	-35
Sudoeste Paraense	2.829.265	1.183.321	1.058.495	397.161	3.859.093	3.184.549	470.870	203.674	36	169	-56	-49
Itaituba	291.120	146.000	93.500	32.000	337.091	270.657	38.730	27.704	16	85	-59	-13

Fonte: IBGE- Produção Pecuária Municipal – PPM

QUADRO 4.4-44: Principais produtos de origem animal

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	2000		2009		EVOLUÇÃO % 2000/09	
	Leite (Mil litros)	Ovos de galinha (Mil dúzias)	Leite (Mil litros)	Ovos de galinha (Mil dúzias)	Leite	Ovos de galinha
Pará	380.319	24.559	596.759	24.591	57	0
Sudoeste Paraense	38.470	1.664	48.045	705	25	-58
Itaituba	7.008	96	11.713	72	67	-25

Fonte: IBGE- Produção Pecuária Municipal - PPM

QUADRO 4.4-45: Área Colhida dos principais produtos da lavoura permanente (em hectares)

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	2000					2009					EVOLUÇÃO % 2000/2009				
	Área Total	Banana (cacho)	Cacau (em amêndoa)	Café (em grão)	Coco-da-baía	Área Total	Banana (cacho)	Cacau (em amêndoa)	Café (em grão)	Coco-da-baía	Área Total	Banana	Cacau	Café	Coco-da-baía
Pará	203.676	54.980	38.879	17.304	16.836	243.956	38.925	70.279	12.394	24.457	20	-29	81	-28	45
Sudoeste Paraense	53.636	9.205	24.620	13.900	1.496	69.851	12.682	42.780	9.296	1.093	30	38	74	-33	-27
Itaituba	865	170	190	75	220	1.126	627	269	70	50	30	268	42	-7	-77

Fonte: IBGE- Produção Agrícola Municipal

QUADRO 4.4-46: Rendimento médio dos principais produtos da lavoura permanente

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	2000				2009				EVOLUÇÃO % 2000/2009			
	Banana (cacho)	Cacau (em amêndoa)	Café (em grão)	Coco-da-baía (Frutos por Hectare)	Banana (cacho)	Cacau (em amêndoa)	Café (em grão)	Coco-da-baía (Frutos por Hectare)	Banana	Cacau	Café	Coco-da-baía
Pará	1.412	727	2.049	9.203	12.879	771	1.027	10.147	812	6	-50	10
Sudoeste Paraense	1.557	849	2.128	10.486	14.004	859	1.041	9.591	799	1	-51	-8
Itaituba	1.400	252	2.400	5.600	14.398	557	1.500	5.600	928	121	-37	0

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

QUADRO 4.4-47: Área colhida dos principais produtos da lavoura temporária (em hectares)

ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	2000					2009					EVOLUÇÃO % 2000/2009				
	Área total	Arroz (em casca)	Feijão (em grão)	Mandioca	Milho (em grão)	Área total	Arroz (em casca)	Feijão (em grão)	Mandioca	Milho (em grão)	Área total	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho
Pará	1.075.043	292.889	73.387	293.187	393.092	839.879	156.347	54.588	289.980	240.387	-22	-46	-25	-1	-39
Sudoeste Paraense	111.805	37.330	8.632	28.710	33.950	86.547	32.127	8.775	20.410	22.047	-22	-14	2	-29	-35
Itaituba	11.039	3.000	150	7.000	800	19.203	10.500	2.100	3.000	3.250	74	250	1300	-57	306

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

QUADRO 4.4-48: Rendimento médio dos principais produtos da lavoura temporária (quilogramas por hectare)

MESORREGIÃO E MUNICÍPIO	2000				2009				EVOLUÇÃO % 2000/2009			
	Arroz (em casca)	Feijão (em grão)	Mandioca	Milho (em grão)	Arroz (em casca)	Feijão (em grão)	Mandioca	Milho (em grão)	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho
Pará	1.378	639	13.913	1.354	1.937	645	15.686	2.296	41	1	13	70
Sudoeste Paraense	1.701	738	17.712	1.631	1.967	731	18.538	1.740	15	-1	5	7
Itaituba	1.800	720	12.000	1.000	1.595	780	18.000	1.661	-11	8	50	66

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Trabalho Infantil e Trabalho Escravo

O Ministério de Trabalho e Emprego disponibiliza para consulta pública o Sistema de Informações Sobre Focos de Trabalho Infantil, que identifica, por município, um resumo dos processos decorrentes das inspeções efetuadas pelo Ministério desde o ano de 2007.

Em consulta efetuada em 11/02/2011, o município de Itaituba figura com 9 processos de autuação de trabalho infantil envolvendo crianças e adolescentes entre 10 e 17 anos (QUADRO 4.4-49).

De acordo com os dados do Censo de 2000, o município de Itaituba apresentava um percentual de pessoas ocupadas na faixa de 10 a 17anos próximo a média estadual e abaixo da média do sudoeste paraense.

QUADRO 4.4-49: População Ocupada Infantil – 2000

MESORREGIÕES E MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO NA FAIXA		POPULAÇÃO OCUPADA		POC/ PIA	
	10 a 14 anos	15 a 17 anos	10 a 14 anos	15 a 17 anos	10 a 14 anos	15 a 17 anos
Pará	755.800	449.765	66.474	113.138	9	25
Sudoeste Paraense	52.797	30.734	6.666	9.659	13	31
Itaituba	11.544	7.218	911	1.900	8	26

Fonte: Censo Domiciliar IBGE-2000

Com relação à prática de trabalho análoga ao trabalho escravo infelizmente o Pará tem figurado dentre os que apresentam maior incidência, principalmente na região do sudeste estadual.

Em 2008, o Pará foi o segundo estado com maior número de pessoas libertadas no país, com 811 de um total de 5.016. Em 2009, o Pará esteve no 5º lugar, com 326 ocorrências dentre os 3.769 trabalhadores resgatados pelas fiscalizações do MTE. Em 2010 o Pará passou ao 1º lugar da lista, com 559 dentre 2617 resgatados.

Uma importante ação para conter a expansão do combate ao trabalho escravo foi adotada a partir de 2004 com a divulgação da “*Lista Suja do Trabalho Escravo no Brasil*”, segundo a qual os empregadores autuados e inseridos nessa lista ficam impedidos de obter empréstimos em bancos oficiais. Além dessa restrição, a lista tem sido amplamente divulgada por meio de parceria com organizações da sociedade civil, o que contribui para dificultar transações comerciais com esses infratores.

Em pesquisa efetuada em 11.02.2011, cinqüenta e nove (59) empregadores no Pará estavam incluídos na lista, dos quais um (01)se localiza em Itaituba.

Em geral, a ocorrência do trabalho escravo se superpõe às áreas de maior incidência de crimes ambientais, sendo adotadas em atividades relacionadas à derrubada de mata nativa, roçagem de pasto e carvoaria.

4.4.10- Atividade Pesqueira

Considerando que a pesca é uma das atividades mais tradicionais existentes na área de estudo do empreendimento e que vários ribeirinhos ainda dependem da produção e comercialização dos produtos pesqueiros, foi realizado um estudo mais detalhado sobre esta atividade, levando em conta, que muitos pescadores encontram-se submetidos a situações de pobreza e riscos sociais.

A pesca na região amazônica destaca-se em relação às demais regiões brasileiras, tanto costeiras quanto de águas interiores, pela riqueza de espécies exploradas, pela quantidade de pescado capturado e pela dependência da população tradicional a esta atividade. As espécies amazônicas apresentam estratégias notáveis para se adaptarem às mudanças sazonais nos diversos ambientes que ocupam. A compreensão destas adaptações é de fundamental relevância para o entendimento da abundância e da composição dos recursos pesqueiros e, conseqüentemente, para a definição de políticas de manejo da pesca (BARTHEM; FABRÉ, 2004 apud RUFINO, 2004).

A importância dos recursos pesqueiros é múltipla, porém longe do tradicional enfoque sobre o papel ecológico ou econômico, cabe ressaltar o impressionante impacto social e cultural deste recurso na região. O pescado é destacadamente a principal fonte protéica na alimentação das populações ribeirinhas da Amazônia como um todo (BATISTA et al., 2004).

A importância do peixe em si como fonte de alimento é indiscutível, quanto ao seu valor nutricional (proteínas e aminoácidos), considerados essenciais tornando-se importante fonte de proteína animal (ISAAC et al., 1998), para as populações ribeirinhas da Amazônia, a qual possui um dos maiores consumos *per capita* de peixe do mundo.

Segundo Barthem et al. (1997) a atividade pesqueira na Amazônia poderia ser dividida em cinco categorias: pesca de subsistência, pesca comercial, pesca industrial, pesca ornamental e pesca esportiva.

A exploração pesqueira existente desde a Amazônia pré-colonial é a pesca de subsistência, sendo contemporaneamente uma atividade cotidiana e praticada de forma artesanal pelos residentes das moradias ribeirinhas (SMITH, 1979; BATISTA et al. 1998), os quais exploram os recursos com tecnologia diversificada, que tornam as diversas espécies de peixes, dispostas em habitats diversificados, acessíveis e vulneráveis à pesca de acordo com as mudanças dinâmicas dos ecossistemas locais (BATISTA et al. 2004).

Muitas das comunidades que dependem da produção e comercialização dos produtos da pesca artesanal, como meio fundamental de renda e alimentação, estão submetidas muitas vezes a situações de pobreza, riscos sociais e ambientais que tendem, em longo prazo, comprometer o desempenho da cadeia produtiva. Portanto, espera-se esclarecer a dinâmica pesqueira da comunidade dos pescadores de Mirirituba no município de Itaituba.

Aspectos Metodológicos

Os dados que contribuíram para base deste trabalho foram levantados através de visitas de campo realizadas no município de Itaituba no Estado do Pará. O trabalho foi desenvolvido por uma equipe especializada em ações junto à comunidade, no período de outubro a novembro de 2010. Esta obteve informações através de observações diretas e entrevistas aplicadas às lideranças, pescadores e moradores da região, assim como, por meio da identificação e da coleta de dados primários decorrentes de visitas a mercados e feiras de intenso fluxo da comercialização de peixes, em locais de desembarque de pescado, junto aos revendedores, comerciantes locais, e demais atores sociais envolvidos com a prática da pesca.

Durante as entrevistas foram aplicados questionários específicos através de abordagens diretas. Dados secundários foram obtidos, quando necessários, junto à autoridades/entidades reguladoras da atividade pesqueira na região (órgãos do governo municipal, estadual e federal) como a Secretaria de Agricultura e Pesca, a Secretária de Meio Ambiente e na Secretária de Pesca e Aquicultura do Pará.

O questionário utilizado foi estruturado visando levantar os dados de identificação do pescador, escolaridade do entrevistado, atividade pesqueira (período de pesca, local do pesqueiro, tempo, tipo de apetrecho de pesca utilizado, principais recursos capturados, entre outros), saneamento básico, conservação e destino da produção.

Na definição da amostra, levaram-se em conta os locais de maior concentração de pescadores artesanais atuantes no rio Tapajós, de forma a assegurar a sua representatividade. Tais locais foram previamente identificados e posteriormente visitados.

As abordagens foram realizadas, de forma fragmentada e aleatória ao longo do período de amostragem, feitas diretamente aos pescadores artesanais da Colônia de Pescadores (CP) Z-56, no município de Itaituba e aos pescadores que residem às margens do rio Tapajós na cidade de Miritituba. Os pescadores foram entrevistados em seus locais de trabalho, ranchos de pesca, trapiches, bares e em alguns casos nas suas próprias residências (Fotos 20 e 21).



FOTOS 20 E 21: APLICAÇÃO DE ENTREVISTAS POR MEIO DE ABORDAGENS DIRETAS AOS PESCADORES

Para definição do tamanho da amostra considerou-se todos os pescadores que atuam ao longo do rio Tapajós como área de pesca, bem como a receptividade dos pescadores, feirantes e autoridades/entidades reguladoras da atividade pesqueira na

região, abordados no período de amostragem, obtendo ao término da aplicação dos questionários um total de 50 entrevistados.

Alguns dados de caráter biológico, relacionados com a ecologia e habitat dos recursos pesqueiros, foram também obtidos através de referências bibliográficas da região e do conhecimento empírico dos pesquisadores.

Nesta etapa de campo, no rio Tapajós foram identificados e delimitados os principais locais de pesca, os instrumentos utilizados, e ainda, foi feita uma breve caracterização das rotas de navegação na área de estudo.

No laboratório de Biologia de Organismos Aquáticos da Universidade Federal do Pará foram realizadas as atividades de escritório para tratamento das informações coletadas em campo, pesquisa de dados secundários e confecção deste relatório.

Os dados obtidos foram tabulados no software Microsoft® Excel 2007 e apresentados na forma de gráficos. Através da análise das informações relativas às temáticas abordadas nos questionários, foi possível apresentar os resultados especificando os respectivos percentuais das respostas dadas pelos pescadores e foram realizados os cálculos de frequência de ocorrência dos peixes mais capturados citados pelos pescadores na área de estudo. A Frequência de ocorrência (%) foi calculada pela fórmula: $Fo = (Ta \times 100) / TA$, Onde: Ta é o número de vezes que a espécie foi citada e TA é o total de entrevistados.

A escala empregada como critério para determinação das principais espécies capturadas na região considerou-se: > 70 % muito freqüente; 70 – 40 % freqüente; 40 – 10 % pouco freqüente e < 10 % esporádica. Ressalta-se que as espécies esporádicas, devido à baixa frequência, não foram levadas em consideração para a elaboração dos gráficos. As espécies dominantes foram aquelas com abundância relativa total superior a 2%, além de frequência de ocorrência acima de 70%.

RESULTADOS

A Colônia de Pescadores (CP) Z-56 (Foto 22) em Itaituba, foi fundada há 12 anos e encontra-se em fase de estruturação, conta hoje com apenas 889 associados, possuindo quase que sua totalidade de pescadores artesanais, mas também conta com alguns membros amadores (praticantes da pesca esportiva). De acordo com os dados secundários as espécies mais visadas pelos adeptos da pesca esportiva são: tucunaré, pescada, filhote, dourada, surubim, tambaqui, jaú, pintado e pirarara.



FOTO 22: FACHADA DA COLÔNIA DE PESCADORES Z-56 EM ITAITUBA, PARÁ.

Na região oeste do Pará, existe muita gente trabalhando na atividade pesqueira, mas bem poucos estão legalizados, segundo afirma o presidente da colônia de pesca, que acredita existir somente em Itaituba mais de duzentas comunidades ribeirinhas.

Com relação à prática da piscicultura (criação de peixes em cativeiro) na região (Foto 23), foi observado que a atividade é incipiente e as principais espécies utilizadas na criação em cativeiro são: o tambaqui, o pacu e o piau.



FOTO 23: PISCICULTURA DE TAMBAQUI EM TANQUE REDE ÀS MARGENS DO RIO TAPAJÓS, MIRITITUBA, PARÁ.

Pescadores de Mirirituba

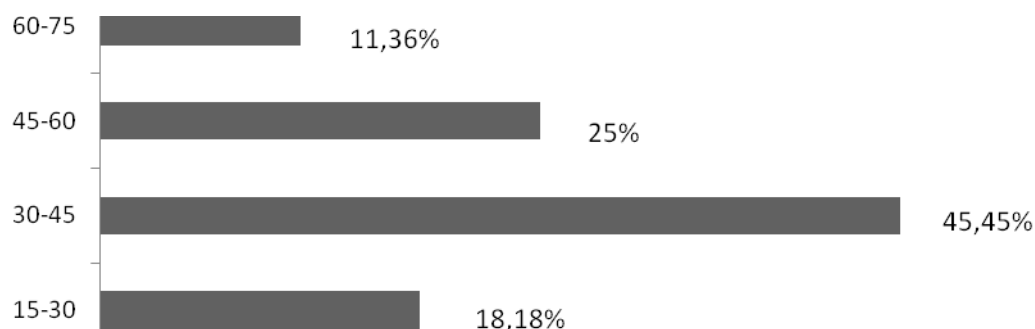
Na dimensão social, foi observado que a organização da categoria se dá por meio da Colônia de Pescadores e neste estudo, mais de 90% dos pescadores artesanais entrevistados declararam ser cadastrados na Colônia de Pescadores Z-56 de Itaituba.

As colônias de pescadores constituem a forma de associativismo predominante na pesca artesanal. Estas tiveram origem em uma missão da Marinha de Guerra do Brasil, realizada na década de 1920, com o objetivo de ocupar o litoral do país. Nessa época, a Marinha percorreu toda a costa, inclusive os trechos navegáveis dos principais rios, orientando e organizando os pescadores em associações. Assim, os pescadores passaram a ter a sua primeira organização de ordem social (CRUZ et al., 1993; LOURENÇO et al., 2003).

Aspectos socioeconômico dos entrevistados

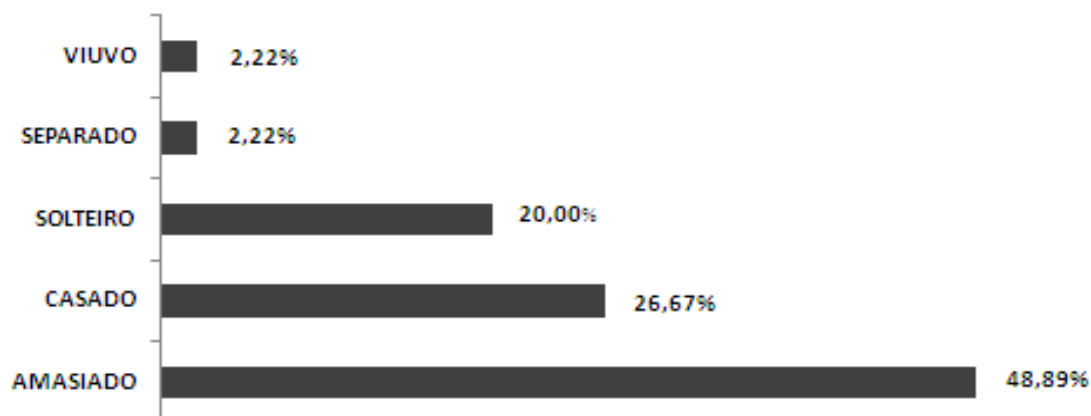
Dos pescadores artesanais entrevistados a idade variou entre 16 e 74 anos, com 45,45% na faixa etária de 45-60 anos (Figura 4.4-19), sendo que 72,27% são do sexo masculino e 22,73% sexo feminino e nem todos são filiados a Colônia de Pescadores Z-56 do município de Itaituba.

FIGURA 4.4-19: Distribuição Percentual Da Idade Dos Pescadores Artesanais.



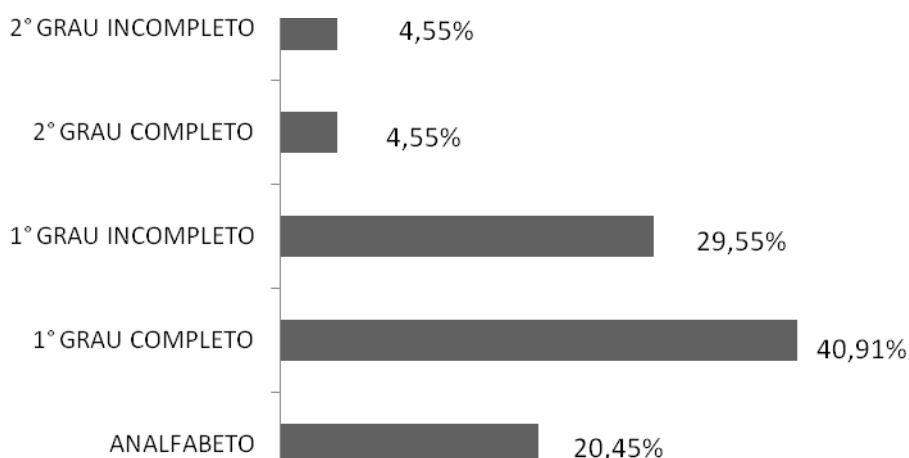
Dos entrevistados, 48,89% eram amasiados, 26,67% casados e 20% solteiros (Figura 4.4-20). Em geral, a maior parte (63,41%) das famílias dos entrevistados varia de duas a cinco pessoas e 36,59% representam as famílias com mais de cinco pessoas dependentes da renda, sendo o pescador entrevistado geralmente o responsável pelo sustento da família.

FIGURA 4.4-20: Distribuição percentual do estado civil dos pescadores artesanais em miritituba, pará.



Em torno de 40,91% dos pescadores entrevistados informaram ter concluído o 1º grau, 29,55% possuem 1º grau incompleto (Figura 4.4-21), entretanto 20,45% não possuem nenhuma instrução escolar (Analfabetos).

FIGURA 4.4-21: Distribuição percentual do grau de escolaridade dos pescadores entrevistados durante o estudo de avaliação da atividade pesqueira em miritituba, pará.



De acordo com os pescadores entrevistados 90,91% declararam possuir casa própria, 4,55% moram em casas alugadas e 4,55% residem em casas emprestadas, todos no município de Miritituba. No geral as casas possuem energia elétrica, a maioria não apresenta abastecimento de água, 56,82% dos entrevistados afirmam utilizar água de poço, totalizando 88,64% casas de madeiras (Foto 24 A) e 11,36% alvenaria (Foto 25 B).



FOTOS 25: (A) - CASAS DE PESCADORES (TIPO PALAFITA) E (B) - CASA DE PESCADOR (TIPO ALVENARIA) NO MUNICÍPIO DE MIRITITUBA, PARÁ.

Tempo de atuação na atividade pesqueira

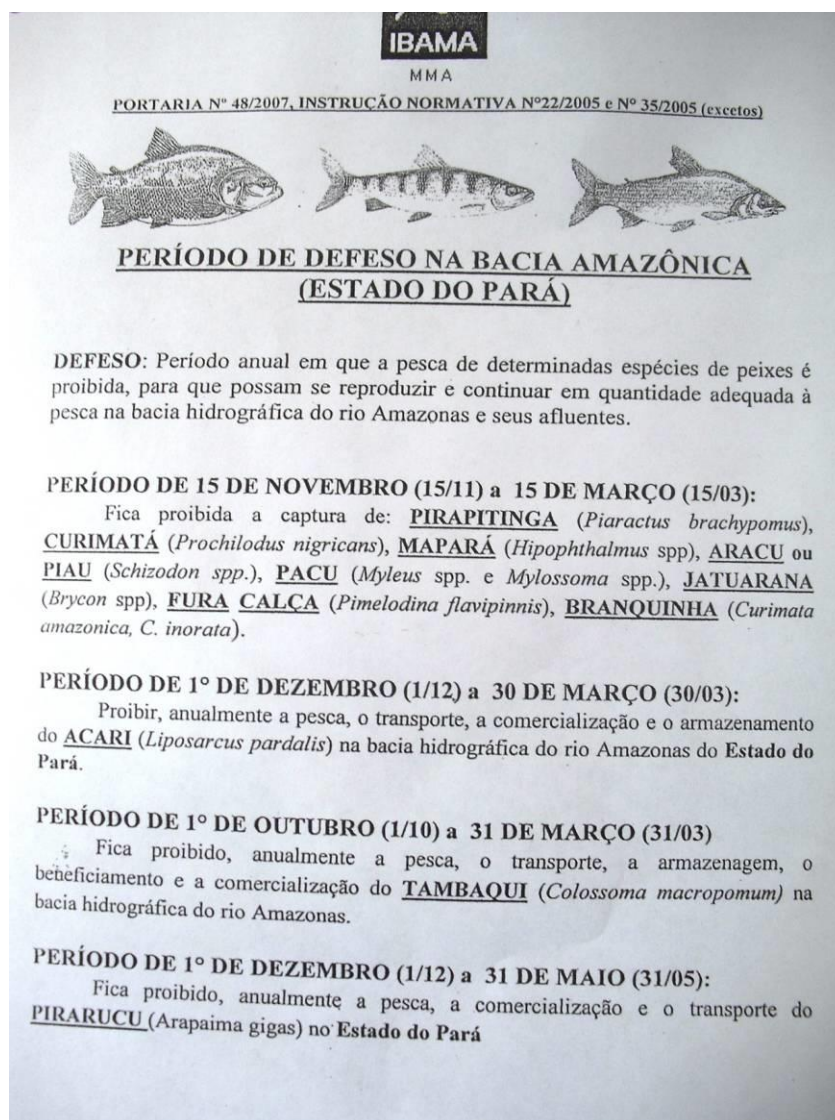
Dos entrevistados 60% afirmaram atuar em tempo integral na atividade pesqueira, não possuindo assim, nenhuma outra atividade econômica além da pesca. Com relação à renda 53,49% alegam que conseguem sustentar a família com o rendimento da pesca menor que um salário mínimo por mês; entretanto, 32,56% afirmam ganhar acima de três salários através da atividade.

Quando questionados sobre o melhor período para exercer a atividade pesqueira 34,88% citaram o inverno e 65,12% o verão (período mais seco) devido às águas apresentarem seus níveis mais baixos proporcionando maior concentração dos peixes ao longo do rio, diminuindo o tempo e esforço de pesca. Segundo relato dos

entrevistados que afirmaram o período mais chuvoso ser a melhor época para realizar a atividade pesqueira, justificam que neste período o peixe se torna mais escasso e somente o pescador de “verdade” sabe onde o peixe está alcançando, desta forma, os melhores valores de venda.

Observou-se também que todos os entrevistados têm o conhecimento correto sobre o período de proibição da atividade pesqueira na região e alguns pescadores afirmam não obedecer ao defeso. A época de defeso dos peixes de piracema, para região, ocorre entre os dias 15 de novembro a 15 de março sendo estabelecida com base no ciclo de reprodutivo das espécies reofílicas entre outras (FIGURA 4.4-22).

FIGURA 4.4-22: Documento colocado no quadro de avisos da colônia de pescadores z-56, sobre o período de defeso na região de itaituba, pará.



A maioria dos pescadores possui ajudantes de pesca, e, normalmente, a pescaria ocorre em dupla. Em relação à manutenção das embarcações 58,33% entrevistados puxam reparo uma vez ao ano, 25% a cada dois anos, assim como 16,67% reparam a cada cinco anos as suas embarcações. A manutenção consiste em calafetar (tampar furos e rachaduras) e pintar a embarcação.

Dados e equipamentos de pesca

O local das pescarias situa-se próximo de Barreira a São Luiz e ao longo de todo o rio Tapajós, com alternância de 89% entre as áreas de pesca, sendo que o tempo médio gasto para chegar ao pesqueiro é altamente variado, determinado pela distância da área explorada com o local de saída do pescador, além da potência do motor das embarcações.

Neste trabalho, registraram-se embarcações de quatro a 13 m de comprimento, com motores de propulsão de 5,5 a 18 HP de potência e capacidade de carga de 400kg a 4 Toneladas (T) atuando na frota pesqueira ao longo do rio Tapajós às proximidades de Mirirituba. Estes pescadores normalmente executam a atividade com 2 a 3 tripulantes e utilizaram tamanhos de malha de 35 a 60 mm.

Os tipos de embarcações utilizadas na atividade pesqueira registradas no local foram: 23% canoas de madeira a remo (Foto 26), variando entre três a quatro metros com capacidades de 200 e 300 Kg, ainda podem ser utilizadas com motores do tipo “rabeta” (5,5 e 6,5 HP de potência) movidas a gasolina (Foto 27) variando em comprimento de três a seis metros e capacidade de 700kg a 1T, com motores 3,5 e 10 HP de potência, movidos a gasolina, perfazendo um total de 68%, além do barco de pequeno porte (BPP) variando entre 7,5 a 13 metros de comprimento (Foto 28), com capacidades de 2,5 e 10 T, utilizados com motores a diesel de 12 a 18 HP de potência (Foto 29). A manutenção dos motores consiste na limpeza de carburadores e velas.



FOTO 26: CANOA DE MADEIRA UTILIZADA NA PESCA ARTESANAL PELOS PESCADORES DE MIRITITUBA, PARÁ.



FOTO 27: MOTOR DO TIPO “RABETA” UTILIZADO COMO PROPULSOR NAS CANOAS DE MADEIRA PELOS PESCADORES DE MIRITITUBA, PARÁ.



FOTO 28: EMBARCAÇÃO BPP USADA POR ALGUNS MEMBROS DE MIRITITUBA.



FOTO 29: MOTOR DE CENTRO A DIESEL USADA EM ALGUMAS EMBARCAÇÕES DE PESCADORES DE MIRITITUBA

Os petrechos de pesca mais utilizados pelos pescadores são a rede de espera (rede de emalhar, malhadeira), linha de mão (anzol), zagaia, espinhel, tarrafa e arpão (Foto 30 - A, B, C, D, E e F; respectivamente) o material de pesca é de propriedade dos pescadores. Alguns pescadores tecem suas malhadeiras e tarrafas a partir do fio de nylon, entretanto a maioria manda fazer ou já compra pronta, os preços variam dependendo do tamanho e tipo de malha desejado.



FOTO 30: PETRECHOS DE PESCA UTILIZADOS PELOS PESCADORES DE MIRITITUBA: MALHADEIRA (A); LINHA DE MÃO (B); ZAGAIA (C); ESPINHEL (D); TARRAFA (E) E ARPÃO (F).

Neste estudo, as formas de uso dos petrechos registrados ao longo do rio Tapajós pelos pescadores foram:

Malhadeira: são redes retangulares que operam verticalmente na coluna d'água que se estendem ao longo dos canais dos rios, nos pontos de passagem dos cardumes, normalmente confeccionadas com fios de nylon (monofilamento ou multifilamento). Utilizada para capturar peixes de superfície, meia-água e de fundo, considerada uma arte seletiva quando projetada para um determinado tamanho de peixe, costumam ser usadas presas a "poitas" (pesos ou âncoras) com tempo de imersão de até 24 h, ou ainda, por meio do "lanço" quando distribuída a favor da maré ou corrente mantendo-se uma das extremidades das tralhas presas à embarcação, e recolhida em seguida, sendo utilizadas por todos os tipos de embarcações e suas dimensões são proporcionais ao tamanho da embarcação;

Linha de Mão: utilizadas na captura de peixes de fundo e meia-água, normalmente composta de uma linha principal onde se prende um ou mais anzóis e na extremidade é fixado uma chumbada. A embarcação permanece ancorada ou à deriva e, logo após o peixe ser fígado, a linha é recolhida manualmente, também denominada vulgarmente de "anzol";

Zagaia: instrumento semelhante ao arpão, com duas, três ou mais pontas com farpas, utilizada na captura de peixes de médio e pequeno porte. É fixado na extremidade de uma vara (2 a 3 m), sendo empregado na pesca noturna com lanterna, farol ou outro tipo de atração luminosa;

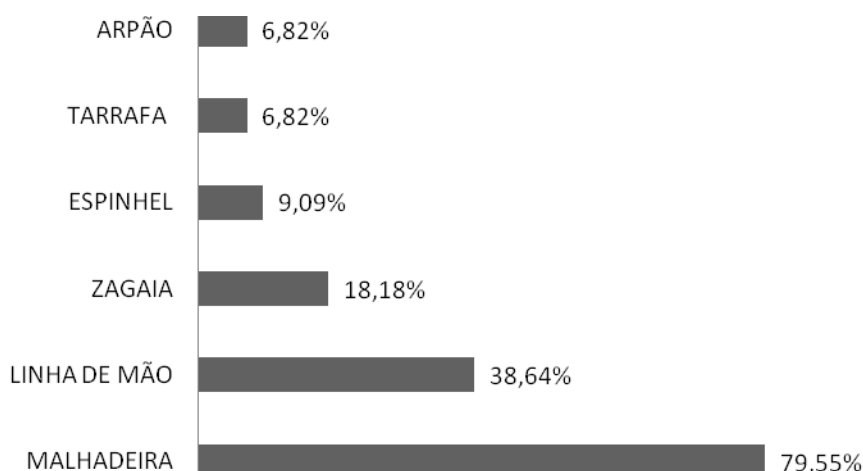
Espinhel: consiste de uma linha principal ou mestra com anzóis fixados em linhas secundárias. Os números e tamanhos de anzóis utilizados dependem da espécie alvo a serem capturadas e o comprimento varia com o tamanho e capacidade da embarcação;

Tarrafa: É uma rede circular de diâmetro variável orlada de chumbos redondos, ou "balas", colocados entre cada duas malhas, na extremidade inferior da manga (a "bolsa" ou "arrufo"), esta manga possui uma malha mais apertada que a do pano e está disposta de modo a formar uma bolsa que servirá para reter o peixe durante a captura. É utilizada por um só pescador, podendo ser lançada de dentro de uma embarcação ou da margem de rios e lagos. O processo de pesca consiste em recolhê-la, minutos depois de lançada, e repetir seguidamente o trabalho;

Arpão: constituído de uma pequena peça de ferro pontiaguda, com uma ou duas farpas laterais, sendo normalmente utilizado para arpoar espécies que se encontram na superfície da coluna d'água, o arpão costuma ser preso com cabo para evitar a perda por erro de alvo.

De acordo com os questionários foi observado que os pescadores utilizam a malhadeira como principal e mais importante arte de pesca, com 79,55%, seguido da linha de mão (anzol) com 38,54% e da Zagaia com 18,18% (Figura 4.4-23).

FIGURA 4.4-23: Frequência de ocorrência das modalidades de pesca utilizadas pelos pescadores entrevistados de miritituba, pará.



De maneira geral todos os métodos são estratégias utilizadas pelos pescadores para capturar espécies com diferentes comportamentos e hábitos, além de aproveitar as espécies cuja captura aumenta em diferentes períodos do ciclo hidrológico (seca, enchente, cheia e vazante).

Produção Pesqueira

Dentre os entrevistados, todos citaram que os peixes capturados são utilizados para consumo e o excedente é comercializado, sendo o gelo a principal forma de conservação do pescado, podendo ser mantida em caixas isotérmicas (Foto 31) até o seu desembarque.



FOTO 31: EMBARCAÇÕES COM AS CAIXAS ISOTÉRMICAS PARA CONSERVAÇÃO DO PESCADO EM MIRITITUBA, PARÁ.

Dentre os entrevistados 83,72% citaram que os peixes capturados são usados para comercialização e consumo, 16,28% declararam que os peixes são utilizados apenas para o próprio consumo.

Foi observado que a mulher exerce um papel importante na pesca, pois, junto com marido e filhos dividem as funções da atividade pesqueira, como: pilotagem das embarcações, retirada dos peixes emalhados, eviscerar e “ticar” os peixes (Foto 32) e são as principais responsáveis pelos consertos das redes de pesca (Foto 33).



FOTO 32: PESCADOR, ESPOSA E FILHA EVISCERANDO, TICANDO E LAVANDO O PESCADO

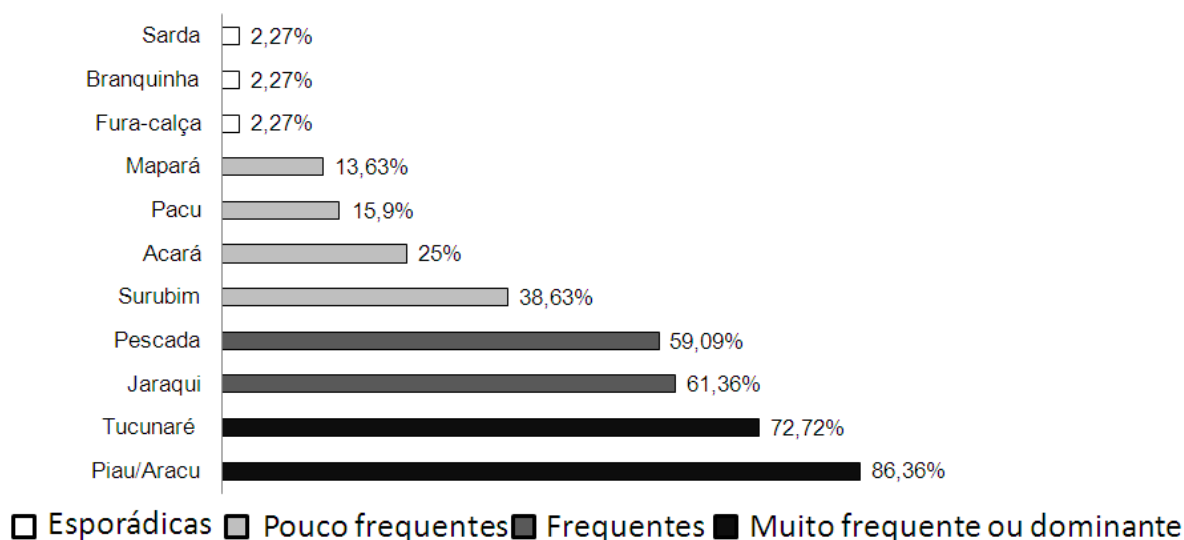


FOTO 33: PESCADOR E ESPOSA ENTRALHANDO A MALHADEIRA

Foram citadas 11 espécies de peixes, sendo o aracu/piau (*Schizodon* spp.; *Leporinus fasciatus*) as espécies mais freqüentes e dominante com 86,36%, seguida pelo tucunaré (*Cichla* spp.) com 72,72%. O jaraqui (*Semaprochilodus* spp) com 61,36% e a pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) com 59,09% foram freqüentes, as demais como o surubim, acará, pacu, mapará, fura-calça, branquinha e sarda foram consideradas quanto a sua captura pouco freqüentes ou esporádicas (FIGURA 4.4-24).

Em relação aos organismos descartados no momento de pesca, foi comum entre todos os pescadores o comportamento de rejeito de peixes juvenis (pequenos) ou de baixo valor comercial.

FIGURA 4.4-24: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS PEIXES MAIS CAPTURADOS PELOS PESCADORES DE MIRITITUBA, PARÁ.



Os principais motivos para a preferência, atualmente, da captura de algumas espécies segundo os pescadores, seria a maior disponibilidade destas no ambiente, além do seu alto valor no mercado.

De acordo com os preços de comercialização o tucunaré e o surubim possuem os maiores valores de mercado (R\$ 8,00 e R\$7,00, respectivamente), sendo a pescada, dentre os dominantes, a que possui o menor preço variando de R\$1,50 a R\$ 5,00 (QUADRO 4.4-50).

QUADRO 4.4-50: ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADOS E PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO.

Espécies capturadas	Preço Vendido RS
Piau/Aracu	6,00 – 3,00
Tucunaré	8,00 – 3,00
Jaraqui	6,00 – 2,00
Pescada	5,00 – 1,50
Surubim	7,00 – 3,00
Acará	5,00 – 2,00
Pacu	5,00 – 2,00
Mapará	5,00 – 2,50
Fura-calça	3,50
Branquinha	2,00
Sarda	2,00

De acordo com o presente estudo foi constatado que os pescadores utilizam o pescado como alimento (subsistência) e o excedente para a comercialização, que ocorre de forma direta (Foto 34), normalmente vendida para moradores e visitantes, todavia, o atravessador (intermediário) ainda é o maior comprador absorvendo 80% da produção pesqueira do município (Foto 35).



FOTO 34: COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO NA CASA DO PESCADOR.



FOTO 35: COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO VIA ATRAVESSADOR.

A dependência do pescador em relação ao intermediário é decorrência da falta de uma melhor estrutura de desembarque, armazenagem e distribuição de gelo, fazendo com que o intermediário dite preços, troque peixes por remédios, roupas, equipamentos de pesca ou ainda adiante dinheiro nas entressafras. Essa prática resulta da falta de força (organização) dos pescadores como um segmento social, sendo prejudicial ao pescador, pois diminui o seu ganho e, além disso, eleva o custo do pescado para o consumidor (comprador final).

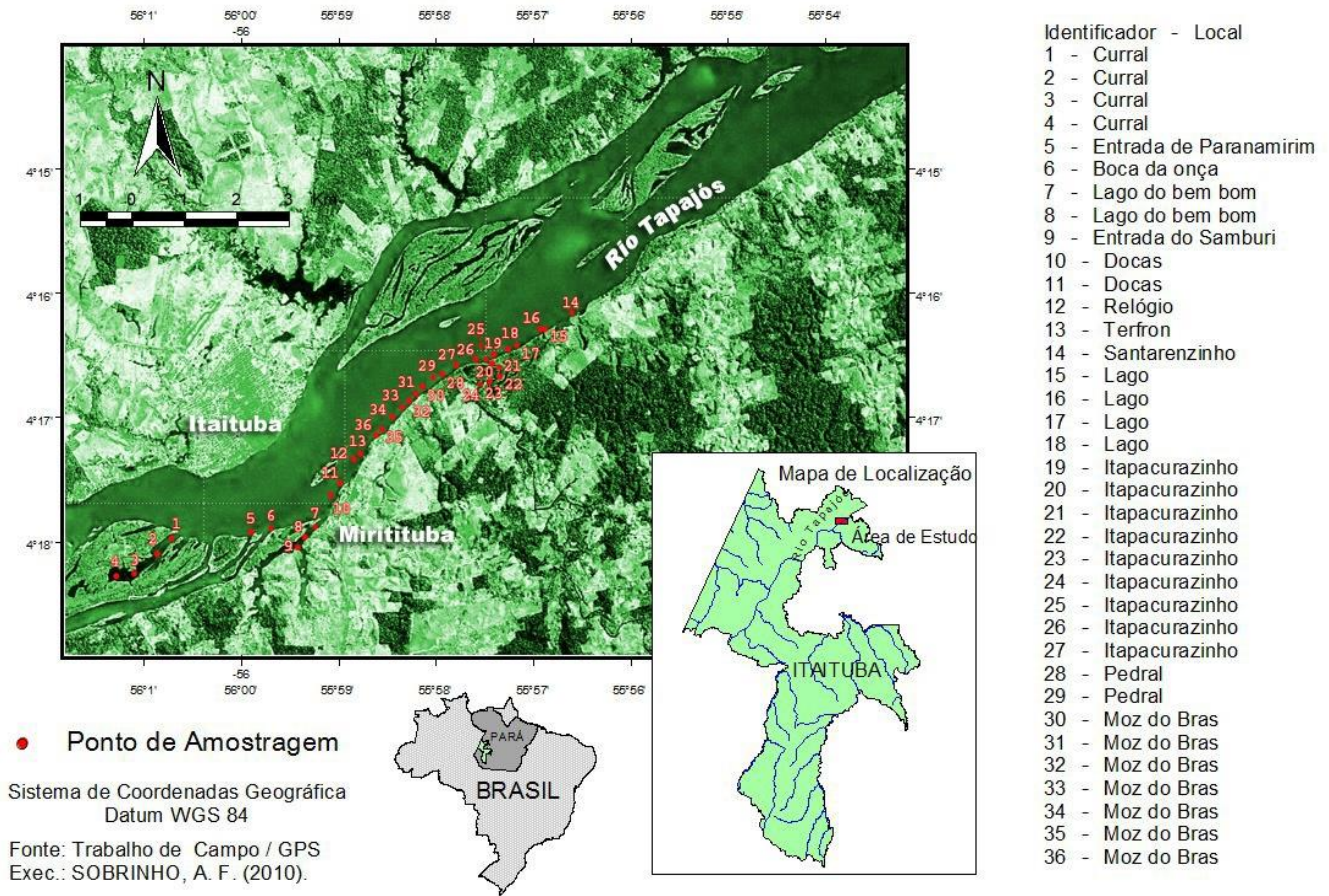
Quando questionados sobre o declínio dos estoques pesqueiros foram unânimes em responder que a pesca vem diminuindo, pois este fato está relacionado à pesca ilegal no período de defeso, ao grande número de pescadores ilegais no rio o que vem provocando a competição por espaço. Quando perguntado sobre quais sugestões dariam para melhorar a atividade pesqueira citaram uma maior fiscalização por parte dos órgãos responsáveis, a retirada dos pescadores ilegais e o incentivo ao cultivo (piscicultura).

Outro fator importante e de destaque neste estudo foi a opinião positiva relatada pelos pescadores entrevistados sobre a implantação de novos empreendimentos na região, uma vez que o mesmo vai oferecer oportunidades de empregos e um maior desenvolvimento do município e região, o qual vai auxiliar na melhoria da qualidade de vida.

Áreas de pesca

Segundo relato dos entrevistados a prática da pesca artesanal acontece ao longo de toda a margem do canal do rio Tapajós. No entanto, foram denominados pontos de pesca georeferenciados (FIGURA 4.4-25), na região próxima a construção do porto e ao longo rio.

FIGURA 4.4-25: VISUALIZAÇÃO DOS PONTOS DE PESCA GEOREFERENCIADOS SOBRE O RIO TAPAJÓS, PRÓXIMOS A CIDADE DE MIRITUBA, PARÁ.



A marcação dos pontos foi definida segundo a constatação *in loco* de pescadores praticando a atividade (FOTO 36) ou vestígios de “fateixas” (varas de fixação das malhadeiras) nas margens do rio, lagos e igarapés marginais (FOTO 37).



FOTO 36: PESCADOR COLOCANDO A MALHADEIRA NO PARANÁ DO CURRAL.



FOTO 37: FATEIXAS ÀS MARGENS DIREITA DO RIO “MOZ DO BRAS”.

Além de apresentar um extraordinário potencial hídrico, o rio Tapajós que por sua vez nos meses de agosto, setembro e outubro apresentam-se com águas esverdeadas e cristalinas, possuindo vocação natural para o turismo ecológico, devido à formação rochosa do fundo do rio característica encontrada somente nessa região. O município

de Itaituba possui grande potencialidade para a pesca esportiva e essa modalidade atrai anualmente grande número de turistas do Brasil e do exterior. Contudo, os próprios moradores da área já exploram essa atividade de pesca como lazer. Portanto, em conjunto, esses fatores predispõem ao município e a região a condições extremamente favoráveis de desenvolvimento econômico.

Feirantes

Durante a pesquisa de campo, não foi observado à comercialização do pescado em feira livre, estando esta prática concentrada apenas dentro do Mercado Municipal Beira Rio de Itaituba (Foto 38). Portanto, a caracterização foi limitada aos feirantes presentes no momento da abordagem. Todos os feirantes relataram que o pescado comprado em sua maioria diretamente do pescador é transportado conservado em gelo (resfriado) do porto de desembarque até o local de comercialização nos boxes do mercado (Foto 39).

De uma maneira geral, foi exposto pelos feirantes que a melhor época para comercialização do produto é no verão.



FOTO 38: MERCADO MUNICIPAL BEIRA RIO, ITAITUBA-PARÁ.



FOTO 39: PEIXE ARMAZENADO EM CAIXAS ISOTÉRMICAS COM GELO, NO MERCADO DE ITAITUBA

Nos boxes de venda de pescado no mercado foi observado a comercialização de peixe seco (Foto 40), peixe salgado (Foto 41), peixe fresco (Foto 42) e filé de pescado (Foto 43). Todos os vendedores afirmaram manter o peixe resfriado ou congelado até o momento da venda ao consumidor final. Dos entrevistados, apenas um vendedor comercializava peixes de origem de outros municípios como Santarém.

Quando questionados sobre quais sugestões dariam para melhorar a atividade pesqueira, a maioria citou o respeito do período de defeso, a instalação de uma fábrica de gelo, pra atender a demanda dos pescadores da região e maior infra-estrutura na feira, para comercializar os peixes tratados (eviscerados e filetados) aumentando, desta forma, o valor e garantir a qualidade do produto.

Os feirantes informaram que o pescado de maior procura e de maior saída é o aracu/piau, sendo o pirarucu aquele que alcança os maiores valores de venda R\$12,00 o kg.



FOTO 40: PEIXE SECO COMERCIALIZADO NO MERCADO DE ITAITUBA



FOTO 41: PEIXE SALGADO COMERCIALIZADO NO MERCADO DE ITAITUBA, PARÁ.



FOTO 42: PEIXE FRESCO COMERCIALIZADO NO MERCADO DE ITAITUBA.



FIGURA 43: FILÉ DE PEIXE COMERCIALIZADO NO MERCADO

Rotas de Navegação

Durante a pesquisa de campo foi observado diversas embarcações navegando ao longo do rio Tapajós, sendo utilizadas para transporte de pessoas, cargas, pesca e turismo (Foto 44). Demonstrando a variedade de transportes fluviais e a grande navegabilidade na área ligando as duas cidades, Itaituba e Miritituba, pela rodovia BR-230 para dar apoio ao escoamento da produção das agrovilas que surgiram ao longo da Transamazônica.

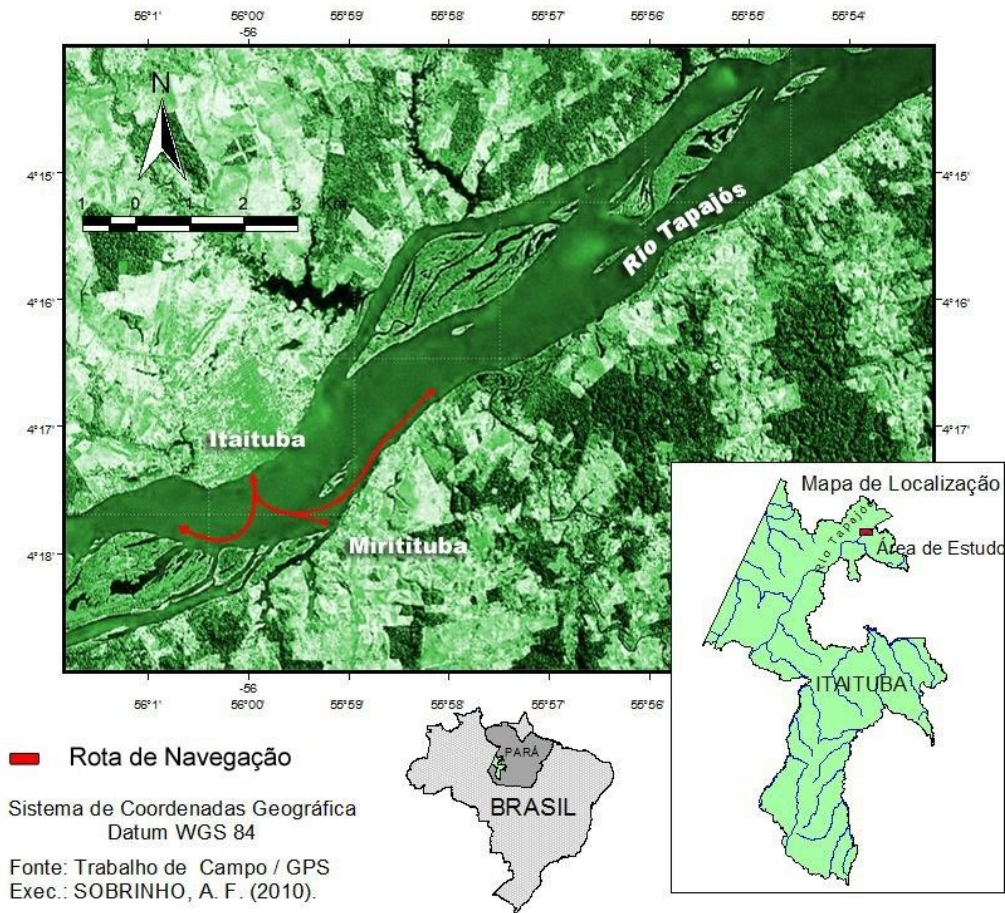


FOTO 44: EMBARCAÇÕES UTILIZADAS EM TRANSPORTE DE PESSOAS, GADO E PRODUTOS AO LONGO DO RIO TAPAJÓS, NAS PROXIMIDADES DE ITAITUBA E MIRITITUBA, PARÁ.

Vale ressaltar, que o Porto de Itaituba é destinado a operar apenas com balsas ou embarcações de pequeno porte. A extensão do Porto é de 192 m e foi construído paralelo à margem do rio. Sua forma é escalonada com quatro patamares, sendo dois de 24 metros e dois de 36 metros de comprimento, interligados por três rampas com declividade de 12%. A infra-estrutura é em tubos de concreto armado e a superestrutura em concreto protendido.

As rotas de navegação no período de estiagem se concentram ao canal principal do rio Tapajós (FIGURA 4.4-26).

FIGURA 4.4-26: ROTAS DE NAVEGAÇÃO ENTRE AS CIDADES DE ITAITUBA E MIRITUBA (OESTE DO PARÁ), NO PERÍODO MENOS CHUVOSO (ESTIAGEM).



Os desvios acontecem devido ao baixo nível de água do rio Tapajós proporcionando a exposição de bancos de areia (Foto 45) e pedras (Foto 46) neste período do ano chegando a apenas 15 cm de profundidade em alguns pontos ao longo do rio, obrigando as embarcações a se deslocar apenas no canal principal onde a profundidade é maior.



FOTO 45: BANCOS DE AREIA AO LONGO DO CANAL DO RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ.



FOTO 46: PEDRAS EXPOSTAS AO LONGO DO CANAL DO RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ.

4.4.11- Finanças Públicas

A apresentação deste item, para atendimento ao Termo de Referência, deve considerar o intervalo dos últimos cinco exercícios fiscais. Para tanto se utilizou como fonte de informação a base de dados da Secretaria do Tesouro Nacional, que de acordo com a Lei de Responsabilidade Fiscal, reúne informações sobre todos os diferentes entes federativos do Brasil, para efeito de análise do desempenho das contas públicas no país.

O último exercício disponível na STN na data de conclusão deste relatório corresponde ao ano de 2009, e, desta forma, o período a ser analisado abrangeria os dados de 2005 a 2009. Essa periodicidade, entretanto, ficou prejudicada pela inexistência das informações fiscais de Itaituba para o ano de 2005, evidenciando que o município não tem cumprido rigorosamente suas obrigações fiscais. Dentre elas está a obrigação, definida no artigo 51 da LRF, de encaminhar anualmente à STN informações necessárias para efeito de consolidação e divulgação da situação fiscal do setor público brasileiro.

O quadro 4.4-51 demonstra a evolução da receita e da despesa total a preços correntes entre 2006 e 2009, com crescimento nominal da ordem de 70%, superior à inflação média do período medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, da ordem de 37% no mesmo período.

Nos exercícios intermediários do período considerado, a despesa foi superior à receita, ocasionando resultados primários negativos. A apuração desse resultado corresponde à diferença entre a receita total (excluídas as deduções obrigatórias da receita corrente destinada ao FUNDEB) e a despesa total apurada em cada exercício.

Os resultados primários negativos implicam em que o exercício subsequente fica com sua execução fiscal comprometida com “restos a pagar” a fornecedores que prestaram serviços ao município sem a respectiva remuneração.

QUADRO 4.4-51: Evolução da Receita e Despesa total

	2006	2007	2008	2009
Receita	56.061	67.957	80.041	98.415
Despesa	54.900	68.703	81.311	95.103
Resultado Primário	1.161	-746	-1.270	3.312

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional

A composição da receita entre própria e transferida está demonstrada no quadro 4.4-52 a seguir, bem como a representatividade das mesmas em relação à receita total. O município de Itaituba apresenta-se altamente dependente de recursos transferidos por outras esferas de governo, que representam mais de 90% das suas receitas.

O detalhamento dos diversos itens que integram a receita própria e transferida dos municípios está demonstrado no quadro seguinte, elaborado com base na média da arrecadação apresentada nos últimos quatro anos.

Nos quadros 4.4-53 e 4.4-54 foi introduzido um comparativo do perfil da receita de Itaituba com a média nacional obtida em estudo realizado pela Secretaria do Tesouro

Nacional – STN –, envolvendo resultados dos balanços de mais de 3.500 municípios no período 2000 a 2007, agrupados segundo o porte populacional.

QUADRO 4.4-52: Receita Própria e Transferida

Exercícios	Própria		Transferida	
	Valor absoluto	% sobre total	Valor absoluto	% sobre total
2006	5.102	9	50.960	91
2007	8.772	13	59.185	87
2008	4885	6	75.156	94
2009	6.479	7	91.936	93

Fonte: STN

A principal receita do município corresponde à sua participação no Fundo de Participação dos Municípios – FPM, que representa quase a metade do total dos recursos orçamentários. Em segunda ordem de importância estão os recursos classificados como “Outras Receitas Transferidas”, que correspondem a cota nos royalties da produção mineral, refletindo a importância dessa atividade para a economia municipal. Os royalties chegam inclusive a superar a cota municipal do Fundo Nacional para a Educação Básica – FUNDEB, uma das principais receitas transferidas em todos os municípios brasileiros.

QUADRO 4.4-53: Participação relativa das fontes de receita – média

Receitas		Itaituba	Média nacional
Receita Própria	Total	8	30
	IPTU	1	5
	ISS	3	6
	IRRF	1	2
	Outras Receitas Próprias	3	17

QUADRO 4.4-54: Participação relativa das fontes de receita - Média 2006/2009- Comparação com Média Nacional (*)

Receitas		Itaituba	Média nacional
Receita Transferida	Total	92	70
	Cota FPM	41	15
	LC 87- 96 ICMS	0	1
	Cota ICMS	7	25
	Cota IPVA	0	3
	SUS	5	8
	Fundef	18	10
	FNDE	1	1
	Rec Transf de Capital	1	2
	Outras Receitas de Transferências	19	5
Total geral		100	100

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional

(*) Municípios com população entre 50.000 e 300.000 habitantes

Na comparação com os resultados dos estudos da STN, observa-se uma grande diferença entre a situação local e o padrão de arrecadação de impostos em cidades de porte semelhante. O perfil de arrecadação de Itaituba está muito abaixo da média nacional apesar de sua atuação como núcleo de prestação de serviços para vários municípios no seu entorno.

Essa comparação indica a necessidade de reforço em sua capacidade de gestão da receita própria, de forma a aproveitar todo o seu potencial de arrecadação, como é o caso do patrimônio imobiliário, que serve de fato gerador do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana IPTU. Esse imposto, em Itaituba, com cerca de 130 mil habitantes, contribui com apenas 1% da receita total, contra 5% da média em municípios de porte semelhante.

Resulta dessa fragilidade a excessiva dependência (de mais de 90%) de recursos transferidos de outras esferas de governo, comparativamente aos 70% da média nacional.

Em relação às despesas, no município predomina um padrão de gastos voltado exclusivamente para o custeio da máquina pública, com poucos recursos aplicados em investimentos, conforme demonstrado no Quadro 4.4-55 a seguir.

Em geral, as despesas com custeio se aproximam de 90%, tendo como principais itens de despesas os gastos com pessoal e outras despesas de custeio, num comportamento autofágico, em que a administração pública se torna o fim de si mesma.

QUADRO 4.4-55: Despesas Correntes e de Capital

Valores correntes em R\$1000

	Despesas Correntes		Despesas de Capital	
	Valor Absoluto	Participação relativa	Valor Absoluto	Participação relativa
2006	45.068	82,1	9.832	17,9
2007	63.016	91,7	5.687	8,3
2008	73.261	90,1	8.050	9,9
2009	87.154	91,6	7.949	8,4

Fonte: STN

No quadro 4.4-56, estão demonstrados alguns indicadores de gestão do município da área de estudo do empreendimento, relacionados a gastos com pessoal, endividamento, investimentos, e despesas obrigatórias com saúde e educação. Esses indicadores ainda não estão disponíveis para o exercício de 2009.

QUADRO 4.4-56: Indicadores de Gestão Fiscal

	Pessoal/RCL %		DCL/RCL%		Investimento /RCL%		Gastos Obrigatórios com saúde		Gastos Obrigatórios com educação	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Itaituba	58	58	- 30	-30	8	10	16	18	26	32

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional

Os três primeiros grupos de indicadores têm como parâmetro comparativo a Receita Corrente Líquida, que corresponde ao somatório das receitas próprias e transferências correntes, excluindo-se do total os valores comprometidos com a Previdência Social e a contribuição de cada município para o FUNDEB – Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica.

Os gastos com pessoal devem obedecer ao limite máximo de 54% da RCL, estabelecido pela Lei de Responsabilidade Fiscal, havendo também um limite chamado “prudencial”, que é de 51%. O município de Itaituba superou os limites oficiais nos dois exercícios considerados, comprometendo 58% de sua RCL com pagamento de funcionários.

O endividamento municipal também possui parâmetro legalmente definido por meio de resolução do Senado Federal, que é de 120% entre o saldo da Dívida Consolidada Líquida (DCL) e a Receita Corrente Líquida. A Dívida Consolidada Líquida corresponde ao saldo devedor existente ao final do exercício, excluído o valor dos ativos financeiros apurados no balanço geral.

Esse indicador se torna negativo quando não há contratação de operações de crédito, como em geral ocorre na grande maioria dos municípios brasileiros de pequeno porte.

Dentre as razões que concorrem para limitar a tomada de empréstimos por parte de pequenas prefeituras estão, principalmente, a incapacidade técnica de apresentar projetos nos padrões exigidos pelas fontes de financiamento e o descumprimento de obrigações fiscais como adimplência junto à Previdência Social e FGTS.

O terceiro indicador integrante do quadro 4.4-62 refere-se à relação entre investimentos e a RCL, para o qual não existe parâmetro legal pré-definido. Essa relação serve, entretanto, para ilustrar a capacidade dos municípios em realizar obras e serviços para atender as demandas da população. O município de Itaituba apresenta um padrão de investimento em torno de 10% de sua RCL, ou seja, cerca de um quinto do que gasta com pessoal.

As despesas com saúde e educação obedecem a limites estabelecidos pela Constituição Federal, que obriga os municípios a aplicar no mínimo 15% das receitas de impostos e transferências legais e constitucionais na área da saúde, e 25% na manutenção e desenvolvimento do ensino. Itaituba tem mantido nesses setores um padrão de gastos superior aos limites constitucionais, principalmente na área de educação, com gastos de 32% em relação as suas receitas de impostos e transferências em 2008.

Um balanço geral da situação fiscal de Itaituba indica que o município necessita de maior disciplina em sua gestão orçamentária e financeira, através, principalmente, do maior aproveitamento de sua capacidade de gerar receitas que estão em sua base de arrecadação, como é o caso do IPTU, e, por outro lado, de um maior rigor nas despesas com pessoal, permitindo, dessa forma, uma ampliação nos investimentos em obras e serviços essenciais à população.

4.5- SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

O presente item visa o entendimento integrado dos dados apresentados no diagnóstico ambiental deste EIA, referente ao empreendimento denominado ETC. O objeto em licenciamento, conforme detalhado em itens anteriores, é promovido pela empresa Rio Turia Serviços Logísticos LTDA e consiste na implantação de um entreposto graneleiro no município de Itaituba.

O objetivo desta análise é evidenciar fatores dos meios físico, biológico e socioeconômico e cultural que, em função do potencial sinérgico existente entre os diversos aspectos dos recursos naturais atualmente disponíveis na área de estudo, potencializem valores ou conflitos egressos da complexa trama constituinte do “status quo ante¹” em nível local e regional.

Os fatores evidenciados nos diferentes meios remetem a um melhor entendimento da dinâmica da paisagem², destacando-se aí o ser humano como grande elemento transformador e/ou receptor, facilitando conclusões sobre rumos e tendências intrínsecas à situação atual sem o empreendimento ora proposto.

Portanto, a região oeste paraense, dos quais os municípios de Santarém, Itaituba, Monte Alegre, Alenquer, Óbidos, dentre outros fazem parte, que ainda preserva áreas com formações florestais primárias, com estrutura e funções ecológicas mantidas, pode ser contextualizado à colonização portuguesa com a sua penetração no rio Tapajós, estendendo-se até o final do ciclo da borracha na Amazônia; bem como a política de integração regional implantada pelos governos militares, a partir da década de 60.

É importante destacar que a mineração do ouro também teve um papel de destaque nesse processo, dando margem, inclusive, à abertura de um importante eixo rodoviário para facilitar o acesso aos garimpos - a Transgarimpeira -, que somado as duas outras rodovias federais pré-existentes, se constituíram nos principais vetores de ocupação econômica do município. Com o declínio do garimpo, outras atividades passaram a ter significado importante sobre esses eixos, dentre as quais a extração florestal e a pecuária.

Contudo, a paisagem ecológica vem sendo modificada na área de estudo, desde as origens de seu processo de ocupação, sendo alvo de usos e assentamentos humanos a partir do final do século XIX.

Logo, a área de instalação das estruturas do projeto está localizada em um ambiente descaracterizado das formações vegetais primárias, que ainda podem ser encontradas na região. A cobertura vegetal do distrito de Miritituba é constituída por uma matriz de áreas de pastagem, com fragmentos de floresta em estágio médio e inicial de sucessão ecológica, área de plantio e áreas com solo exposto.

As formações de pastagem, na área do empreendimento são caracterizadas por pastos predominantemente sujos. A existência de uma paisagem composta por capim intercalado com espécies herbáceo-arbustiva denota a ausência de práticas de

■ ¹ Usa-se “status quo ante” para sintetizar o estado em que os recursos naturais ou usos da terra se encontram, atualmente, na área de estudo considerada, sem a influência do empreendimento em pauta.

■ ² O termo paisagem está utilizado aqui no sentido da Ecologia da Paisagem, ciência que estuda a interação dos diversos componentes físicos, bióticos e antrópicos em um determinado território.

manejo adequado. Tais faixas de terra apresentam sinais de erosão e perda laminar de nutrientes das camadas superiores, resultando em áreas de solo exposto.

Os pastos são compostos, predominantemente, por capim braquiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim-navalha (*Hypolytrum pungens*), intercalados com espécies que se desenvolvem em ambiente de forte luminosidade e de solos com baixa disponibilidade nutricional, como babaçu (*Attalea speciosa*), embaúba-vermelha (*Cecropia distachya*), murucí-da-mata (*Byrsonima crispera*) e a tatapiririca (*Tapirira guianensis*).

O fato de que os fragmentos florestais encontrarem-se em processo de sucessão ecológica, composto por espécies classificadas como intolerantes à sombra, a exemplo de espécies como inajá (*Attalea maripa*), burra leiteira (*Rauvolfia paraensis*), tatapiririca (*Tapirira guianensis*), os ingás (*Inga* sp.) e as embaúba (*Cecropia* sp.), corrobora com a avaliação de que a paisagem encontra-se descaracterizada. A análise fitossociológica apontou que as espécies com maior índice de importância são inajá e a tatapiririca.

A análise da regeneração natural nesses fragmentos demonstrou a predominância de espécies arbóreas e intolerantes a sombra, em processo de estabelecimento. A distribuição do padrão diamétrico dessa área demonstrou que o maior número de espécies arbóreas possui um diâmetro abaixo de 15 cm, o que também confirma o estágio de sucessão ecológica.

A cobertura vegetal na área de preservação permanente também é composta por florestas secundárias formadas por espécies intolerantes, como o ingá, com quatro espécies diferentes: *Inga* sp., *Inga cylindrica*, *Inga capitata* e *Inga edulis*.

A maioria dos resultados dos estudos de fauna sugere que há outras espécies não registradas. Apenas com estudos de médio e longo prazo será possível ter uma melhor compreensão da composição de espécies. Entretanto, os dados apresentados são suficientes para realizar os objetivos deste diagnóstico.

Os estudos limnológicos demonstraram a possibilidade de haver diferenciação entre as assembléias aquáticas a montante e a jusante do empreendimento. As águas a montante demonstraram, de modo geral, melhor qualidade ambiental. Os valores de diversidade destes organismos sugerem um ambiente com médio estresse ambiental.

A presença do gênero *Eunotia* (Pennales, Bacillariophyceae) e dos gêneros de cladóceros *Bosmina* e *Bosminopsis* (Crustacea) indicam que as águas próximas ao empreendimento poderiam ser classificadas como ácidas, oligotróficas, ricas em oxigênio e pobres em compostos orgânicos nitrogenados. Por sua vez, a presença de espécies da ordem Desmidiaceae caracteriza as águas como de baixa contaminação por matéria orgânica. Espécies da classe Crustácea e das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, presentes nas áreas estudadas, são considerados indicadores de águas de boa qualidade. Estas espécies são sensíveis aos impactos de atividades humanas e se constituem em bons indicadores biológicos.

Registrou-se, também, a presença de cianobactérias potencialmente tóxicas, mesmo que em baixas densidades. Não há necessidades de maiores preocupações quanto a essas espécies, uma vez que a assembléia aquática é diversa o suficiente para manter as funções ecológicas, e as populações de cianofícias sob controle. Entretanto, é possível, apesar de pouco provável, que haja florações destas espécies caso o sistema seja desequilibrado.

Mesmo tendo como base dados pouco conclusivos, há indicações de alteração sazonal na composição de espécies, o que justificaria o acompanhamento das alterações dessas assembléias ao longo das estações.

Por se tratar de um empreendimento portuário, diretamente relacionado com os ecossistemas aquáticos, recomenda-se a monitoramento dos grupos planctônicos e zoobentônicos. O monitoramento destes grupos deve focar as espécies indicadoras aqui apresentadas.

A análise de indicadores entomológicos não foi conclusiva sobre a qualidade ambiental. Há presença tanto de espécies que indicam boa qualidade, como espécies do subgênero *Kerteszia* e da tribo *Sabethini*, quanto de espécies que indicam áreas com alteração antrópica, como as das tribos *Mansoniini* e *Aedini*. É importante ressaltar que há espécies de mosquitos com alta capacidade de adaptação a ambientes antropizados. Também vale ressaltar a presença de algumas espécies potencialmente vetores de doenças, como a dengue, a leishmaniose e a malária.

O grupo das borboletas é dominado pela espécie *Hamadryas feronia*, popularmente conhecida como estaladeira. Não foram encontradas pragas agrícolas dentre as espécies registradas para o grupo. A análise dos besouros revelou espécies de rola-bosta, estreitamente associadas com espécies de mamíferos. Desta forma, podem ser indicadores da presença destes últimos. Também não houve registro de besouros associados a pragas agrícolas.

A assembléia de peixes encontrada não difere da esperada para a região, sendo composta essencialmente de espécies comuns, principalmente do grupo *Characiformes*. Foram registradas várias espécies peixes de interesse para a aquariofilia nas áreas estudadas. A variedade de espécies que se prestam a este fim torna a área potencialmente importante para a aquariofilia.

Ainda podem ser encontradas espécies de anfíbios e répteis habitat-especialistas, com maiores exigências ambientais, como *Leptodactylus* gr. *pentadactylus* (*Leptodactylidae*) e *Pristimantis fenestratus* (*Strabomantidae*). Nas áreas do empreendimento, entretanto, predominam as espécies generalistas, como *Rhinella marina* (*Bufo*) e *Cnemidophorus lemniscatus* (*Teiidae*).

Diversas espécies de anfíbios e répteis encontradas na área de estudo são indicadoras de áreas com cobertura vegetal relativamente preservadas. No entanto, a grande maioria destas espécies se restringe às áreas de entorno do empreendimento, menos impactadas.

A maior parte das espécies da herpetofauna é, porém, indicadora de ambientes degradados. Tais espécies já estão, atualmente, em grande abundância, com tendência a aumentar ainda mais suas abundâncias em decorrência do estabelecimento do empreendimento. Dentre as referidas espécies, com alta plasticidade ecológica, estão as espécies do gênero *Scinax* (*Hylidae*) e *Rhinella* (*Bufo*), *Dendropsophus minutus* (*Hylidae*), *Hypsiboas multifasciatus* (*Hylidae*), *Cnemidophorus lemniscatus* (*Teiidae*), *Ameiva ameiva* (*Teiidae*) e *Mastigodryas boddaerti* (*Colubridae*).

A assembléia de aves apresentou elevada equitabilidade, indicando que não há dominâncias pronunciadas, e as espécies possuem valores de abundância aproximados. Dentre as espécies registradas, encontram-se algumas ameaçadas de extinção, como o pica-pau-dourado-escuro (*Piculus chrysochloros*), a mãe-da-taoca

(*Phlegopsis nigromaculata*), o arapaçu-da-taoca (*Dendrocincla merula*), o arapaçu-barrado (*Dendrocolaptes certhia*) e o João-teneném-castanho (*Synallaxis rutilans*).

Também se destacam espécies de importância cinegética, como a jacupemba (*Penelope supercilialis*) e o aracuã-pequeno (*Ortalis motmot ruficeps*), ambas ameaçadas pela caça, e o baiano (*Sporophila nigricolis*) que, por ser uma espécie canora, desperta interesse do comércio ilegal para criação em cativeiro.

Também foi registrada a presença de espécies migratórias no grupo das aves, o que pode significar que os fragmentos da região são importantes para estas espécies, devendo ser protegidos e mantidos, especialmente quando observamos a presença na região de espécies endêmicas ao centro de endemismo do Tapajós. Dentre estas últimas pode-se citar o aracuã-pequeno (*Ortalis motmot ruficeps*), a mãe-da-taoca-de-cara-branca (*Rhegmatorhina gymnops*) e a maria-sebino (*Hemitriccus minor minor*).

As análises da avifauna indicam um ambiente antropizado, onde se encontram espécies típicas de áreas abertas. Os fragmentos florestais ao redor do empreendimento apresentaram maior qualidade ambiental do que as áreas mais próximas.

Dentre os mamíferos, também foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, como o sagüi, Mico leucippe. Também ficou evidente uma melhor qualidade ambiental para as áreas florestadas ao redor do empreendimento, permanecendo próximas ao empreendimento apenas as espécies mais flexíveis em termos ecológicos.

Há uma baixa densidade de espécies tipicamente caçadas, como as cutias, porcos e veados, o que indica uma elevada pressão de caça no local. De qualquer modo, as matas mais próximas ao empreendimento não apresentam condições mínimas de manter espécies de maior porte e/ou ecologicamente mais exigentes, uma vez que a oferta de recursos, principalmente alimentares, é muito baixa.

A baixa riqueza de quirópteros, aliada ao predomínio da guilda frugívora generalista e ausência de espécies da subfamília Phyllostominae, também aponta para uma área de baixa qualidade ambiental. A elevada densidade e a dominância das espécies *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* indicam que a assembléia de morcegos já se encontra impactada, respondendo a alterações anteriores. Estas espécies são indicadoras de áreas com distúrbio ambiental. Ressalta-se a presença de uma espécie de morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), que poderá se envolver na transmissão de raiva na região.

Conclui-se que, apesar da tipologia vegetal ser a mesma, os grupos faunísticos estudados indicam que a área da Estação de Transbordo de Cargas apresenta-se bastante impactada, em decorrência de atividades anteriores. Por outro lado, há fragmentos localizados na área do entorno que apresentam uma melhor qualidade ambiental. Estas áreas poderão ser responsáveis pela manutenção da composição de espécies da fauna e flora locais, bem como a manutenção das principais funções ecológicas.

5- ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - APP

5.1 - INTRODUÇÃO

Neste item é apresentada a Análise Preliminar de Perigos - APP da Estação de Transbordo de Cargas - ETC, da Rio Túria Serviços Logísticos, a ser instalada às margens do rio Tapajós, próximo à comunidade de Mirituba, em Itaituba/PA.

Nesta APP são identificados os eventos perigosos, incluindo as principais causas e os efeitos ambientais potenciais (impactos) inerentes às atividades de implantação e operação da ETC. Também é apresentada a categoria de risco ambiental para cada cenário, obtida a partir de considerações em termos de severidade e frequência, assim como as recomendações/medidas de prevenção e mitigação.

5.2 - CONCEITOS E DEFINIÇÕES IMPORTANTES

Considerando a caracterização do empreendimento apresentada no capítulo 03 do EIA, torna-se necessária a identificação das fontes de danos ou situações potencialmente capazes de causar efeitos negativos, em termos de prejuízos ao meio ambiente.

Desta forma, para facilitar o entendimento desta APP, a seguir, são apresentados alguns conceitos e definições.

Análise Preliminar de Perigos – APP

A APP é uma metodologia estruturada para identificar os perigos e avaliar os riscos decorrentes da implantação e operação de um empreendimento. É largamente utilizada em processos de licenciamento ambiental, principalmente na etapa inicial de planejamento.

Uma APP tem como princípio a identificação das formas pelas quais os perigos podem ser manifestados, em condições excepcionais, considerando cada um dos eventos perigosos, suas causas e efeitos, por exemplo, sobre o meio ambiente. Ao conjunto formado pelo evento perigoso, suas causas e efeitos, dá-se o nome de cenário de acidente (MIL-STD-882).

Considerando o cenário acidental identificado, a APP tem como objetivo promover a avaliação qualitativa do risco. Para isto, é estabelecida uma matriz de risco (quadro 1.1) composta pela categorização do risco obtida a partir da relação entre a severidade (magnitude) e a frequência. Como parte da APP, também são recomendadas ações de controle preventivas, que agem sobre o evento perigoso, e as mitigadoras, desenvolvidas com o objetivo de reduzir as consequências dos cenários de acidentes (MIL-STD-882).

O conjunto de informações formado pelo evento perigoso, causas, efeitos, frequência, severidade, categoria de risco e medidas preventivas e mitigadoras é apresentado na forma de planilhas, conforme quadro 5.2-1, a seguir.

QUADRO 5.2-1 - Matriz da análise preliminar de perigos - app.

Empreendimento:						
Fase do empreendimento:			Implantação		Operação	
Atividade:						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras

Perigo

Fonte de danos potenciais ou situação potencialmente capaz de causar danos às pessoas, à propriedade, ao meio ambiente ou à combinação desses. (CETESB/P4.261: 2003).

Risco

Medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (conseqüências). O risco é um número com dimensões definidas. (CETESB P4.261:2003). Resumidamente, pode-se dizer que uma fonte de perigo é algo que pode causar danos e, se os perigos são os vários tipos de danos que podem ser provocados por esta fonte, então os riscos são as formas de avaliação, qualitativa ou quantitativa, das possibilidades de uma fonte provocar um determinado dano.

Incidente

Evento que inclui circunstâncias não desejadas e possíveis perdas associadas, e que tem o potencial de causar acidentes (OHSAS 18.001:1999).

Acidente

É todo evento não planejado que origina morte, danos à saúde, lesão, danos materiais, danos ao meio ambiente ou outras perdas (OHSAS 18.001:1999).

Evento perigoso

É um acontecimento capaz de causar danos às pessoas, à propriedade, ao meio ambiente ou à combinação desses, e encontra-se relacionado com o desenvolvimento de uma atividade.

Causas

As causas são os eventos simples ou combinados que levam à materialização dos perigos previamente identificados (MIL-STD-882).

Efeitos

São conseqüências danosas advindas da materialização dos perigos identificados (MIL-STD-882).

Cenários acidentais

Conjunto formado pelo evento perigoso identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos (MIL-STD-882).

Freqüência

Número de ocorrências de um evento por unidade de tempo (CETESB/P.4261:2003). Da mesma forma que para a severidade, a freqüência de um cenário acidental também pode ser classificada em categorias.

Existem diversas formas de se promover a categorização das freqüências, sendo uma delas a apresentada no QUADRO 5.2-2 a seguir.

QUADRO 5.2-2 - Escala qualitativa de freqüências.

FREQÜÊNCIA	
REMOTA	Ocorrência não esperada ao longo da vida útil da instalação (freqüência inferior a uma em 10.000 anos).
POUCO PROVÁVEL	No máximo 01 (uma) ocorrência ao longo da vida útil da instalação (freqüência inferior a uma em 100 anos).
OCASIONAL	No máximo 01 (uma) ocorrência a cada de dez anos de operação.
PROVÁVEL	No máximo 01 (uma) ocorrência ao longo de um ano de operação.
FREQUENTE	Mais de uma ocorrência ao longo de um ano de operação.

Fonte: Brandt Meio Ambiente

Severidade

É o grau de intensidade/importância de um cenário acidental. Os cenários de um acidente podem ser classificados em categorias de severidade. Estas categorias fornecem uma indicação qualitativa da ocorrência e podem ser as seguintes, de acordo com o quadro 5.2-3:

QUADRO 5.2-3 - ESCALA QUALITATIVA DE SEVERIDADE.

SEVERIDADE	
CATEGORIA	MEIO AMBIENTE
LEVE	Impacto ambiental negligenciável.
MODERADA	Impacto ambiental controlável, restrito à área do empreendimento.
GRAVE	Dano ambiental restrito à área do empreendimento que exige ações de recuperação com duração inferior a 01 (um) ano.
CRÍTICA	Dano ambiental que pode alcançar áreas externas à instalação, com potencial para causar até uma (01) vítima fatal e que exige ações de recuperação com duração superior a 01 (um) ano.
CATASTRÓFICA	Dano ambiental que alcança áreas externas à instalação, com potencial para causar mais de uma vítima fatal e que provoca graves desequilíbrios ecológicos. Exige ações imediatas.

Fonte: Brandt Meio Ambiente

Categoria de risco

É a relação entre a freqüência e a severidade conforme pode ser visualizado no quadro 5.2-4, a seguir.

QUADRO 5.2-4 - Categorias de riscos.

MATRIZ DE RISCOS		FREQUENCIA					
		PESOS	2	3	5	7	9
SEVERIDADE	PESOS		Remota	Pouco provável	Ocasional	Provável	Frequente
	13	Catastrófica	26	39	65	91	117
	8	Critica	16	24	40	56	72
	5	Grave	10	15	25	35	45
	3	Moderada	6	9	15	21	27
	2	Leve	4	6	10	14	18

Muito Baixo
 Baixo
 Médio
 Alto
 Muito Alto

Este quadro, por sua vez, permite a construção de matrizes de risco, conforme modelo a seguir.

Medidas de prevenção

São ações implementadas com o objetivo de reduzir a frequência de uma ocorrência e a severidade das conseqüências de um evento perigoso identificado (ISO 8.402:1994).

Medidas mitigadoras

São ações desenvolvidas com o objetivo de reduzir os impactos ambientais significativos para níveis aceitáveis.

Vazamento

Liberação de um determinado produto ocasionada por uma não estanqueidade (ABNT NBR 15288/2005).

Derramamento

Dispersão de produto em uma superfície (ABNT NBR 15288/2005).

Incêndio

Fogo fora do controle (ABNT NBR 15288/2005).

Explosão

Fenômeno acompanhado de rápida expansão de um sistema de gases, seguida de uma rápida elevação de pressão. Seus principais efeitos são o desenvolvimento de uma onda de choque e ruído (ABNT NBR 15288/2005).

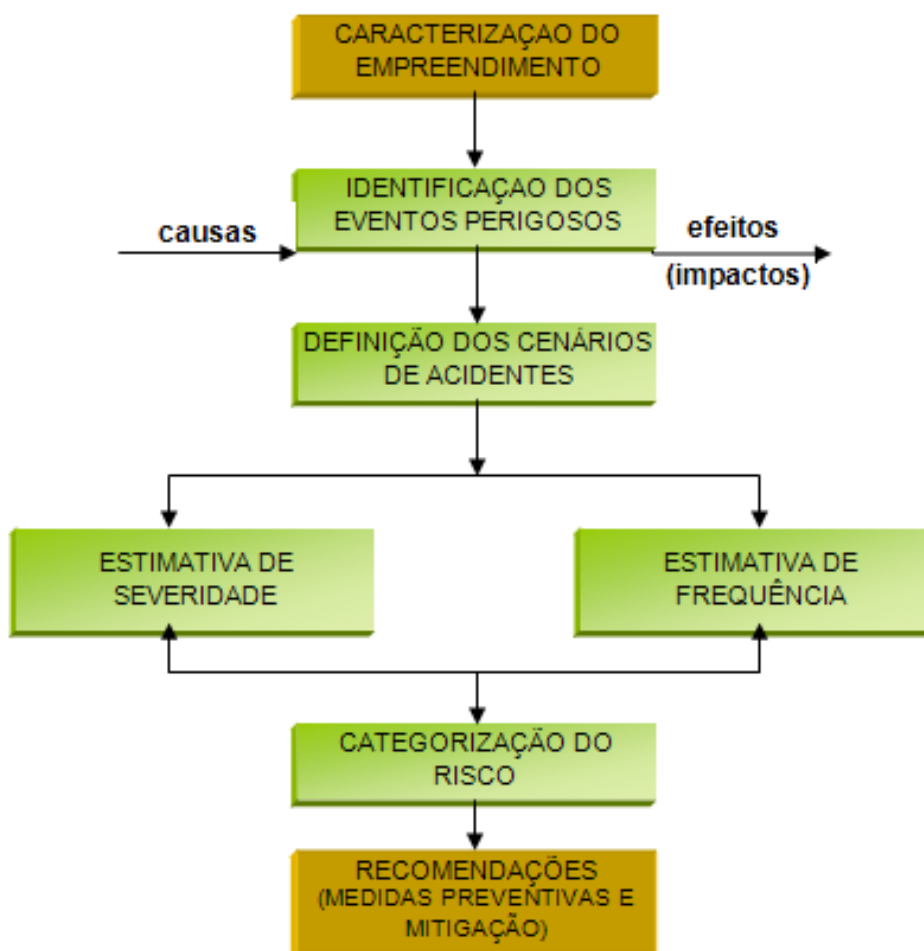
5.3 - OBJETIVO E ESCOPO

O objetivo desta APP é o de permitir a identificação dos eventos perigosos e avaliar qualitativamente os riscos ambientais do empreendimento formado pelas atividades de implantação e operação da Estação de Transbordo de Cargas - ETC, da empresa RIO TURIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA, a ser instalada às margens do rio Tapajós, próximo à comunidade de Mirituba, em Itaituba/PA.

O escopo da APP abrange os principais eventos perigosos cujas causas tenham origem na implantação e operação do empreendimento. As causas que ocasionam a ocorrência de cada um dos eventos perigosos e os seus respectivos impactos consideram as falhas intrínsecas de componentes e sistemas, bem como eventuais falhas operacionais e de manutenção.

A figura 5.3-1 a seguir apresenta as etapas que compõem esta APP.

FIGURA 5.3-1 - Etapas da APP.



Fonte: Brandt Meio Ambiente

5.4 - MATRIZES DA ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Neste item são apresentadas as matrizes da Análise Preliminar de Perigos pertinentes às etapas de implantação e operação do empreendimento, mostrando as principais causas e efeitos potenciais relacionados com os eventos perigosos identificados anteriormente para as principais atividades a serem desenvolvidas. É também parte integrante destas matrizes a apresentação da categorização do risco e das medidas preventivas e mitigadoras.

Considerando que o empreendimento encontra-se em fase de licenciamento prévio e de detalhamento dos projetos de engenharia, algumas modificações poderão ocorrer em termos de estruturas, porém a concepção conceitual será mantida. A Análise Preliminar de Perigos é um processo que deve ser regularmente avaliado e revisado.

A seguir são apresentados os eventos perigosos identificados para as fases de implantação e operação da ETC.

5.4.1 - Eventos Perigosos

5.4.1.1 - Fase de implantação

Os eventos perigosos identificados para a fase de implantação do empreendimento foram:

- Atropelamento de pessoas (vias de acesso)
- Incêndio (vegetação)
- Incêndio (instalações)
- Derramamento/vazamento de óleos, graxas e outros produtos diversos
- Vazamento de gases (sem explosão devido ao uso de solda oxi-acetileno)
- Vazamento de gases (com explosão devido ao uso de solda oxi-acetileno)
- Derramamento/ vazamento de efluentes líquidos sanitários e oleosos
- Erosão das drenagens de águas pluviais
- Escorregamento de taludes e encostas
- Vazamento de cimento ou calda de concreto
- Acidentes de trabalho envolvendo operários

5.4.1.2 - Fase de operação

Os eventos perigosos identificados para a fase de operação do empreendimento foram:

- Atropelamento de pessoas (vias de acesso)
- Tombamento da tromba telescópica e dos pórticos carregadores
- Incêndio nas correias transportadoras
- Incêndio da tromba telescópica e dos pórticos carregadores
- Incêndio nos silos de armazenamento
- Colisão da tromba telescópica e pórticos carregadores com outros equipamentos / veículos / barcaças e empurradores
- Queda eventual de carga (produtos agrícolas e fertilizantes) no rio Tapajós / píer / barçaça durante o carregamento

- Afundamento de barcaças no canal de acesso, área de fundeio e próxima ao píer
- Afundamento de empurradores no canal de acesso, área de fundeio e próxima ao píer
- Derrame de óleo combustível no corpo hídrico, decorrente de afundamento do empurrador
- Lançamento anormal de óleo hidráulico/lubrificante e efluentes oleosos e sanitários dos empurradores para o rio Tapajós
- Lançamento anormal das águas de lavagem das barcaças para o rio Tapajós
- Embarcações à deriva (barcaças, empurradores e embarcações não relacionadas com a ETC)
- Liberação de águas pluviais não tratadas para o rio Tapajós
- Perda da integridade estrutural das instalações da ETC

As matrizes da APP são apresentadas a seguir.

5.4.2 - Matrizes da Análise Preliminar de Perigos

5.4.2.1 - Fase de implantação

QUADRO 5.4-1 - IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGAS - ETC

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas - ETC						
Fase do empreendimento:	X	Implantação				
Atividade: Implantação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Atropelamento de pessoas (vias de acesso)	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração no tráfego de veículos - Falta e falha de sinalização - Falta de condições adequadas para passagem/travessia de pedestres 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da biodiversidade local - Danos aos veículos - Danos à integridade física de pessoas 	Provável (7)	Crítica (8)	Alto (56)	<ul style="list-style-type: none"> - Sinalização para evitar o fluxo de pessoas e o tráfego de veículos das obras em áreas não envolvidas com as obras - Controle de tráfego na área de influência das obras (comunidade de Mirituba) - Estabelecimento de procedimentos para a execução dos desmates, terraplenagem e obras civis - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Plano de Comunicação Social
Incêndio (vegetação)	<ul style="list-style-type: none"> - Causas naturais (raios, períodos de secas prolongados e etc.) - Causas acidentais (sobrecarga e improvisações nas instalações elétricas, chamas expostas, acidentes com materiais inflamáveis e com ignição, uso de fogo para limpeza) - Causas criminosas (fósforos e pontas de cigarros atirados ao esmo sem controle e acesos, uso de fogo para limpeza de áreas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Danos à fauna - Danos à flora 	Provável (7)	Grave (5)	Médio (35)	<ul style="list-style-type: none"> - Construção e manutenção de aceiros nas áreas de vegetação que serão mantidas - Programa Gestão Ambiental das Obras (gestão dos resíduos da atividade de supressão) - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Fase do empreendimento	X	Implantação				
Atividade: Implantação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Incêndio (instalações)	<ul style="list-style-type: none"> - Causas naturais (raios e etc.) - Causas acidentais (sobrecarga e improvisações nas instalações elétricas), curto circuito - Falhas humanas (descumprimento ou ausência de procedimentos que possam ocasionar o incêndio) - Treinamento insuficiente para determinados procedimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Danos às instalações - Danos à integridade física de pessoas - Alteração da qualidade do ar - Alteração da qualidade das águas - Geração de resíduos 	Provável (7)	Moderada (3)	Médio (21)	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação da NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) - Não promover improvisações nas instalações elétricas - Aterramento dos sistemas elétricos - Instalação de pára raios - Treinamento de pessoal - Implementação de procedimentos de vigilância e controle das instalações - Sistema de prevenção e combate a incêndios - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências -
Derramamento/vazamento de óleos, graxas e outros produtos diversos	<ul style="list-style-type: none"> - Acidentes com veículos e máquinas - Operação de abastecimento inadequada - Operações de carregamento inadequadas - Rompimento de embalagens, - Ausência de bacias de contenções nas áreas de armazenamento - Rompimento de tubulações e mangotes. - Treinamento insuficiente dos operadores - Manutenção preventiva deficiente 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade do solo - Alteração da qualidade das águas - Danos às instalações e equipamentos - Geração de resíduos 	Provável (7)	Grave (5)	Médio (35)	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento específico de transporte e manuseio de produtos químicos nas obras (procedimentos de como agir em possíveis vazamentos) - Sinalização adequada e kit ambiental para possíveis emergências - Vistoria periódica das embalagens, cargas e áreas de armazenamento. - Implantação de sistemas de contenção de vazamentos nas áreas de armazenamento - Programas de manutenção preventiva de equipamentos e veículos - Programa Gestão Ambiental das Obras - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Fase do empreendimento	X	Implantação				
Atividade: Implantação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Vazamento de gases (sem explosão devido ao uso de solda oxi-acetileno)	<ul style="list-style-type: none"> - Rompimento de tubulação ou de válvulas - Uso de mangueiras inadequadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Danos às instalações e equipamentos - Danos à integridade física de pessoas 	Provável (7)	Moderada (3)	Médio (21)	<ul style="list-style-type: none"> - Vistoria e manutenção periódica dos cilindros de gases, válvulas e tubulações - Procedimento operacional e de segurança para execução dos serviços de solda - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências
Vazamento de gases (com explosão devido ao uso de solda oxi-acetileno)	<ul style="list-style-type: none"> - Rompimento de tubulação ou de válvulas - Uso de mangueiras inadequadas - Presença de chamas, superfícies aquecidas, faúlhas, centelhas, arcos elétricos e fontes naturais de ignição 	<ul style="list-style-type: none"> - Danos às instalações e equipamentos - Danos à integridade física de pessoas 	Pouco Provável (3)	Moderada (3)	Muito Baixo (9)	<ul style="list-style-type: none"> - Vistoria e manutenção periódica dos cilindros de gases, válvulas e tubulações - Procedimento operacional e de segurança para execução dos serviços de solda - Treinamento aos procedimentos de oxi corte para os funcionários - Controle de fontes de ignição - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas - ETC						
Fase do empreendimento	X	Implantação				
Atividade: Implantação da Estação de Transbordo de Cargas - ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Derramamento/ vazamento de efluentes líquidos sanitários e oleosos	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de tratamento dos efluentes dimensionado inadequadamente (caixas separadoras de água e óleo) - Sistemas de tratamento dos efluentes líquidos sanitários e oleosos subdimensionados - Falhas operacionais durante a manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade do solo - Alteração da qualidade das águas 	Provável (7)	Grave (5)	Médio (35)	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimento de procedimentos para realização do tratamento dos efluentes líquidos gerados nas atividades do canteiro de obras - Implantação de sistemas de contenção e de encaminhamento dos efluentes líquidos para as caixas separadoras de água e óleo e sistemas de tratamento sanitário - Vistoria e manutenção periódica das caixas separadoras de água e óleo e dos sistemas de tratamento dos efluentes sanitários - Monitoramento da eficiência das caixas separadoras de água e óleo e dos sistemas de tratamento dos efluentes sanitários - Realização de lavagens de peças e equipamentos apenas em local adequado e pré-definido (oficinas) e que esteja interligado a sistemas de tratamento (caixas separadoras de água e óleo) - Treinamento e conscientização dos operadores - Estabelecimento de procedimentos adequados de gestão de resíduos em geral, incluindo os oleosos, além de óleos/graxas usadas - Programa Gestão Ambiental das Obras - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas - ETC						
Fase do empreendimento	X	Implantação				
Atividade: Implantação da Estação de Transbordo de Cargas - ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Erosão das drenagens de águas pluviais	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto inadequado - Execução de aterros e cortes inadequados - Remoção da cobertura vegetal - Precipitações pluviométricas excepcionais 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade das águas - Alteração do relevo - Danos a flora 	Provável (7)	Moderada (3)	Médio (21)	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação e mapeamento da drenagem natural existente - Isolamento das áreas com presença de drenagens naturais durante a realização das obras de terraplenagem - Projeto e implantação adequada da rede de drenagem pluvial - Vistoria, fiscalização e manutenção periódicas - Programa Gestão Ambiental das Obras - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências
Escorregamento de taludes e encostas	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto inadequado - Execução de aterros e cortes inadequados - Remoção da cobertura vegetal - Presença de águas subterrâneas - Ações antrópicas (lançamento e concentração de águas e resíduos) - Precipitações pluviométricas excepcionais 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade das águas - Alteração do relevo - Danos a flora 	Provável (7)	Moderada (3)	Médio (21)	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto e implantação adequada de taludes e encostas - Vistoria e fiscalização periódicas. - Isolamento das áreas de encosta durante a realização das obras de terraplenagem - Revegetação dos taludes e encostas - Programa Gestão Ambiental das Obras - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Fase do empreendimento	X	Implantação				
Atividade: Implantação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Vazamento de cimento ou calda de concreto	<ul style="list-style-type: none"> - Acidentes com veículos e máquinas - Operações de carregamento inadequadas - Rompimento de embalagens, áreas de armazenamento e /ou tubulações e mangotes - Rompimento das áreas de preparação de cimento e/ou concreto 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade do solo - Alteração da qualidade das águas 	Pouco Provável (3)	Moderada (3)	Muito Baixo (9)	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de motoristas e operadores envolvidos nas obras - Sinalização conforme a NR 26 (Sinalização de Segurança) - Definição de local de armazenamento adequado - Vistoria periódica das embalagens, cargas e áreas de armazenamento e preparação - Manutenção dos veículos - Programa Gestão Ambiental das Obras

5.4.2.2 - Fase de operação

QUADRO 5.4-2 - Operação da estação de transbordo de cargas - ETC

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Fase do empreendimento:	X	Operação				
Atividade: Operação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Atropelamento de pessoas (vias de acesso)	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração no tráfego de veículos - Falta e falha de sinalização - Falta de condições adequadas para passagem de pedestres 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da biodiversidade local - Danos aos veículos - Danos à integridade física de pessoas 	Provável (7)	Crítica (8)	Alto (56)	<ul style="list-style-type: none"> - Sinalização para evitar o fluxo de pessoas e o tráfego de veículos em áreas não envolvidas com as obras - Controle de tráfego na área de influência das obras (comunidade de Mirituba) - Estabelecimento de procedimentos para a execução dos desmates, terraplenagem e obras civis - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Plano de Comunicação Social
Tombamento da tromba telescópica e dos pórticos carregadores	<ul style="list-style-type: none"> - Falha operacional/manutenção (desbalanceamento do equipamento, instabilidade / irregularidades no piso, desnivelamento do trilho guia, falha estrutural do equipamento, presença de material / equipamento no caminho / sobre o trilho guia, colisão com os batentes de fim de curso) - Colisão com a tromba telescópica e os carregadores - Condições meteorológicas adversas (fortes ventos) - Impacto externo (p.ex. colisões embarcações) 	<ul style="list-style-type: none"> - Danos às instalações / equipamentos - Danos à integridade física de pessoas presentes no local - Alteração da qualidade das águas do rio Tapajós 	Pouco provável (3)	Moderada (3)	Muito Baixo (9)	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de inspeção/manutenção periódica seguindo padrões, manuais de operação e manutenção dos equipamentos e normas operacionais - Treinamento e conscientização dos operadores - Sistema de anti-colisão entre os carregadores (sinalização, alerta para o operador, monitoramento do batente de fim de curso) - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Fase do empreendimento:	X	Operação				
Atividade: Operação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Incêndio nas correias transportadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Falha operacional/manutenção (travamento de roletes e tambor, patinação das correias) - Presença de fontes de ignição 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade do ar; - Alteração da qualidade das águas; - Alteração da qualidade do solo; - Danos às instalações/ equipamentos 	Provável (7)	Moderada (3)	Médio (21)	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; - Sistema de detecção e combate a incêndio - Controle da presença de fontes de ignição - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Acionamento da Brigada de Incêndio
Incêndio da tromba telescópica e dos pórticos carregadores	<ul style="list-style-type: none"> - Falha operacional/manutenção (incêndio na correia transportadora propagando para a tromba telescópica e pórticos carregadores) - Falha elétrica (curto circuito, sobrecarga) - Descargas atmosféricas 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade do ar; - Alteração da qualidade das águas; - Danos às instalações / equipamentos 	Pouco provável (3)	Moderada (3)	Muito Baixo (9)	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; - Sistema de detecção e combate a incêndio (salas elétricas da tromba telescópica e dos pórticos carregadores) - Controle da presença de fontes de ignição - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Acionamento da Brigada de Incêndio

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Fase do empreendimento:	X	Operação				
Atividade: Operação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Incêndio nos silos de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> - Formação de mistura explosiva no interior do silo - Falha elétrica (curto circuito, sobrecarga) - Descargas atmosféricas 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade do ar; - Alteração da qualidade das águas; - Danos às instalações / equipamentos 	Pouco provável (3)	Crítica (8)	Médio (24)	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; - Sistema de detecção e combate a incêndio (salas elétricas da tromba telescópica e dos pátios carregadores) - Controle da presença de fontes de ignição - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Acionamento da Brigada de Incêndio
Colisão da tromba telescópica e pátios carregadores com outros equipamentos / veículos / barcas e empurradores	<ul style="list-style-type: none"> - Falha operacional - Falha de comunicação - Existência de pontos cegos (visibilidade comprometida) - Falta de manutenção ou manutenção deficiente 	<ul style="list-style-type: none"> - Danos à integridade física pessoas presentes no local - Danos às instalações / equipamentos 	Pouco provável (3)	Moderada (3)	Muito Baixo (9)	<ul style="list-style-type: none"> - Instalação de sinalização de advertência (proibição de estacionamento de veículos e equipamentos na área de manuseio e operação de carregamento) - Sistemas de controle e automação contra a falha humana/câmeras em pontos cegos - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências
Queda eventual de carga (produtos agrícolas e fertilizantes) no rio Tapajós / píer / barcaça durante o carregamento	<ul style="list-style-type: none"> - Falha operacional/manutenção (sistema de controle de carregamento, sistema de intertravamento) 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade das águas; - Danos à biota aquática - Danos às instalações / equipamentos - Danos à integridade física pessoas presentes no local 	Pouco provável (3)	Crítica (8)	Médio (24)	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais - Sistema de controle e intertravamento do carregamento - Sistema de segurança redundante (em caso de falta de energia) - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas - ETC						
Fase do empreendimento:		X	Operação			
Atividade: Operação da Estação de Transbordo de Cargas - ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Afundamento de barcas no canal de acesso, área de fundeio e próxima ao píer	<ul style="list-style-type: none"> - Falha operacional/manutenção (alagamento do porão, tanque de fundo duplo alagados, colisão nos costados, arrastamento do fundo, colisão com outros equipamentos, queda de carga, distribuição inadequada da carga) - Encalhe da embarcação (falta de sinalização náutica, corrente adversas, informações de batimetria desatualizadas, calado máximo acima do estabelecido nas normas de tráfego e permanência, falha estrutural) - Colisão entre embarcações, com o píer e com objetos flutuantes presentes no rio 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade das águas; - Danos à biota aquática - Danos às instalações / equipamentos - Danos à integridade física pessoas presentes no local 	Pouco provável (3)	Crítica (8)	Médio (24)	<ul style="list-style-type: none"> - Operações da ETC de acordo com as Normas da Autoridade Marítima (NORMAM) - Garantia de utilização de barcas que atendam as especificações de projeto estrutural e de estabilidade e que considerem as características de carga da ETC - Controle do fluxo de embarcações no canal de acesso e área de fundeio da ETC - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências
Afundamento de empurradores no canal de acesso, área de fundeio e próxima ao píer	<ul style="list-style-type: none"> - Falha operacional/manutenção (encalhe da embarcação (falta de sinalização náutica, corrente adversas, informações de batimetria desatualizadas, calado máximo acima do estabelecido nas normas de tráfego e permanência, falha estrutural) - Colisão entre embarcações, com o píer e com objetos flutuantes presentes no rio 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade das águas; - Danos à biota aquática - Danos às instalações / equipamentos - Danos à integridade física pessoas presentes no local 	Pouco provável (3)	Crítica (8)	Médio (24)	<ul style="list-style-type: none"> - Garantia de utilização de empurradores de acordo com os critérios operacionais (critérios de estabilidade para operação com o comboio e a escoteiro) - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Controle do fluxo de embarcações no canal de acesso e área de fundeio da ETC

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Fase do empreendimento:	X	Operação				
Atividade: Operação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Freqüência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Lançamento anormal de óleo hidráulico/lubrificante e efluentes oleosos e sanitários dos empurradores para o rio Tapajós	- Falha operacional/manutenção (avaria de tanque e casco do empurrador, falha no sistema de tratamento dos efluentes sanitários)	- Alteração da qualidade das águas; - Danos à biota aquática	Provável (7)	Crítica (8)	Alto (56)	- Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; - Gestão de resíduos e efluentes líquidos - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Monitoramento da qualidade das águas do rio Tapajós à montante e jusante da ETC
Lançamento anormal das águas de lavagem das barcas para o rio Tapajós	- Falha operacional/manutenção (limpeza inadequada, furo / ruptura)	- Alteração da qualidade das águas; - Danos à biota aquática	Provável (7)	Crítica (8)	Alto (56)	- Procedimento operacional para execução da limpeza das barcas - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais; - Gestão de resíduos e efluentes líquidos - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Monitoramento da qualidade das águas do rio Tapajós à montante e jusante da ETC
Embarcações à deriva (barcas, empurradores e embarcações não relacionadas com a ETC)	- Falha operacional/manutenção (avaria nos propulsores, perda do motor do empurrador, falta de combustível, sistema de amarração inadequado, falha no controle do acesso ao terminal)	- Danos às instalações / equipamentos - Danos à integridade física pessoas presentes no local	Provável (7)	Crítica (8)	Alto (56)	- Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais - Controle do acesso de embarcações não relacionadas com a ETC - Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências - Projeto das embarcações utilizadas que minimize a probabilidade de contato dos propulsores com objetos flutuando no rio

Empreendimento: Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Fase do empreendimento:		X	Operação			
Atividade: Operação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC						
Evento Perigoso	Causas	Efeitos	Frequência	Severidade	Categoria de Risco	Medidas Preventivas / Mitigadoras
Liberação de águas pluviais não tratadas para o rio Tapajós	<ul style="list-style-type: none"> - Falha operacional/manutenção (ruptura de canaletas/tubulações, problemas no sistema de bombeamento, assoreamento de canaletas / entupimento de tubulações, chuvas excepcionais e dimensionamento inadequado) 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração da qualidade das águas - Danos à biota aquática 	Frequente (9)	Moderada (3)	Médio (27)	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais - Elaboração de projetos adequados para a construção dos sistemas de drenagem - Inspeção e manutenção periódica e sistemática - Procedimentos para limpeza periódica e sistemática do sistema de drenagem pluvial - Monitoramento da qualidade das águas do rio Tapajós à montante e jusante da ETC
Perda da integridade estrutural das instalações	<ul style="list-style-type: none"> - Falha de manutenção - Curto circuito - Infiltração - Modificações e reformas inadequadas - Estrutura comprometida - Descargas atmosféricas - Condições climáticas adversas (excesso de chuvas, ventos fortes, etc.) - Incêndios nas proximidades das instalações 	<ul style="list-style-type: none"> - Danos à integridade física de pessoas - Danos às instalações e equipamentos - Alteração da qualidade do ar 	Pouco Provável (3)	Crítica (8)	Médio (24)	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento periódico das condições estruturais das instalações - Realização de inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais - Manutenção de arquivo de fluxogramas / plantas / projetos das instalações

5.5 - DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA DAS CLASSES DE RISCO

A seguir é apresentada a distribuição quantitativa das classes de risco para as etapas de implantação e operação, segue nos quadros 5.5-1 e 5.5-2.

QUADRO 5.5-1 - Distribuição das classes de risco - implantação de etc

MATRIZ DE RISCOS		FREQUENCIA					
		PESOS	2	3	5	7	9
SEVERIDADE	PESOS		Remota	Pouco provável	Ocasional	Provável	Frequente
	13	Catastrófica	26	39	65	91	117
	8	Critica	16	24	40	56 (1 ocorrência)	72
	5	Grave	10	15	25	35 (3 ocorrências)	45
	3	Moderada	6	9 (2 ocorrências)	15	21 (4 ocorrências)	27
	2	Leve	4	6	10	14	18

Muito Baixo
 Baixo
 Médio
 Alto
 Muito Alto

QUADRO 5.5-2 - Distribuição das classes de risco - operação da ETC

MATRIZ DE RISCOS		FREQUENCIA					
		PESOS	2	3	5	7	9
SEVERIDADE	PESOS		Remota	Pouco provável	Ocasional	Provável	Frequente
	13	Catastrófica	26	39	65	91	117
	8	Critica	16	24 (5 ocorrências)	40	56 (4 ocorrências)	72
	5	Grave	10	15	25	35	45
	3	Moderada	6	9 (3 ocorrências)	15	21 (1 ocorrência)	27 (1 ocorrência)
	2	Leve	4	6	10	14	18

Muito Baixo
 Baixo
 Médio
 Alto
 Muito Alto

5.6 - RESULTADOS E CONCLUSÕES

Observando os quadros 5.5-1 e 5.5-2, verificou-se uma predominância na ocorrência de riscos da classe média para as fases de implantação e operação da ETC, embora, também, tenham sido identificados riscos da classe alta e classe muito baixa.

Riscos de classe muito baixa

De forma geral, pode-se considerar que riscos de classe muito baixa são riscos admissíveis, dentro de padrões normais de risco de atividade humanas, devendo ser objeto de cuidados usuais.

Riscos de classe média

Os riscos considerados de classe média também se encontram dentro de limites admissíveis, porém deverão ser objeto de procedimentos específicos e de monitoramentos constantes.

Riscos identificados:

1) Fase de implantação:

Para a fase de implantação da ETC, a predominância de classes de risco médio foi resultado da combinação de frequências provável (7) com severidades moderada (3) e grave (5).

2) Fase de operação:

Para a fase de operação, a predominância de classes de risco médio foi resultado da combinação de frequências variando entre pouco provável (3), provável (7) e freqüente (9) com severidades crítica (8) e moderada (3).

Riscos de classe alta

Os riscos de classe alta deverão ter medidas de controle adequadas.

Riscos identificados:

1) Fase de implantação:

Nesta etapa, o risco classificado como alto referiu-se ao atropelamento de pessoas nas vias de acesso ao local das obras.

2) Fase de operação:

Nesta etapa, os riscos classificados como alto referiram-se:

- ao atropelamento de pessoas (vias de acesso);
- lançamento anormal de óleo hidráulico/lubrificante e efluentes oleosos e sanitários dos empurradores para o rio Tapajós;
- lançamento anormal das águas de lavagem das barcas para o rio Tapajós;
- embarcações à deriva (barcas, empurradores e embarcações não relacionadas com a ETC).

A partir dos resultados da APP, recomenda-se que seja elaborado um Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências, com o objetivo de sistematizar a identificação e a avaliação dos riscos, incluindo o estabelecimento de ações e procedimentos operacionais (gerais, de manutenção, de capacitação, de investigação de incidentes, de atendimento emergencial, de gestão de riscos e emergências, além de auditorias) visando a minimizar os efeitos sobre o meio ambiente.

O Programa deverá incluir um cronograma de implementação, além do cronograma de divulgação, a ser detalhado na fase de licenciamento prévio.

O Programa de Gerenciamento de Riscos de Atendimento a Emergências deverá levar em consideração, também, as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA 398/2008, que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.

Em relação aos riscos, torna-se fundamental, por meio do Programa acima citado, promover a discussão antecipada de ações inerentes ao processo operacional da ETC, permitindo agir preventivamente, de forma a evitar ou reduzir a ocorrência de incidentes e acidentes. Já em relação às emergências, o Programa estabelecerá um conjunto de ações e procedimentos que, por meio da mobilização de recursos materiais e humanos, possibilitará a minimização das consequências decorrentes da materialização dos eventos perigosos identificados. Assim, contemplará um conjunto de procedimentos organizados e integrados que deverão ser capazes de propiciar o atendimento eficaz no momento da ocorrência de um acidente.

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

6.1 - METODOLOGIA

A metodologia de avaliação de impacto adotada busca analisar os impactos identificados para cada um dos meios em que se enquadram, quais sejam: físico, biótico, socioeconômico e cultural. Os impactos prognosticados e valorados, assim como as respectivas medidas de mitigação, reabilitação, potencialização ou compensação propostas serão descritos em capítulos específicos.

Na avaliação dos impactos ambientais, foram consideradas as etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento. A etapa de desativação não foi considerada em razão da tipologia do empreendimento.

A avaliação está baseada nas informações de descrição/caracterização do empreendimento, fornecidas pelo empreendedor - que correspondem aos aspectos técnicos - e nas informações sobre a qualidade ambiental provenientes dos diagnósticos ambientais

A etapa de identificação e avaliação da importância dos impactos ambientais potenciais, nas distintas fases do empreendimento, foi realizada com base na interação dos aspectos técnicos da implantação e operação do empreendimento e dos aspectos ambientais, que são os processos geradores de impactos inerentes aos aspectos técnicos. Considerou-se, ainda, as condições ambientais das áreas de estudo do empreendimento.

Esta identificação foi realizada por intermédio de sucessivas oficinas de discussão, entre os analistas, para identificar, preliminarmente, os impactos ambientais significativos. Como medida orientadora, foram estabelecidas as áreas de estudo para cada meio, a fim de orientar as coletas de dados primários para a produção do diagnóstico ambiental.

Para elaboração do diagnóstico ambiental da área de estudo, considerou-se o grau de potencialidade de ocorrência dos impactos significativos, possibilitando a definição da abrangência dos levantamentos de campo para coleta de dados primários.

Após a produção do diagnóstico ambiental, subsidiado pelos dados primários e secundários pertinentes, foram retomadas as oficinas de discussão para a avaliação dos impactos ambientais, cuja metodologia e critérios seguem descritos no item a seguir.

A partir da avaliação dos impactos ambientais, procedeu-se à Análise Integrada e Prognóstico Ambiental, para a hipótese de implantação ou não do empreendimento, seguindo preceitos e fundamentos de uma visão integrada e ecossistêmica, considerando, inclusive, os impactos cumulativos e sinérgicos.

Em seguida, foram delimitadas as áreas de influência do empreendimento: Área Diretamente Afetada (ADA), comum para todos os meios; Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AI), específicas para cada meio.

6.1.1 - Conceitos e Critérios Adotados

A metodologia desenvolvida para esta avaliação contempla critérios específicos, qualitativos e quantitativos, de avaliação de impacto ambiental, notadamente os exigidos pela Resolução CONAMA 01/86, conforme supracitado, bem como os conceitos de aspecto ambiental e de impacto ambiental constantes na NBR ISO 14001:2004, a saber:

Aspecto Ambiental: componente gerado pelas atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.

Impacto Ambiental: qualquer modificação do meio ambiente, adversa (negativa) ou benéfica (positiva), que resulte no todo ou em parte dos efeitos ambientais da organização.

Aspecto Técnico: componente gerador de aspectos ambientais, logo, gerador também de impactos, e compreende as ações e atividades relativas às etapas do empreendimento.

Esses conceitos serviram para orientar a equipe de avaliação na classificação da matriz de avaliação de impacto ambiental, para uniformizar os padrões de avaliação considerados nesta classificação pelos diferentes especialistas envolvidos no processo.

A AIA foi feita por etapa do empreendimento (planejamento, instalação, operação) e por meio (físico, biótico e socioeconômico).

6.1.2 - Critérios de Avaliação dos Impactos

Os critérios de avaliação de impactos ambientais foram desenvolvidos e otimizados pela Brandt Meio Ambiente, a partir do estudo sistemático de diversas metodologias de avaliação de impacto ambiental adotadas por outras entidades e pesquisadores, na elaboração de EIA e RIMA, para licenciamento de projetos similares. Além disso, considerou-se o arcabouço legal e normativo nas esferas federal, estadual e municipal vigentes aplicáveis ao local de implantação do empreendimento e sua tipologia.

A avaliação de impactos ambientais se desenvolve a partir dos conceitos descritos a seguir:

Intensidade (A)

O conceito de Intensidade indica a gradação das conseqüências que o impacto, negativo ou positivo, gera sobre o meio avaliado. Foi padronizado nos seguintes níveis e com os seguintes valores relativos (QUADRO 6.1-1):

QUADRO 6.1-1 - Níveis de intensidade dos impactos ambientais*

Intensidade	Impacto Negativo	Impacto positivo
Baixa (1)	Impacto negativo pouco mensurável ou pouco provável (que pode não ocorrer ou não ser percebido) e que não terá conseqüências importantes sobre o ambiente.	Impacto positivo pouco mensurável ou pouco provável (que pode não ocorrer ou não ser percebido) e que não terá conseqüências importantes sobre o ambiente.
Média (3)	Impacto negativo mensurável ou sensível, de conseqüências pouco notáveis e que esteja dentro de parâmetros legais e normativos, sendo, portanto, assimilável pelo ambiente em estudo.	Impacto positivo mensurável ou sensível, de conseqüências pouco notáveis e que não gera modificações estruturais no ambiente em estudo.
Alta (5)	Impacto negativo que, de alguma forma esteja fora de normas, padrões e requisitos legais, ou na falta destes que esteja acima da capacidade de absorção do ambiente em estudo	Impacto positivo que será capaz de modificar de forma importante, qualitativa e quantitativamente, o ambiente em estudo e sua estrutura, sob a ótica considerada.
Muito Alta (7)	Impacto negativo com conseqüências catastróficas e acima da capacidade de absorção do ambiente / comunidades, com potencial ação rigorosa por parte de órgãos ambientais e população, a ponto de inviabilizar o empreendimento.	Impacto positivo que alterará profundamente a estrutura e a característica do ambiente em estudo, sob a ótica considerada.

* Critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.
 Abrangência (B)

Mostrado no quadro 6.1-2, indica a extensão territorial sobre a qual o impacto age, podendo ser:

QUADRO 6.1-2 - Abrangência dos impactos*

Pontual (1)	Impacto que atua diretamente sobre um ponto determinado, não se configurando como distribuído em toda a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.
Restrita (3)	Impacto que age sobre a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, podendo ainda incluir a Área de Entorno (AE).
Externa (5)	Impacto que age sobre as Áreas de Influência Direta (ADA e AE) e Indireta (AI) do empreendimento.
Indefinida (7)	Impacto sobre o ambiente sem limite geográfico determinado para seus efeitos.

* Critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.

Significância

Relação (A/B), ou seja, a relação entre a intensidade (A) e a abrangência (B), que corresponde à classificação do impacto, conforme quadro 6.3 a seguir:

QUADRO 6.1-3 - Significância dos impactos ambientais*

Significância	Critérios A / B	Conceitos
Inexpressivo	1/1	Impacto de baixa intensidade e pontual;
	1/5	Impacto de baixa intensidade e restrito à ADA e AE;
	1/3	Impacto de baixa intensidade, atuante sobre ADA e All
	3/1	Impacto de média intensidade, porém pontual.
Pouco Expressivo	3/3	Impacto de média intensidade restrito a ADA e AE;
	1/7	Impacto de baixa intensidade, de abrangência Indefinida;
	3/5	Impacto de média intensidade atuante sobre ADA e All
Significativo	5/1	Impacto de alta intensidade, de abrangência pontual.
	3/7	Impacto de média intensidade, de abrangência Indefinida;
	5/3	Impacto de alta intensidade, de abrangência sobre a ADA e AE;
	5/5	Impacto de alta intensidade, de abrangência sobre a ADA e All;
	7/1	Impacto de intensidade muito alta, de abrangência pontual.
Muito Significativo	7/3	Impacto de intensidade muito alta, de abrangência sobre a ADA.
	5/7	Impacto de alta intensidade, com abrangência Indefinida;
	7/5	Impacto de intensidade muito alta, de abrangência sobre a ADA e All;
	7/7	Impacto de intensidade muito alta, de abrangência Indefinida.

* Critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.

Incidência

A incidência do impacto sobre o meio impactado pode ser:

Direta: Quando os impactos de primeira ordem interferem na ADA ou na AID

Indireta: Quando os impactos de segunda ou demais ordens interferem na AID.

Tendência

A tendência do impacto no tempo pode ser:

Progredir: tendência de aumento do impacto prognosticado ou identificado;

Manter: tendência de manutenção do impacto prognosticado ou identificado;

Regredir: tendência de redução do impacto prognosticado ou identificado.

Reversibilidade

O impacto pode ser:

Reversível: quando, cessada a origem ou controlado o impacto, o meio impactado pode voltar a sua condição original;

Irreversível: quando, cessada a origem ou controlado o impacto, o meio impactado não mais retorna à sua condição original.

Efeito

O efeito do impacto pode ser:

Positivo: Quando atua favoravelmente ao aspecto ambiental considerado;

Negativo: Quando atua desfavoravelmente ao aspecto ambiental considerado.

6.2 - IMPACTOS POTENCIAIS E PROVÁVEIS

A avaliação de impactos ambientais de um empreendimento pode ser feita segundo dois pontos de vista:

Avaliação de impactos potenciais

Identifica os impactos que o empreendimento poderá causar, desconsiderando-se os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras planejadas. Tem como objetivo o conhecimento do potencial impactante da atividade e, principalmente, a identificação e apontamento das medidas de mitigação.

Esta avaliação, entretanto, não permite um adequado conhecimento dos impactos que efetivamente serão gerados pelo empreendimento já que, adotadas as medidas de mitigação planejadas, estes impactos não ocorrerão ou terão sua significância reduzida.

Avaliação de impactos prováveis

Identifica e indica os impactos que o empreendimento efetivamente causará, considerando-se todos os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras planejadas. Esta deve ser a avaliação a ser considerada, para verificação da viabilidade ambiental do empreendimento.

A metodologia adotada pela Brandt incorpora ambas avaliações, com indicação dos impactos potenciais e de suas medidas mitigadoras, e dos impactos prováveis considerando-se estas medidas. Cabe destacar que é possível a existência de impactos não mitigáveis, de modo que, nestes casos, os impactos reais mantenham-se iguais aos potenciais.

Ao final da avaliação descritiva dos impactos, para cada fase do empreendimento é apresentado um quadro-resumo classificando cada impacto prognosticado segundo os critérios de avaliação, sempre considerando os impactos prováveis.

6.3 - METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE AMBIENTAL

Considerando-se a avaliação de impactos prováveis do empreendimento, procede-se à análise da viabilidade e da sua relação custo/benefício, sob o ponto de vista ambiental.

Estando as significâncias dos impactos negativos prováveis do empreendimento situadas nas categorias de “inexpressivos” ou de “pouco expressivos”, pode-se admitir que:

- As conseqüências dos impactos ambientais do empreendimento são admitidas pelas leis e normas pertinentes;

- As conseqüências dos impactos ambientais do empreendimento são assimiláveis pelo ambiente;
- Não há necessidade de ações mais rigorosas para o monitoramento e controle dos mesmos.

As significâncias dos impactos negativos prováveis do empreendimento situadas nas categorias de impactos “significativos” ou de “muito significativos”, determina que:

- As conseqüências dos impactos ambientais do empreendimento devem estar ajustadas e atendendo aos critérios e padrões admitidos pelas leis e normas vigentes;
- As conseqüências dos impactos ambientais do empreendimento serão irreversíveis ou muito lentamente assimiláveis e depuradas pelo ambiente;
- Há necessidade de ações rigorosas para o monitoramento e controle desses impactos;
- Há oportunidades e diretrizes legais para o planejamento e implementação de ações de compensação dos impactos negativos não mitigáveis.

Para os impactos prováveis e positivos do empreendimento situados nas categorias de significância de “significativos” ou de “muito significativos”, pode-se afirmar que:

- As conseqüências dos impactos ambientais positivos do empreendimento contribuem, efetivamente para o desenvolvimento social e econômico sustentável, promovendo oportunidades de inserção social e melhoria da qualidade de vida dos empregados e das comunidades com as quais o empreendimento interage;
- Essas conseqüências positivas são aspirações da sociedade em geral e contribuem para contrabalançar (ou até mesmo anular) os efeitos dos impactos negativos;
- Há necessidade de planejamento e implementação de ações próprias do empreendedor, ou através de parcerias com os poderes públicos, para potencializar e maximizar os efeitos sociais e econômicos desses impactos positivos.

A viabilidade ambiental do empreendimento deverá ser ditada pela avaliação conjunta de todos estes impactos, a partir da constatação de existência de uma relação custo/benefício favorável à implantação e operação do empreendimento, que pode ser estabelecida mediante criteriosa comparação dos prognósticos “sem” e “com” o empreendimento. Tais prognósticos devem ser desenvolvidos a partir da caracterização do empreendimento, dos diagnósticos ambientais realizados previamente para os meios físico, biótico e socioeconômico, e da avaliação dos impactos potenciais e, também, da eficácia das medidas mitigadoras propostas para transformá-los em impactos prováveis assimiláveis pelo ambiente e socialmente aceitáveis.

6.4 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ETAPA DE PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO.

6.4.1- Meio Físico

Geração de efluentes

A geração dos efluentes líquidos está relacionada aos aspectos técnicos Topografia, Sondagem e Levantamentos de campo para estudo de impacto ambiental. O impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental é alteração da qualidade das águas superficiais.

Nesta etapa foi implementado na Área do empreendimento um alojamento para hospedar os técnicos envolvidos nestes levantamentos e foram utilizadas estruturas tais como, instalações sanitárias que geraram efluentes sanitários, com pequeno potencial de alterar a qualidade das águas superficiais, em razão do pequeno volume produzido e que foi direcionado à fossa séptica existente na área do empreendimento.

Geração de resíduos sólidos Classes I e II

A geração de resíduos classes I e II está relacionada aos aspectos técnicos Topografia, Sondagem e Levantamentos de campo para estudo de impacto ambiental. O impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental é alteração da qualidade do solo e das águas superficiais e ainda se tornando fonte de atração de insetos e vetores.

Os resíduos foram produzidos no alojamento e tinham predominantemente natureza orgânica e em pouco volume, sendo passíveis de serem destinados ao sistema público de coleta e descarte.

Geração de ruídos e vibração

A geração de ruídos e vibrações está relacionada aos aspectos técnicos Topografia, Sondagem e Levantamentos de campo para estudo de impacto ambiental. O impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental é incômodo sobre a população do entorno e sobre a fauna local.

As operações de sondagem, topografia e levantamentos de campo não geram tamanhas alterações nos níveis de ruído e vibrações, entretanto, tomou-se como medida a não execução destas operações à noite, período de maior sensibilidade sobre variações nos níveis de ruído.

6.4.2- Meio Biótico

Perda de espécimes vegetais

Antes de qualquer análise do impacto considerado, faz-se necessário salientar o passivo ambiental existente na área do projeto, que apresenta um alto grau de modificação da cobertura vegetal originalmente encontrada na região e citada pela literatura.

A perda de espécimes vegetais, na etapa de planejamento, está ligada ao aspecto ambiental supressão vegetal e aos aspectos técnicos de topografia e sondagem. O impacto de segunda ordem é a alteração de assembléia vegetal.

As atividades técnicas das atividades de topografia e de sondagem demandam retiradas de vegetação pontual. Outro aspecto pertinente é o fato de que se trata de um empreendimento com instalações que ocuparão uma pequena porção de cobertura vegetal de floresta, já que a matriz predominante na paisagem é de pastos sujos. Para

atender os requisitos técnicos destas atividades, a perda de espécimes vegetais ocorrerá de forma inexpressiva.

A supressão vegetal e/ou limpeza da área, nas atividades de topografia e sondagem, acarretará na perda de espécimes vegetais que se configura em um impacto negativo, porém reversível, de baixa intensidade, de forma pontual e significância inexpressiva. A incidência será indireta, com tendência a regredir e reversível.

Apesar da etapa de planejamento das atividades do projeto não terem sido contempladas com medidas Mitigatórias e compensatórias, a implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) na etapa de implantação da estação de transbordo de cargas irá mitigar o referido impacto com a revegetação das áreas alteradas.

Perda de indivíduos de fauna (coleta de amostras para levantamento para o estudo ambiental)

Os estudos das populações animais, através de inventários, são importantes como um diagnóstico de α -diversidade e extremamente úteis para se tentar entender as possíveis alterações no ambiente (impacto ambiental) com a inserção de um empreendimento.

A caracterização da fauna é prevista pelo artigo 6º, inciso I, alínea b da Resolução CONAMA 01, de 23 de dezembro de 1986:

“...O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

(...)

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;...”

Com o intuito de atender às exigências legais e nortear as atividades relacionadas ao inventário faunístico, foi proposto e submetido ao órgão ambiental competente o Projeto de Coleta, Captura e Transporte da Fauna Terrestre e Biota Aquática (Processo nº 2010/00017471 – SEMA/PA). As atividades de campo ocorrerem mediante a emissão da Autorização nº 941/2010 (ANEXO 11.16).

Todos os espécimes coletados durante as atividades de campo foram depositados em coleções científicas de instituições de ensino e/ou pesquisa, a saber: 1) Museu Paraense Emílio Goeldi, enquanto material de testemunho (ANEXO 11.17 – Declaração de aceite de material biológico); e 2) Universidade Federal do Oeste do Pará. (ANEXO 11.18 – Declaração de aceite de material biológico)

O impacto ambiental “perda de indivíduos da fauna”, nesta etapa do empreendimento, é procedente do aspecto ambiental “coletas de amostras biológicas” que está relacionado ao aspecto técnico “levantamentos de campo para os Estudos de Impactos Ambientais”. O impacto de segunda ordem é o incremento do acervo museológico.

O impacto potencial foi classificado como negativo, irreversível, de baixa intensidade, pontual, com incidência direta e com tendência a regredir. Como não há medidas de controle e mitigação, não há diferença entre a valoração do impacto potencial e provável.

Afugentamento e perturbação da fauna

A capacidade de uma área em abrigar espécies da fauna está diretamente relacionada com a cobertura vegetal e a diversidade de ambientes que ela representa, sendo capaz de oferecer as condições e os recursos que a fauna requer para sobreviver e se reproduzir.

Na etapa de planejamento do empreendimento, este impacto está relacionado aos aspectos técnicos topografia e sondagem, que provocarão um incremento do número de pessoas (operários), veículos e máquinas, que passarão a circular na área de intervenção do empreendimento. Esta interferência irá provocar o afugentamento das espécies mais sensíveis, em especial as de mamíferos e aves.

Considerando a interferência provocada pela circulação de pessoas, o impacto potencial foi classificado como negativo, reversível, de baixa intensidade, pontual, com incidência direta e com tendência a regredir. Levando em consideração que nesta etapa do empreendimento não houve medidas de controle e/ou mitigação, os impactos prováveis não diferiram dos impactos potenciais.

O potencial afugentamento da fauna, em especial as espécies de aves e mamíferos, poderá ser provocado pela alteração dos níveis de pressão sonora e vibração decorrente da geração de ruídos e vibração provocados pelas atividades referentes ao aspecto técnico sondagem. Os impactos potencial e provável foram classificados como negativos, reversíveis, de baixa intensidade, pontuais, com incidência direta e com tendência a regredir.

6.4.3- Meio Sócio Econômico e Cultural

Circulação de operários

Durante a realização dos levantamentos topográficos e estudos de sondagem houve circulação de técnicos e operários, alterando o cotidiano e gerando incômodos à população local. Todavia, considerando que o número de operários nesta fase foi insignificante, este impacto foi considerado inexpressivo, de intensidade baixa e abrangência restrita, não necessitando medidas de controle ou mitigação.

Execução dos estudos técnicos e ambientais

Impacto positivo relacionado ao aspecto ambiental denominada arrecadação tributária. Durante a fase de planejamento foram contratadas pessoas e serviços, além da aquisição de materiais e equipamentos para a realização de estudos técnicos e ambientais referentes ao empreendimento.

A avaliação deste impacto baseou-se nas seguintes temas: aporte financeiro resultante da fase de planejamento do projeto; percepção de melhorias efetivas na prestação de serviços públicos na ocasião do planejamento. Deste modo, quanto à significância, o impacto real em questão foi considerado inexpressivo, de baixa intensidade e abrangência externa, pois se trata de um impacto que age sobre a ADA, AID e AII do empreendimento.

Impactos sobre o patrimônio arqueológico

A destruição parcial de sítios arqueológicos ocorre quando uma (ou mais) ação propicia a destruição parcial do sítio, não descaracterizando a totalidade dos seus depósitos, estratigrafia, bem como o seu conteúdo material.

As ações que podem provocar este impacto são:

- Desmatamento, movimentação de terra e fluxo constante de veículos pesados durante a fase de obras para abertura de caminho de serviço, capeamento de acessos, terraplanagens e áreas de empréstimo.
- Fluxo de operários: o fluxo de operários nos sítios arqueológicos, atraídos pela beleza cênica dos mesmos e as sombras permanentes, principalmente na hora do descanso, é um fator que pode contribuir para a degradação dos sítios.
- Emissões atmosféricas: a emissão de material particulado em função das obras de implantação (sobretudo obras de movimentação de terra e tráfego de veículos) pode impregnar nos suportes com pinturas, gravuras ou incisões rupestres, comprometendo em longo prazo a visibilidade e a integridade dos mesmos.
- Considerando que o número de fragmentos arqueológicos encontrados na área do empreendimento foi insignificante, este impacto foi valorado como positivo, pois a descoberta de tais fragmentos é importante para a geração de conhecimentos científicos. O impacto foi considerado ainda como de intensidade baixa, de significância inexpressiva e de abrangência pontual.
- Circulação de Técnicos

Durante os levantamentos de campo foi constatada a fragilidade das áreas de influência do empreendimento em relação às questões fundiárias. Tendo em vista que a implantação da ETC como nova atividade econômica na região poderá aumentar significativamente a especulação fundiária e a transformação do uso atual do solo, este impacto foi considerado negativo de alta intensidade, de abrangência externa e, portanto, significativo.

Este impacto está relacionado ao aspecto técnico denominado levantamento de campo para os estudos de impacto ambiental, e foi considerado negativo tendo em vista que a circulação de técnicos e operários poderia provocar especulação fundiária para a aquisição de terrenos para o plantio de grãos.

Em função dessa possível especulação que poderá vir alterar o uso e ocupação do solo, foi pensado o Programa de Comunicação Social com as partes interessadas, a ser executado a partir da implantação do empreendimento, de modo a tornar público os objetivos e atividades da ETC - Miritituba e as contrapartidas do empreendedor, desenvolvidas nos programas de Apoio à Gestão Pública e Fomento ao Desenvolvimento local.

QUADRO 6.4-1- Matriz de avaliação de impacto ambiental na etapa de planejamento

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável						
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
EXECUÇÃO DOS ESTUDOS TÉCNICOS E AMBIENTAIS	Contratação de mão de obra	Geração de renda com aumento do consumo de bens e serviços	Dinamização da economia	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressiva	Indireta	Regredir	Reversível	Positivo	-	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressiva	Indireta	Regredir	Reversível	Positivo
TOPOGRAFIA	Supressão vegetal	Perda de espécimes vegetais	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Circulação de operários	Alteração do cotidiano das populações locais	Alteração dos níveis de conforto da população	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressiva	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressiva	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
		Afugentamento da fauna	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
		Incremento na economia local	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Positivo	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Positivo
	Geração de resíduos de poda e destocamento	Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade das águas superficiais	baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	direta	regredir	reversível	negativo	-	baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	direta	regredir	reversível	negativo
SONDAGEM	Supressão vegetal	Indução de Processos Erosivos	Alteração da qualidade das águas	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Assoreamento de corpos d'água	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Alteração das Propriedades de solo	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Perda de espécimes vegetais	Redução da Biodiversidade	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
	Geração de ruídos e vibração	Alteração dos níveis de pressão sonora e vibração	Afugentamento e perturbações da Fauna	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Circulação de operários	Incremento na economia local	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Indireta	Regredir	Reversível	Positivo	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Indireta	Regredir	Reversível	Positivo

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável						
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
		Afugentamento da fauna		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração do cotidiano das populações locais	Alteração dos níveis de conforto da população	Baixo (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixo (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de efluentes	Alteração da qualidade das águas superficiais	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de resíduos sólidos classe I e II	Alteração da qualidade das águas superficiais	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração da qualidade do solo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
LEVANTAMENTOS DE CAMPO PARA OS ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL	Geração de emissões atmosféricas / uso de veículos	Alteração local da qualidade do ar	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Coletas de amostras biológicas	Perda de indivíduos de fauna	Incremento de acervo musicológico	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Não Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Não Reversível	Negativo
		Geração de conhecimento científico		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Indireta	Manter	Reversível	Positivo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Indireta	Manter	Reversível	Positivo
	Circulação de técnicos	Incremento na economia local	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Indireta	Regredir	Reversível	Positivo		Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Indireta	Regredir	Reversível	Positivo
		Alteração do cotidiano das populações locais	Especulação fundiária para aquisição de terrenos para plantio de soja	Alta (5)	Externa (5)	Significativo	Direta	Manter	Reversível	Negativo		Alta (5)	Externa (5)	Significativo	Direta	Manter	Reversível	Negativo
Geração de efluentes	Alteração da qualidade das águas superficiais	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável						
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
	Geração de resíduos sólidos classe I e II	Alteração da qualidade das águas superficiais		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração da qualidade do solo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo

6.5 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.

6.5.1-Meio Físico

Consumo de água

O consumo de água para etapa de implantação está relacionado ao aspecto técnico montagem e operação do canteiro de obras e construção das obras civis. Como aspecto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se a redução da capacidade produtiva do poço de onde será extraída a água para consumo humano e para insumo de construção civil.

Durante a operação do canteiro de obra poderá haver um consumo elevado de água, causando um desequilíbrio no balanço hídrico entre as entradas de água no aquífero (recarga) e as saídas (extração), com isso causando a redução da capacidade produtiva do poço.

Como medida mitigadora para os impactos supracitados serão adotados o Programa Ambiental para Construção (PAC) que dentre suas diversas medidas de controle, está o consumo eficiente da água.

Geração de efluentes

A geração de efluentes para etapa de implantação esta relacionada ao aspecto técnico construção civil, montagem eletromecânica e operação do canteiro de obras. Como impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se alteração da qualidade das águas subterrâneas e superficiais. Os efluentes a serem gerados na etapa de implantação do empreendimento são de natureza pluvial, sanitária e industrial, a partir do uso da água como insumo da construção civil

A movimentação de terra e conseqüente exposição do solo em função das atividades de supressão da vegetação e terraplanagem aliadas às precipitações pluviométricas são responsáveis pela geração dos efluentes pluviais que podem carrear sedimentos e materiais inconsolidados para as drenagens. As obras deverão ser executadas na época de baixa pluviosidade, cujos menores índices pluviométricos deverão minimizar o efeito do transporte de sedimentos. Assim, tenta-se reduzir os efeitos da incidência das chuvas sobre as superfícies expostas durante a fase de obras, prevenindo-se o carreamento de material particulado.

Na fase de implantação existirão estruturas tais como instalações sanitárias, como os banheiros químicos, oficinas de manutenção, bacias de contenção, áreas de lavagem, as quais irão gerar efluentes pluviais, oleosos e sanitários, com potencial de alterar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

A geração de efluentes líquidos devido ao número de trabalhadores no local poderá causar alteração da qualidade da água pela possível ineficácia do tratamento das águas residuárias. O efluente gerado nos banheiros químicos será descartado na fossa séptica existente no empreendimento, que será monitorada para detecção de indesejáveis infiltrações.

Atividades de lubrificação e abastecimento de máquinas e equipamentos no campo também podem gerar efluentes oleosos, com potencial de alterar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Como medidas de controle e mitigação dos impactos são previstos a implantação de tanques sépticos e Programa Ambiental da Construção que contempla ações de gerenciamento e monitoramento, redução de efluentes, manutenção da qualidade da água e ações de controle e minimização das movimentações de terra.

Geração de emissões atmosféricas e particulados

Para a etapa de implantação do empreendimento as principais fontes de emissão estarão relacionadas às obras de terraplanagem, às escavações para construção dos túneis e ao aumento do tráfego e movimentação de máquinas e veículos nas vias não pavimentadas. Portanto, pode-se prever um aumento na concentração de material particulado em suspensão.

Este aumento de particulados em suspensão pode de alguma forma, se situar fora das normas legais e, assim sendo, que o impacto potencial poderá vir a alterar a qualidade do ar no entorno. As atividades se darão sobre a ADA, podendo se estender sobre o entorno, fazendo com que a abrangência do impacto potencial seja restrita. A tendência, caso não sejam tomadas medidas de mitigação é de progredir. Este é um impacto reversível.

As medidas mitigadoras previstas nos diversos programas que serão implementados pela ETC-Miritituba no seu Programa Ambiental da Construção, no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e no Plano Operacional de Supressão servirão para adequar os parâmetros segundo os aspectos legais e normativos, fazendo com que o impacto real seja assimilável pelo meio ambiente. Aplicadas as medidas mitigadoras, a tendência será de se manter os níveis de qualidade do ar.

Geração de ruídos e vibrações

Os aspectos técnicos relativos à geração de ruídos são a supressão da cobertura vegetal, abertura de vias internas, movimentação de máquinas e veículos pesados, obras civis e montagem eletroeletrônica. Como impacto de primeira ordem, que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se a alteração dos níveis de pressão sonora e vibração, tendo como impacto de segunda ordem o afugentamento e perturbações da fauna.

O aumento da geração de ruídos e vibração tem conseqüências graves para a fauna local, em especial para as aves, que são um grupo bastante ativo auditiva e vocalmente, o aumento na geração de ruídos pode interferir na comunicação dos indivíduos, gerando dificuldades na localização de parceiros e nas relações com indivíduos de outras espécies.

Para os operários que trabalharão expostos aos níveis mais acentuados de ruído é previsto o uso de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual). Para as máquinas e equipamentos, as manutenções preventivas e corretivas garantirão o funcionamento adequado dos mesmos, evitando níveis de ruído intensos e excessivos. Uma forma de atenuar os níveis de emissão de ruído é realizar a manutenção de máquinas e equipamentos da obra, fazendo com que trabalhem nas condições estabelecidas pela legislação.

Para a mitigação, minimização e/ou controle deste impacto, procedimentos e medidas adequados devem ser realizados de acordo com o Programa Ambiental da Construção, com medidas de manutenção preventiva de equipamento e demais sistemas de amenização acústica. Além deste programa, cabe elencar outros programas importantes para mitigação sobre a fauna, a exemplo do Plano de

Afugentamento de Fauna, o Programa Operacional da Supressão e o Programa de Comunicação com as Partes Interessadas.

Exposição de solo e nascentes

A exposição de solo e nascentes, na etapa de implantação, está relacionada ao aspecto técnico Preparação do Terreno. Como impacto de primeira ordem, que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se a alteração da qualidade das águas superficiais, aumento da vulnerabilidade do aquífero livre à contaminação, alteração da dinâmica erosiva e exposição de vestígios de interesse arqueológico, este tendo como impacto de segunda ordem a geração de conhecimento científico e acervo museológico.

Com a atividade de Preparação do Terreno, a exposição e o revolvimento de solo durante os diversos procedimentos, pode ocorrer o ressurgimento do aquífero livre, ou o afloramento de uma nascente, aumentando a probabilidade de contaminação das águas subterrâneas. Entretanto, na área de instalação do empreendimento, este impacto torna-se pouco provável se considerarmos que o nível freático encontra-se a 30 m de profundidade e que o solo do terreno é pouco permeável (argilo-siltoso).

O revolvimento de solo envolvido na Preparação do terreno expõe o solo as ações intempéricas, ocasionando modificações na dinâmica erosiva da região, provocando a remoção de solo de algumas porções, acarretando, caso existam na região, a exposição de vestígios arqueológicos. Na área do empreendimento, este impacto é pouco expressivo, em vista de que a área é plana, com declividades mais acentuadas apenas as margens do Rio Tapajós.

A precipitação pluviométrica, sob o solo exposto, acarretará o carreamento de sedimento agregado com matéria orgânica proveniente dos cortes rasos da atividade de supressão. Esse material será escoado para os cursos d'água mais próximo, alterando a qualidade da água, com assoreamento, reduzindo seus níveis de oxigênio dissolvido e gradiente de luminosidade, com o acréscimo da turbidez e diminuição do nível de pH.

Como medida mitigadora para os impactos supracitados serão adotados o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Programa Ambiental da Construção – PAC. Outras ações indicadas para a minimização dos impactos são o Programa de Prospecção Arqueológica e a Educação Patrimonial.

Desagregação, Revolvimento e Compactação do Solo

A Desagregação, Revolvimento e Compactação do Solo, na etapa de implantação, estão relacionados ao aspecto técnico Terraplenagem. Como impacto de primeira ordem decorrente deste aspecto ambiental, destaca-se o incremento do escoamento superficial, alteração da dinâmica erosiva, instabilidade de talude e exposição de vestígios de interesse arqueológico, tendo, como impacto de segunda ordem, a alteração da qualidade das águas e a geração de conhecimento científico e acervo museológico.

A exposição do solo causada pela terraplenagem é um dos mais abrangentes causadores de danos ambientais no período de implantação do projeto. Sua abrangência ultrapassa os limites da construção do empreendimento, atingindo todo o entorno.

A movimentação de terra associada à terraplanagem gera uma grande quantidade de material inconsolidado, o que pode representar uma fonte de assoreamento das drenagens. Durante as chuvas, este material inconsolidado são transportados, havendo um incremento no escoamento superficial, o que pode vir a provocar a instabilidade de taludes, a formação de voçorocas, assim como o assoreamento de drenagens naturais ou construídas, favorecendo a ocorrência de inundações e contaminando as águas superficiais.

A intensificação dos processos erosivos está ligada, principalmente, à ação de águas pluviais sobre áreas com superfícies desnudas, sem vegetação, já que esta terá de ser suprimida para movimentação de solo para as obras. Este efeito é agravado nos períodos mais chuvosos, correspondentes aos meses de dezembro a março, podendo acarretar a exposição de vestígios arqueológicos.

A potencial intensificação de processos erosivos tem como consequência o carregamento de sólidos inconsolidados para as drenagens, causando seu assoreamento e potencializando o impacto de alteração da qualidade das águas e alteração da dinâmica hídrica do curso d'água.

No decorrer da implantação, a reabilitação das áreas que sofrerão intervenções deverá ser realizada no mínimo prazo possível. Pretende-se, assim, aumentar o número de ações preventivas, reduzindo, conseqüentemente, o número de intervenções corretivas.

Como medida mitigadora para os impactos supracitados serão adotados os seguintes programas: Programa Ambiental da Construção - PAC, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, Programa de Prospecção Arqueológica e a Educação Patrimonial.

Movimentação de Solo e/ou Saprólito

A Movimentação de Solo e/ou Saprólito, na etapa de implantação, está relacionada ao aspecto técnico Terraplanagem. Como impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se exposição de aquíferos e a alteração da dinâmica erosiva, tendo como impacto de segunda ordem mudança de fluxo da água e assoreamento de cursos d'água assim como alteração da sua qualidade.

Durante a implantação das estruturas, ocorrerá intervenção física na paisagem, com a formação de novos elementos ou mesmo reconformação de outros. As obras da ETC implicarão em criação de áreas desnudas e cortes na topografia devido às obras civis, o que representará alteração da paisagem local.

O surgimento de novas feições como cortes de taludes e novas superfícies provocará a necessidade de elaboração de projetos de recuperação. As áreas alteradas deverão ser recuperadas gradativamente, à medida que a implantação esteja concluída.

Com as atividades de terraplanagem, a retirada de solo pode acarretar o ressurgimento do aquífero livre ou no afloramento de uma nascente. Tal afloramento ocasionará em um novo encaminhamento do curso d'água, gerando água onde não ocorria antes.

A escavação, aterro e revestimento das valas alteram as propriedades físicas do solo, seja pela compactação das áreas dos canteiros e pátios, ou pela movimentação de terra na área das valas, implicando, ainda, em uma dificuldade a mais para a recomposição da cobertura vegetal, favorecendo a alteração de fluxos d'água concentrados, que podem implicar em processos erosivos.

O corte de taludes propicia a exposição do solo, diminui a retenção da água pluvial incidente e aumenta a velocidade de escoamento superficial. O fluxo de água concentrado em áreas declivosas e desnudas é potencialmente, um indutor de processos erosivos. O impacto relativo ao assoreamento de cursos d'água relaciona-se diretamente à geração de material inconsolidado, o qual pode ser carregado pelas águas pluviais para as drenagens, causando assoreamento e potencializando o impacto de alteração da qualidade das águas.

Para a mitigação e correção dos taludes instáveis e focos erosivos diagnosticados, será adotado o plano de ação constante no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e ações de controle e minimização das movimentações de terra, contidos no Programa Ambiental da Construção - PAC.

Em síntese, as principais medidas de controle do carreamento de sólidos previstas para as obras são: desmate controlado e por etapas (de forma a expor somente áreas que venham a ser necessárias a cada momento), execução controlada das obras de terraplanagem, implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais e implantação de bacias de decantação de sedimentos.

Implantação de pilares e estacas de sustentação

A Implantação de pilares e estacas de sustentação, na etapa de implantação, está relacionada ao aspecto técnico Construção das Estruturas do Porto. Como impacto de primeira ordem decorrente deste aspecto ambiental, destacam-se o Acúmulo de Águas e Aumento de Sedimentos em Suspensão.

Após as obras de implantação da ETC, em função da instalação de barreiras físicas como estacas e fundações, haverá uma tendência de deposição de sedimento no leito do rio Tapajós. Isso se dá em decorrência da alteração do fluxo hidrodinâmico pelo aparecimento de um corpo estranho (estaca/pilares) no rio.

Dependendo da velocidade do rio, poderá ocorrer a deposição de sedimento em frente da barreira física e corte de sedimento a jusante ou ao final da barreira. Teoricamente esse é o tipo de comportamento que essas estruturas causam ao fluxo hídrico, porém existem casos onde ocorreu o contrário. Geralmente o fator que define esse tipo de acontecimento é a variação da velocidade do fluxo hídrico.

Como medida mitigadora para os impactos supracitados serão adotado os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Programa Ambiental da Construção - PAC. Entretanto, este impacto é considerado de baixo impacto, se levarmos em consideração a dimensão do empreendimento em relação à vazão do Rio Tapajós.

Estabilização do talude

A Estabilização do Talude, na etapa de implantação, está relacionada ao aspecto técnico Construção das Estruturas do Porto. Como impacto de primeira ordem, relacionado a este aspecto ambiental foram identificados alteração no perfil do talude e aumento de sedimentos em suspensão, tendo como impacto de segunda ordem formação de abrigos para vetores de doenças, alteração da dinâmica erosiva e alteração da qualidade da água.

Durante a etapa de estabilização de taludes, haverá modificação na paisagem e aumento da segurança dos mesmos as margens do rio Tapajós, em vista do relevo declivoso e do tipo de solo constituinte do talude.

Neste projeto, serão realizados cortes na geometria do talude, fazendo com que o mesmo tome forma de “escada”, ou seja, o talude receberá vários cortes que lhe conferiram maior estabilidade, trata-se de uma medida preventiva a fim de evitar que material do talude seja perdido, através da erosão da face e/ou que água em demasia infiltre no terreno.

As operações relacionadas à estabilização de taludes provocam o revolvimento de material do fundo do rio, acarretando o aumento do volume de sedimentos em suspensão, e se dispersa com o fluxo hidrodinâmico do rio Tapajós. Estes sedimentos em suspensão geram uma pluma de dispersão. No interior desta pluma, pode ocorrer a alteração da qualidade da água.

Como medida mitigadora para os impactos supracitados serão adotado os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Programa Ambiental da Construção - PAC.

Geração de resíduos sólidos Classe I e II

A geração de resíduos sólidos Classe I e II, para a etapa de implantação, está relacionada aos aspectos técnicos Canteiro de Obras e Alojamento, Supressão Vegetal, Terraplenagem, Construção civil e Montagem. Como impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental destaca-se a alteração da qualidade dos solos, alteração da qualidade da água e formação de abrigo para vetores de doença, tendo como impacto de segunda ordem a pressão sobre os serviços públicos.

As diversas atividades a serem desenvolvidas nas obras de implantação da construção da ETC ocasionarão a geração de diversos tipos de resíduos classificados pela Norma NBR 10.004/2004. Os resíduos gerados dependerão da atividade desenvolvida, mas serão constituídos basicamente por sobras, aparas e entulhos de construção civil, resíduos vegetais proveniente da atividade de supressão, lixo doméstico, embalagens diversas, efluentes oleosos e sanitários, resíduos sólidos eventualmente contaminados por óleos e graxas.

O manuseio inadequado dos resíduos gerados durante a implantação do empreendimento, bem como a eventual contaminação do solo, seja por óleos e graxas ou efluentes sanitários, entre outros, pode alterar as propriedades físico-químicas do solo. Portanto o manuseio e o armazenamento dos materiais e resíduos durante a fase de implantação deverá ser realizado de acordo com as normas ambientais já existentes com a utilização de estruturas adequadas e procedimentos específicos para o gerenciamento e destinação final dos mesmos.

Estima-se pouca produção de resíduos de construção civil, uma vez que a maior parte da estrutura será metálica e depende de montagem. A gestão e disposição final adequada dos resíduos fica a cargo da empreiteira contratada pela RIO TURIA SERVIÇOS LOGÍSTICOS LTDA para execução das obras, tendo necessariamente que atender às premissas de gestão ambiental que a empresa possui.

A implementação do Programa Ambiental da Construção com ações de gerenciamento de efluentes, de resíduos e de processos erosivos, aliado ao Procedimento Operacional de Supressão (POS) e o Programa de Educação Ambiental auxiliarão na minimização de contaminação do solo.

6.5.2-Meio Biótico

Atropelamento de espécimes da fauna

As atividades necessárias a implantação do empreendimento demandarão o transporte de pessoas, máquinas e equipamentos. Como consequência direta, haverá o aumento do fluxo de veículos, que acabará levando ao aumento dos casos de atropelamento de espécimes da fauna.

Tendo em vista que os fragmentos da região não apresentam condições de manter grandes populações das espécies animais, acredita-se que os casos de atropelamento poderão afetar negativamente as dinâmicas populacionais das referidas espécies.

Desta forma, sem as medidas mitigadoras e programas de controle, o impacto foi classificado como de intensidade média, atingindo as áreas de influência direta e indireta, sendo, portanto, um impacto pouco expressivo. A tendência é que este impacto regrida, uma vez que as atividades de transporte relacionadas como causa cessarão após a conclusão da implantação. Considerou-se o impacto como irreversível e negativo, uma vez que haverá morte de organismos.

Com a adoção de medidas mitigadoras e programas de controle ambiental, espera-se que o impacto provável seja reclassificado em insignificante. Propõe-se a utilização do Programa Ambiental de Construção, do Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico e do Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental (Educação Ambiental) como formas de minimizar este impacto.

Afugentamento da fauna e perda de espécimes da fauna

Os ambientes presentes na área do empreendimento, constituídos de fragmentos de florestas secundárias, não apresentam condições ecológicas adequadas para abrigar uma grande diversidade de fauna de vertebrados terrestres. Ainda assim, foi registrada a ocorrência de 266 espécies, sendo 37 para herpetofauna, 199 para avifauna e 30 para a mastofauna.

A Supressão da vegetação, o ruído e a vibração gerados e o material particulado emitido pelo funcionamento de máquinas e equipamentos afetarão drasticamente a dinâmica natural dos ecossistemas, na área do empreendimento, sendo que estes impactos tendem a provocar a dispersão ou afugentamento de algumas espécies de fauna presentes no local.

A dispersão dos indivíduos poderá gerar desequilíbrios locais oriundos da busca por diferentes recursos. Neste contexto podem ser citadas algumas questões como o adensamento das áreas receptoras de fauna em dispersão, podendo ocasionar o incremento da competição por territórios, abrigos, presas, entre outros.

O afugentamento da fauna decorrente destes aspectos é um impacto potencial de intensidade média, uma vez que a vegetação ocorrente na área apresenta pouca heterogeneidade, contudo as fitofisionomias repetem-se com frequência na área de entorno, permitindo o deslocamento de espécies vageis para áreas adjacentes.

Sendo assim, a abrangência deste impacto é restrita, pois poucos são os animais que seriam capazes de se deslocar para locais muito distantes das áreas afetadas. Tem, portanto, significância pouco expressiva. É um impacto negativo, de incidência direta, sendo considerado reversível, pois as áreas diretamente afetadas poderão regressar a condição inicial de distribuição de espécimes quando cessada a fonte.

Para controlar estes impactos, será necessária a execução do Programa Ambiental de Construção, para controlar os níveis de ruído, vibração e emissão de material

particulado, e do Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna, para que se evite a perda de espécimes da fauna.

Desta forma, os impactos prováveis associados deverão ser reclassificados como de baixa intensidade e abrangência restrita, sendo, portanto, impactos pouco expressivos.

Alteração da comunidade aquática

A preparação do terreno, durante a fase de implantação, gerará resíduos sólidos e efluentes líquidos, o que levará a alteração da qualidade da água. Esta ocasionará em alterações ecológicas da comunidade aquática.

As relações ecológicas entre as espécies que compõem a comunidade aquática são muito dinâmicas. Tanto a composição quanto a abundância das espécies de populações fito e zooplancônicas variam enormemente em função das características físico-químicas da água. Como resultado, toda a cadeia trófica responde a tais variações.

O impacto potencial foi classificado como negativo e pouco expressivo, estando restrito a ADA. A tendência é que este impacto regrida, findadas as atividades de implantação. Com as medidas do Programa Ambiental de Construção, o impacto provável deverá ser reclassificado como inexpressivo.

Formação de abrigos para espécies praga e para vetores de doenças

A geração de resíduos sólidos e de material lenhoso, como resultado da preparação do terreno para a construção das instalações, será responsável pela disponibilização de abrigos para muitas espécies da fauna. Acredita-se que a maior parte das espécies beneficiadas não traga nenhum problema mais sério. Entretanto, há a possibilidade de que espécies praga, como roedores, e espécies vetores de doenças, como mosquitos e moscas, tenham suas abundâncias populacionais aumentadas em resposta a utilização destes abrigos.

Foram identificadas várias espécies de mosquitos capazes de transmitir doenças como a leishmaniose, malária, dengue, e outras. Ainda, há na região espécies de roedores que poderão tornar-se pragas em função da disponibilidade de alimento fornecida pela estocagem da soja.

Neste cenário, classificou-se este impacto como pouco expressivo, em função da capacidade de assimilação do ambiente. Entretanto, aplicando-se o Programa Ambiental de Construção, o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e o Programa de Controle de Pragas e Vetores, este impacto poderá ser reclassificado como inexpressivo.

Alterações e perda de diversidade da fauna edáfica

Entende-se por fauna edáfica o conjunto de espécies animais associadas ao solo. Várias atividades previstas para a fase de implantação do empreendimento alterarão características do solo e, em consequência, trarão impactos sobre a fauna associada.

Haverá alterações da qualidade do solo devido à geração de resíduos, decorrente do aspecto técnico denominado preparação do terreno. Como há várias fontes para este impacto, procedeu-se uma análise conservadora, considerando-se aqui a maior intensidade. Desta forma, considera-se este impacto como negativo, de média intensidade e abrangência pontual, resultando em uma significância inexpressiva.

Entende-se que, cessadas as fontes de impacto, há a possibilidade de que o meio regresse a condição inicial. Deste modo, considera-se este um impacto reversível com tendência a regredir.

Utilizando-se as medidas do Programa Ambiental de Construção, acredita-se que o impacto provável seja reclassificado como inexpressivo.

Perda da cobertura vegetal

A perda da cobertura vegetal, especialmente na APP, aspecto ambiental associado com a limpeza do terreno, é indispensável para a instalação das estruturas do empreendimento. Como consequência direta, haverá perda de espécies vegetais, através da retirada dos indivíduos, e de espécies animais, seja por morte de indivíduos pouco móveis, seja pelo afugentamento da fauna móvel. Indiretamente, a perda da vegetação induzirá processos erosivos, com possível assoreamento de corpos d'água e alteração da qualidade da água.

Os fragmentos de florestas a serem impactados pelas instalações do empreendimento estão inseridos, principalmente, nas estruturas de galpões de armazenamento de grãos e dos tombadores de caminhões. As instalações dos galpões de armazenamento demandarão, principalmente, limpeza nas áreas de pastagem (7,93 ha) e, em menor proporção, supressão de florestas em estágio inicial de regeneração (0,79 ha).

A cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente é composta também por florestas em estágio inicial de sucessão, com espécies predominantemente pioneiras, adaptadas a solos empobrecidos. A supressão nestas áreas será pontual para instalação das estruturas da estação de transbordo, com a supressão de 0,7 ha de vegetação em estágio inicial de regeneração e limpeza de 6,74 ha de pastagem.

Dado que a comunidade biológica residente onde serão instaladas as estruturas já se encontra debilitada, a perda dos espécimes em decorrência da supressão vegetal está acima da capacidade de assimilação do meio. O resultado poderá ser considerado de alta intensidade, mas de abrangência pontual. Desta forma, o impacto foi classificado como significativo e negativo. A tendência é que o impacto se mantenha, sendo irreversível, dada a morte dos espécimes. É importante ressaltar que, apesar de ter sido classificado como irreversível, pelo fato de haver morte de indivíduos, é possível reverter o impacto a partir da recolonização de espécimes das áreas circundantes.

Recomenda-se, como programas ambientais, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, o Programa Operacional de Supressão Vegetal, o Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna e o Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Tomadas as medidas específicas, o impacto deve ser reclassificado como de intensidade média, tornando-se pouco expressivo.

Alteração do metabolismo vegetal

O impacto de alteração do metabolismo vegetal, na fase da implantação, está relacionado com as emissões atmosféricas e de material particulado, oriundo de atividades como preparação do terreno, terraplenagem, montagem e operação do canteiro de obras do projeto.

O efeito deste impacto nas atividades metabólicas vegetais poderia comprometer a fotossíntese, pela redução de atividade enzimática. Afetaria também o crescimento,

produção de biomassa, alteração de arquitetura de copas e número de ramos das plantas.

Est qu e impacto, durante a implantação, é negativo, porém inexpressivo, de intensidade média e de abrangência pontual, com tendência a progredir e reversível. Contudo, é importante ressaltar que a adoção do PAC, que prevê adoção de ações que minimizem emissões e particulados, resultará em um impacto baixo, pontual com tendência a regredir e reversível.

Perda de habitat

A estrutura da paisagem vem influenciar na dinâmica das populações da fauna, alterando os riscos de extinção e as possibilidades de deslocamento dessas populações pela paisagem. Ao se deflagrar um processo de fragmentação da paisagem por mudança de uso de solo, através da ruptura da continuidade das unidades da paisagem que apresentam melhores condições e recursos para a manutenção de populações viáveis no longo prazo, a estrutura da paisagem é modificada, resultando na mudança da composição e diversidade das assembleias.

Com a instalação do empreendimento em questão, haverá a perda de habitats decorrente da supressão dos remanescentes vegetais presentes na área, apesar da área se constituir em um ambiente descaracterizado das formações primárias. A perda de habitats acarretará uma menor disponibilidade de recursos e nichos para a viabilidade de populações animais e vegetais em médio e longo prazo.

O aumento da fragmentação das florestas, aliado às instalações dessas barreiras, em funções das estruturas físicas do projeto, pode impedir o trânsito de alguns polinizadores específicos, o que dificultará a regeneração sexuada das espécies vegetais, que permanecerão nos fragmentos apenas como organismos “mortos-vivos” ou “reliquia”.

Portanto este impacto potencial é considerado significativo, apresentando efeito negativo, de incidência direta, intensidade média, irreversível, com abrangência restrita e com tendência a se manter.

Alteração da paisagem

As instalações físicas da Estação de Transbordo de Cargas irão promover alteração da paisagem atual. Este impacto está relacionado com a supressão da cobertura vegetal e limpeza das áreas de pastagem. A consequência da alteração da paisagem, como impacto de segunda ordem, será a perda de espécimes de flora e fauna.

Entender alteração da paisagem como um impacto, mesmo que em ambientes muito alterados é também referendada pelos conceitos legais que pautam a questão ambiental no Brasil, ou seja, as grandes alterações sobre uma dada realidade física, biótica e/ou antrópica, são entendidas como impactos ambientais. Outro aspecto é considerar a paisagem geográfica como possuidora de um valor intrínseco, a alteração desta, promovida pelas ações humanas, assume uma condição negativa.

Por outro lado, é importante destacar que a área do projeto já se encontra bastante desconfigurada da paisagem de formação primária. Existem indicativos que no local já funcionou uma indústria de conversão de toras de madeira, onde houve instalações de galpões, estocagem de madeira, circulação de máquinas e pessoas. A instalação do empreendimento e a aplicação do PRAD representarão um uso do solo mais nobre,

principalmente quando considerarmos medidas de reabilitação e de cunho paisagístico na área.

Portanto, este é um impacto negativo, de média intensidade, abrangência restrita, pouco expressivo, com a tendência a manter, de incidência direta e reversível.

Para minimizar os impactos serão adotadas soluções técnicas, previstas, por exemplo, no PRAD e no PGQA que visam minimizar a alteração na área afetada, assim como serão adotadas ações que mitigarão os impactos mais significativos. Está prevista a adoção de cortinas verdes e revegetação de áreas de pastagem e de solo exposto, para mitigar o impacto visual, a aspersão de água nas pistas, para diminuir as emissões de particulados, dentre outras, que serão mais bem detalhadas no PCA.

Com a adoção destas medidas o impacto sobre a paisagem reduzirá a sua intensidade, para de baixa, de abrangência pontual e portanto, inexpressivo, com tendência a regredir e reversível.

6.5.3- Meio Sócio Econômico

Restrição do uso da água em função da instalação do píer

A restrição do uso da água em função da instalação do píer, na etapa de implantação do terminal, está relacionada ao aspecto técnico Construção Civil e Montagem. Como impactos de primeira ordem que decorrem deste aspecto ambiental destacam-se a diminuição da atividade pesqueira e limitações à navegação.

Estas construções implicarão em restrições no uso da água do rio Tapajós na medida em que o estabelecimento de uma área de segurança, para o desempenho desta atividade, deverá impor limites à área onde as embarcações trafegam pelo rio. O mesmo vale para a atividade pesqueira em torno do local.

A fim de mitigar este impacto negativo e garantir a permanência das atividades de navegação e pesca que já se desenvolviam na área, foram propostos o Programa de Comunicação Social e Relacionamento com Partes Interessadas e o Programa de Apoio à Gestão Pública.

Contratação de mão-de-obra

Este aspecto ambiental está relacionado ao aspecto técnico denominado aquisição de equipamentos e mão de obra para operações de supressão vegetal, terraplenagem, construção civil e montagem eletromecânica. Tal aspecto poderá ter, como impactos de primeira ordem, a geração de emprego e renda, com aumento do consumo de bens e serviços e a intensificação do fluxo migratório da quantidade de mão-de-obra não absorvida.

Este fato irá colaborar para a manutenção, e até mesmo ampliação, de empregos no município de Itaituba e no Distrito de Miritituba, uma vez que as contratações e aquisições para a fase de instalação priorizarão a mão-de-obra local.

A avaliação deste impacto baseou-se na seguinte questão: perspectiva de aumento na contratação de serviços para a realização das atividades de implantação do projeto. Deste modo, quanto à significância, o impacto real em questão foi considerado pouco expressivo de intensidade média e de abrangência restrita, pois irá afetar a ADA extrapolando seus limites para a AID do empreendimento.

De modo a mitigar, compensar e potencializar os impactos decorrentes deste aspecto sobre a população de Miritituba, serão desenvolvidos na etapa de implantação e perdurando para a etapa de operação os Programas de Responsabilidade Sócio Ambiental, cujas linhas de ação contemplam a contratação, qualificação e profissionalização da mão-de-obra local, a comunicação do empreendedor com a comunidade local e parceria a ser firmada com o poder público municipal, para o fomento ao desenvolvimento local.

Aquisição de materiais e equipamentos

A Aquisição de materiais e equipamentos, para a etapa de implantação, está relacionada ao aspecto técnico aquisição de equipamentos e mão de obra para operações de supressão vegetal, terraplenagem, construção civil e montagem eletromecânica. Como impactos de primeira e segunda ordem que decorrem deste aspecto ambiental destacam-se a dinamização da economia e o aumento do consumo de bens e serviços respectivamente

A implantação do empreendimento demandará a compra de uma grande quantidade de materiais e equipamentos. Entretanto, a maior parte da estrutura da ETC é metálica e será adquirida de fornecedores externos. Apesar da aquisição destes se dar, em sua maioria, em um mercado externo à região de Itaituba, o montante que for adquirido no município será capaz de dinamizar o comércio local, assim como de ampliar a arrecadação de impostos municipais que poderão ser revestidos em melhorias dos serviços públicos.

Desta forma, este impacto foi valorado como positivo, de intensidade baixa, de abrangência externa e, portanto, inexpressivo, entretanto, as ações de aquisição de materiais e equipamentos deverão seguir as premissas do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais, que compõem as ações e os objetivos do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local.

Desmobilização da mão-de-obra

A Desmobilização de mão de obra, para a etapa de implantação, está relacionada aos aspectos técnicos aquisição de equipamentos e mão-de-obra para operações de supressão vegetal, terraplenagem, construção civil e montagem eletromecânica. Como impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto, destaca-se o aumento do número de pessoas desempregadas, e como impacto de segunda ordem o arrefecimento da economia local.

Ao final da fase de instalação da ETC ocorrerá a desmobilização da mão de obra, e apesar da absorção de uma parcela desta mão de obra por outros empreendimentos, ocorrerá um aumento do número de pessoas desempregadas em Itaituba. Este fato resultará em um arrefecimento da economia local provocada pela diminuição do poder de compra dos operários que atuaram na fase mencionada.

Este impacto negativo foi valorado de intensidade baixa devido à pequena quantidade de mão-de-obra empregada, de abrangência externa e inexpressivo. Entretanto, compromete-se o empreendedor a absorver parte da mão de obra empregada na implantação para a operação do empreendimento a partir da capacitação e qualificação profissional, previstas no Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local.

Geração de expectativa pela nova atividade econômica

Assim como no planejamento, na fase de implantação poderão ocorrer expectativas da população diante da nova atividade econômica instalada no município. Neste contexto, este aspecto ambiental está relacionado ao aspecto técnico aquisição de equipamentos e mão-de-obra para operações de supressão vegetal, terraplenagem, construção civil e montagem eletromecânica tendo como impactos de primeira ordem alteração do cotidiano das populações locais, especulação fundiária para e aquisição de terrenos para plantio de grãos e indução para plantio de grãos nas propriedades do entorno.

Tendo em vista que, os grãos expedidos pela ETC são originados da zona produtora do norte do Estado do Mato Grosso e que a política da empresa é de embarcar somente grãos de origem certificada com produção e produtor isentos de problemas com órgãos ambientais e que os produtos tenham sido cultivados fora do bioma amazônico, este impacto foi considerado negativo de alta intensidade, de abrangência externa e, portanto, significativo.

Para a mitigação da situação e de potenciais conflitos de interesses que poderão surgir em função deste posicionamento da empresa, que visa a garantia da preservação do bioma amazônico, o empreendedor se dispõe a esclarecer os reais objetivos do empreendimento no município de Itaituba e assim, criar e manter um canal transparente de comunicação com a comunidade, e, em contrapartida, oferecer condições para que a economia local se desenvolva a partir das demandas por produtos e serviços que o empreendimento criará desde sua implantação até sua operação.

Após a implantação do programa de mitigação proposto, Comunicação Social e Relacionamento com as partes interessadas, este impacto tende a regredir podendo ser revertido em benefícios para a população e tendo seus efeitos positivos potencializados, através do incentivo à formalização dos negócios e serviços surgidos a partir da demanda que será criada pela ETC, incremento e dinamização da economia local e aumento da arrecadação municipal em função do surgimento dos novos serviços formalizados.

Transporte de Pessoas, Máquinas e Equipamentos

O transporte de pessoas, máquinas e equipamentos, para a etapa de implantação, está relacionado aos aspectos técnicos de supressão vegetal, terraplenagem, construção civil e montagem eletromecânica.

Como impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se o Aumento do fluxo de veículos. Deste derivam, como impactos de segunda ordem, a Pressão Sobre as Vias Públicas, o estrangulamento do tráfego e a alteração do cotidiano das populações locais.

A movimentação de veículos para o transporte de trabalhadores até as frentes de trabalho, assim como para o transporte de materiais e equipamentos, associada à movimentação de máquinas pesadas, resultarão em uma pressão sobre o sistema viário de Itaituba/Miritituba. Com o incremento da frota de veículos previsto para a fase de implantação da ETC, este quadro será agravado, pressionando ainda mais as vias públicas e alterando o cotidiano da população.

Para a mitigação destes impactos negativos, foram propostos o Programa de Comunicação social e relacionamento com as partes interessadas. Este impacto foi valorado como de intensidade média, de abrangência restrita, sendo inexpressivo.

QUADRO 6.5-1 – Matriz de avaliação de impacto ambiental na etapa de implantação

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável							
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito	
AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MÃO DE OBRA PARA OPERAÇÕES DE SUPRESSÃO VEGETAL, TERRAPLENAGEM, CONSTRUÇÃO CIVIL E MONTAGEM ELETROMECÂNICA	Contratação de mão de obra	Geração de emprego e renda com aumento do consumo de bens e serviços	Dinamização da economia/ Inserção de trabalhadores no sistema de seguridade social/Alteração nos níveis de empregabilidade	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Positivo	PFDL / PCSPI	Média (3)	Externa (5)	Significativo	Indireta	Progredir	Reversível	Positivo	
		Intensificação do fluxo migratório	-	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressivo	Direta	Progredir	Reversível	Negativo	PCSPI	Média-3	Externa (5)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
	Desmobilização de mão de obra	Aumento do número de pessoas desempregadas	Arrefecimento da economia local	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PFDL	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
	Aquisição de materiais e equipamentos	Dinamização da economia	Aumento do consumo de bens e serviços	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Positivo	PFDL	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Positivo	
		Aumento da arrecadação de impostos municipais com melhoria dos serviços públicos locais	-	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Positivo	PFDL	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Positivo	
	Expectativa pela nova atividade econômica	Alteração do cotidiano das populações locais			Alta (5)	Externa (5)	Significativo	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PCSPI	Média (3)	Externa (5)	Significativo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Especulação fundiária para e aquisição de terrenos para plantio de grãos			Alta (5)	Externa (5)	Significativo	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PCSPI	Média (3)	Externa (5)	Significativo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Indução para plantio de grãos nas propriedades do entorno			Alta (5)	Externa (5)	Significativo	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PCSPI	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Movimentação de Pessoas, Máquinas e	Aumento do fluxo de veículos	Pressão sobre as vias públicas	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressiva	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PFDL	Baixa	Externa	Pouco Expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável						
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
	Equipamentos		Aumento da incidência de atropelamento de fauna	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressivo (3/5)	Indireta	Regredir	Irreversível	Negativo	PAC, Programa de monitoramento faunístico e Limnológico, Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna, PEA	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Regredir	Irreversível	Negativo
			Estrangulamento do tráfego	Baixo	Restrita	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PFDL	Baixo	Restrita	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Alteração do cotidiano das populações locais	Baixo	Restrita	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PFDL / PCSPI	Baixo	Restrita	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Contratação de serviços	Desenvolvimento das empresas e outras estruturas prestadoras de serviços	Dinamização da economia	Alto (5)	Restrita (3)	Significativo	Direta	Progredir	Irreversível	Positivo	PFDL / PCSPI	Baixo	Restrita	Inexpressivo	Direta	Manter	Reversível	Positivo
		Aumento da arrecadação de impostos municipais com melhoria dos serviços públicos locais	-	Alto (5)	Externa (5)	Significativo	Direta	Progredir	Irreversível	Positivo	PFDL / PCSPI	Baixo	Restrita	Inexpressivo	Direta	Manter	Reversível	Positivo
PREPARAÇÃO DE TERRENO	Geração de ruídos e vibração	Alteração dos níveis de pressão sonora e vibração	Afugentamento e perturbações da Fauna	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressivo (3/5)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC, Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna.	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de resíduos sólidos classe I e II	Alteração da qualidade do solo	Alterações na fauna edáfica	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Irreversível	Negativo	PAC / PRAD	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Irreversível	Negativo
		Alteração da qualidade da água	Alterações na comunidade aquática	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável						
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
		Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças	Pressão sobre serviços públicos	Médio (3)	Restrita (3)	Pouco Expressivo	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Restrita (3)	Pouco Expressivo	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de efluentes	Alteração da qualidade das águas superficiais	Alterações na comunidade aquática	Médio (3)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de material lenhoso	Alteração da qualidade do solo pela decomposição	Alterações na fauna edáfica	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC/ POS	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração da qualidade da água pela decomposição	Alteração das comunidades aquáticas	Média (3)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças e pragas agrícolas	Alterações na fauna edáfica	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direto	Manter	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direto	Regredir	Reversível	Negativo
	Exposição do Solo	Alteração da qualidade da água	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / PRAD	Baixa (1)	Pontual (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Aumento da vulnerabilidade do aquífero livre à contaminação	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / PRAD	Baixa (1)	Pontual (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável						
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
		Perda de habitat da fauna associada a serrapilheira	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direto	Manter	Irreversível	Negativo	-	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direto	Manter	Irreversível	Negativo
		Alteração da dinâmica erosiva	-	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / PRAD	Baixa (1)	Pontual (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Exposição de vestígios de interesse arqueológico	Geração de conhecimento científico e acervo museológico	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Indireta	Manter	Irreversível	Positivo	Disponibilização e divulgação das informações produzidas	Média (3)	Indefinida	Significativo	Indireto	Manter	Irreversível	Positivo
	Geração de emissões atmosféricas e de material particulado	Alteração da qualidade do ar	-	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração do metabolismo vegetal pela deposição de material particulado	-	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / POS	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Supressão da Cobertura Vegetal	Perda de Espécimes da Flora e da Fauna	Alteração da estrutura das assembleias florística e faunística	Média (3)	Restrita (3)	Pouco Expressivo	Direto	Regredir	Reversível	Negativo	POS / Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna	Baixa (1)	Restrita (3)	Pouco Expressivo	Direto	Regredir	Reversível	Negativo
		Afugentamento e perturbação da fauna	Aumento da competição intra e inter específica	Médio (3)	Externo (5)	Pouco Expressivo (3/5)	Direto	Manter	Reversível	Negativo	Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna	Baixa (1)	Externo (5)	Inexpressivo (1/5)	Direto	Manter	Reversível	Negativo
		Alteração da Paisagem	Perda de Espécimes da Flora e da Fauna	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Manter	Reversível	Negativo	POS / PRAD	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável						
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
	Retirada de parcelas de APP	Perda de Espécimes da Flora e da Fauna associadas	Indução a processos erosivos com assoreamento de corpos d'água e alteração da qualidade da água	Alto (5)	Pontual (1)	Significativo (5/1)	Direto	Manter	Reversível	Negativo	POS / PRAD Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna, PAC	Médio (3)	Pontual (1)	Pouco expressivo (3/1)	Direto	Manter	Reversível	Negativo
TERRAPLENAGEM	Geração de emissões atmosféricas e material particulado	Alteração da qualidade do ar	-	Alta (5)	Restrita (3)	Significativo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração do metabolismo vegetal pela deposição de material particulado	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PRAD / PAC	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de efluentes	Alteração da qualidade das águas superficiais	-	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de resíduos sólidos Classe II	Alteração da qualidade do solo	-	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração da qualidade da água	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças	Pressão sobre serviços públicos	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo (1/5)	Indireto	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Indireto	Regredir	Reversível	Negativo
	Desagregação, Revolvimento e Compactação do Solo	Incremento do escoamento superficial	Alteração da qualidade da água	Alta (5)	Externa (5)	Significativo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / PRAD	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável						
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
		Instabilização de taludes	Alteração no perfil do talvegue	Alta (5)	Restrita (3)	Significativo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / PRAD	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração da dinâmica erosiva	Alteração da qualidade da água / Alteração das comunidades aquáticas	Alta (5)	Externa (5)	Significativo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / PRAD	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Exposição de vestígios de interesse arqueológico	Geração de conhecimento científico e acervo museológico	Média (3)	Restrita (3)	Significativo	Direta	Manter	Irreversível	Positivo	Disponibilização e divulgação das informações produzidas	Alta (5)	Externo (5)	Significativo	Indireta	Manter	Irreversível	Positivo
	Movimentação de Solo e/ou Saprolito	Exposição dos aquíferos	Mudança de fluxo da água	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / PRAD	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração da dinâmica erosiva	Assoreamento de cursos d'água e alteração da qualidade d'água	Alta (5)	Restrita (3)	Significativo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / PRAD	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de ruídos e vibração	Alteração dos níveis de pressão sonora e vibração	Afugentamento e perturbações da Fauna	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressiva (3/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC / Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico, Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressiva (3/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	MONTAGEM E OPERAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	Consumo de Água	Descida dos níveis do aquífero	Redução da capacidade produtiva do poço	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável							
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito	
		Geração de efluentes sanitários e industriais		Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
	Geração de Resíduos CLASSES I e II	Alteração da qualidade da água		Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
		Alteração da qualidade do solo		Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
	Circulação de veículos e máquinas	Geração de emissões atmosféricas e material particulado	Afugentamento e perturbações da Fauna		Baixo (1)	Restrita (3)	Inexpressiva (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico, Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna	Baixo (1)	Restrita (3)	Inexpressiva (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Alteração do metabolismo vegetacional pela deposição de material particulado		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	POS / PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Ocupação da área	Degradação de áreas exploradas (bota-fora)	Alteração da qualidade do solo		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Alteração da qualidade da água		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO PORTO	Restrição do uso da água em função das atividades de construção do Pier	Diminuição da atividade pesqueira	-	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PCSPI	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Limitações à navegação	-	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PCSPI	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração do perfil da margem	Acúmulo de águas com alagamentos indesejáveis	Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças e pragas agrícolas		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	Programa de Controle de Pragas e Vetores,	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível
Alteração no perfil do talvegue			Instabilização de taludes		Alta (5)	Restrita (3)	Significativo	Direta	Manter	Irreversível	Negativo	PAC / PRAD	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo

Aspecto técnico	Aspecto ambiental	Impactos ambientais associados		Valoração do impacto potencial							Medidas mitigadoras e compensatórias	Valoração do impacto provável							
		Diretos - primeira ordem	Indiretos - segunda ordem	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito		Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito	
	Aumento de sedimentos em suspensão	Alteração das comunidades aquáticas		Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
		Alteração da qualidade da água		Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
	Disponibilização de habitats para biota aquática sedentária	Alteração da estrutura das comunidades aquáticas		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC, Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
	Geração de Resíduos CLASSES I e II	Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade da água		Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
CONSTRUÇÃO CIVIL E MONTAGEM ELETROMECCANICA	Geração de Resíduos CLASSES I e II	Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças e pragas agrícolas	Pressão sobre serviços públicos		Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC, Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico / PFDL	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Consumo de Água	Indisponibilidade Hídrica			Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de efluentes com óleo e outras substâncias	Alteração da qualidade das águas subterrâneas e superficiais	-		Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de ruídos e vibração	Alteração dos níveis de pressão sonora e vibração	Afugentamento e perturbações da Fauna		Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo (3/3)	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo	PAC Programa de Afugentamento e Salvamento de fauna, PEA, PCSPI	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo

6.6 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ETAPA DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.6.1- Meio Físico

Geração de efluentes

A geração de efluentes, para a etapa de operação, está relacionada aos aspectos técnicos Operação da ETC e Operações Administrativas e Serviços Gerais. Como impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental destaca-se a alteração da qualidade das águas superficiais.

Na ETC existirão estruturas tais como instalações sanitárias e oficinas de manutenção, as quais irão gerar efluentes oleosos e sanitários, com potencial de alterar a qualidade das águas superficiais.

Não se prevê o carreamento de material inconsolidado e particulado, gerando-se efluentes pluviais com alta carga de sólidos que têm potencial de alterar, mesmo que temporariamente, a qualidade das águas superficiais, uma vez que durante a implantação do empreendimento, foram adotadas todas as medidas necessárias para que este impacto não ocorra de forma significativa.

Como medidas de controle e mitigação dos impactos são previstos o Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos (PGRH), que contempla ações de gestão e monitoramento, redução de efluentes e manutenção da qualidade da água, e o Programa de Educação Ambiental, com ações cujos objetivos são efetivar as medidas de gestão ambiental adotadas na operação do empreendimento.

Geração de resíduos sólidos Classe I e II

A geração de resíduos sólidos Classe I e II, para a fase de operação, está relacionada aos aspectos técnicos Operação do Terminal Fluvial, Operações Administrativas e Serviços Gerais, Funcionamento do Refeitório e Oficina Mecânica. Como impacto de primeira ordem, que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se a alteração da qualidade dos solos, alteração da qualidade da água e formação de abrigo para vetores de doença, tendo como impacto de segunda ordem a pressão sobre os serviços públicos.

As diversas atividades a serem desenvolvidas na operação do terminal, ocasionarão a geração de diversos tipos de resíduos classificados pela Norma NBR 10.004/2004 como perigosos ou não inertes. Os resíduos gerados dependerão da atividade desenvolvida, mas serão constituídos basicamente por sobras, aparas, resíduos de varrição, lixo doméstico, embalagens diversas, efluentes oleosos e sanitários, resíduos sólidos eventualmente contaminados por óleos e graxas.

O manuseio inadequado dos resíduos gerados durante a operação do empreendimento, bem como a eventual contaminação do solo, seja por óleos e graxas ou efluentes sanitários, entre outros, pode alterar as propriedades físico-químicas do solo. Portanto, o manuseio e o armazenamento dos materiais e resíduos deverão ser realizados de acordo com as normas ambientais já existentes, com a utilização de estruturas adequadas e procedimentos específicos para o gerenciamento e destinação final dos mesmos.

A maior quantidade de resíduos sólidos gerados na etapa de Operação da ETC é de natureza orgânica, tais como pó e grãos, resíduos gerados nos escritórios e metais como sucata metálica, materiais ferrosos e não-ferrosos. Além dos resíduos sanitários que serão gerados nas instalações sanitárias, provenientes de tanques sépticos.

Os resíduos oleosos serão gerados principalmente nas oficinas de manutenção dos equipamentos e serão compostos basicamente por água, óleos, graxas, sedimentos e produtos de limpeza diversos. Seu controle será realizado com a impermeabilização do piso das áreas onde serão realizadas as atividades de manutenção dos equipamentos e direcionamento do fluxo de efluentes, através de canaletas para caixas de sedimentação e, posteriormente, para caixas separadoras de óleo e água. Estes resíduos terão a destinação adequada, conforme o programa de mitigação.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI) será adotado para o empreendimento na operação e possibilitará o manuseio, a disposição e destino adequado dos resíduos gerados, assim como a interação com o Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos (PGRH), com ações de gestão de efluentes, e o Programa de Educação Ambiental, auxiliarão na minimização de contaminação do solo e na efetividade no alcance dos objetivos ambientais do empreendimento.

Geração de ruídos e vibrações

A geração de ruídos e vibrações na ETC tem origem em duas operações principais do empreendimento, ou seja, do carregamento e descarregamento da carga dos caminhões e das barcaças, do transporte de grãos no sistema de correias e da movimentação de caminhões. Como impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental destaca-se afugentamento e perturbação na fauna aquática e avifauna, e alteração do cotidiano das populações.

O aumento da geração de ruídos tem conseqüências graves para a fauna local: o afugentamento direto das aves mais sensíveis a esse tipo de impacto; a interferência que o ruído pode produzir nas interações intra e interespecíficas das aves. Como as aves são um grupo bastante ativo, auditiva e vocalmente, o aumento na geração de ruídos pode interferir na comunicação dos indivíduos, gerando dificuldades na localização de parceiros e nas relações com indivíduos de outras espécies.

O ruído proveniente das atividades de operação do empreendimento, por sua vez, tenderá a afugentar principalmente, os mamíferos terrestres e voadores, além das aves territorialistas, pois interfere nas vocalizações de espécies e na demarcação de territórios, no entanto, espécies generalistas tendem a se adaptar com mais facilidade.

Os ruídos e vibrações tem conseqüências sobre os colaboradores internos e da vizinhança do entorno.

Como medida de mitigação, o Programa de Gerenciamento de Ruído e Vibração irá verificar a manutenção preventiva de equipamento e demais sistemas de amenização acústica e ainda a adoção de EPI's para os colaboradores.

Além deste programa, cabe elencar outros programas importantes para mitigação do impacto sobre a fauna, a exemplo do Programa de Monitoramento de Fauna.

Geração de emissões atmosféricas e material particulado

A geração de emissões atmosféricas e material particulado para a etapa de operação está relacionada aos aspectos técnicos de Operação do Terminal Fluvial, tais como carregamento e descarregamento de carga, movimentação de veículos e transporte de grãos pelas correias. Como impacto de primeira ordem, que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se a alteração da qualidade do ar, tendo como impacto de segunda ordem o afugentamento e perturbações da fauna e problemas respiratórios dos colaboradores.

A produção de particulados já é uma característica inerente aos grãos, especialmente quando são colhidos e transportados em épocas secas, logo as operações de transporte, movimentação e o transbordo desse material geram emissões e particulados.

As principais fontes de produção de particulado são no desembarque dos grãos no tombador de caminhões, na movimentação dos grãos pelas correias e no embarque pelo shiploader no píer. O funcionamento de motores à combustão relacionados às máquinas e veículos também lançarão gases (CO₂ e o NO_x) provenientes da queima de combustíveis que contribuirão para alteração da qualidade do ar.

Como medida de controle e mitigação dos impactos foi previsto o Programa de Gerenciamento de Qualidade do Ar (PGQA), onde se encontram ações de controle da emissão de particulados, bem como os equipamentos a serem usados na ETC para tal finalidade e, ainda, o controle sobre a amenização da emissão de gases atmosféricos dos motores dos caminhões.

6.6.2- Meio Biótico

Atropelamento de espécimes da fauna

Do mesmo modo que as atividades da fase de implantação trarão um aumento dos índices de atropelamento de espécies silvestres, também há processos necessários a fase de operação que acarretam este impacto.

Assim, este impacto se relaciona, essencialmente, com a operação do terminal fluvial e com o transporte e descarregamento de soja dos caminhões. Sabendo que o ambiente local não é capaz de manter grandes populações animais, a perda de indivíduos ocasionada pelos atropelamentos poderá alterar as dinâmicas populacionais da fauna local. Acredita-se que a fauna mamaliana e reptiliana sejam as mais prejudicadas nesse contexto, em virtude de suas formas e capacidades de locomoção.

O impacto potencial foi classificado como de intensidade média, tendo sua abrangência restrita. Como resultado, podemos categorizar o impacto como negativo, pouco expressivo, irreversível, e com tendência a se manter. A irreversibilidade se deve ao fato de que indivíduos morrerão. Entretanto, ressalta-se que as taxas de atropelamento são controláveis e, nesse cenário, poderia ser considerado alternativamente como reversível.

Com a adoção dos programas de controle recomendados calcula-se que o impacto seja reavaliado como inexpressivo. Para este objetivo ser atingido, sugere-se a adoção dos seguintes programas: Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico e Programas de Responsabilidade Sócio Ambiental.

Alteração do metabolismo vegetal

O impacto de alteração do metabolismo vegetal está ligado ao aspecto ambiental geração de emissões atmosféricas e de geração de material particulado de fontes fixas e móveis, o qual está relacionado ao carregamento e descarregamento de soja dos caminhões, como aspecto técnico, durante a operação da estação de transbordo de cargas.

A geração de material particulado, proveniente do descarregamento da soja no tombador e da circulação de maquinários. Configura-se em impacto de efeito negativo, com a possibilidade de comprometer a fotossíntese, crescimento, formação das copas, ramos e de biomassa.

Contudo, este impacto foi mensurado como de intensidade baixa e de abrangência pontual e, com isso, inexpressivo. Tem tendência a progredir, porém com efeito reversível quando aplicadas medidas de mitigação. O programa de gerenciamento de qualidade do ar, com medidas de contenção das emissões atmosféricas deliberará ações no sentido de minimizar os efeitos prognosticados, assim como a aplicação de cortinas verdes, previstas no PRAD, complementará a mitigação do referido impacto.

Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças e pragas agrícolas

Este é um dos impactos mais importantes relacionados com o presente empreendimento. A partir do diagnóstico faunístico identificaram-se várias espécies de mosquitos capazes de transmitir diversas doenças. Ainda, há, igualmente, várias espécies de besouros e roedores capazes de se tornar pragas agrícolas. Estes últimos também são capazes de transmitir doenças.

Há diversas etapas da operação que poderão gerar abrigos ou atrair a fauna associada à transmissão de doenças e as espécies potencialmente danosas. Dentre estas etapas, destacam-se a operação do terminal fluvial e o descarregamento da soja, o armazenamento da soja, o transporte da soja pelas correias e o carregamento/d Descarregamento das barcaças.

O impacto potencial foi categorizado de acordo com cada um dos itens expostos. O descarregamento dos caminhões foi considerado o fator que mais contribuirá com o impacto, sendo classificado como de alta intensidade e abrangendo tanto AID quanto All. Desta forma, este impacto é significativo, negativo, direto e com tendência a progredir.

Os programas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de Monitoramento Faunístico e Limnológico e de Controle de Pragas e Vetores devem ser aplicados como forma de controlar as conseqüências deste impacto. Tomadas estas medidas, o impacto provável deverá ser inexpressivo, com baixa intensidade, apesar de manter a abrangência regional, passando a apresentar tendência a regredir.

Afugentamento e perturbações da fauna

As principais fontes de ameaça para a fauna, que causarão seu afugentamento da área diretamente afetada e/ou perturbações de ordem comportamental ou fisiológica, são a alteração da qualidade do ar e a geração de ruídos e vibrações. Esses impactos de primeira ordem têm múltiplas fontes, originando-se das atividades de carregamento/d Descarregamento, tanto dos caminhões quanto das barcaças, trânsito de pessoas e máquinas, entre outras.

O principal resultado do afugentamento das espécies é o incremento da competição intra e interespecífica nas áreas marginais, para onde os espécimes se deslocarão. A competição poderá, nesses termos, levar à perda de indivíduos e/ou alterações da qualidade de vida dos animais, ocorrendo perdas de curto e médio prazos.

O ruído também poderá causar estresse em várias espécies, que continuarão freqüentando os arredores do empreendimento. Tal condição altera padrões comportamentais e fisiológicos, podendo aumentar o índice de doenças e reduzir o fitness das espécies, resultando em perdas para a diversidade e ecologia no âmbito local.

A classificação mais severa feita para este impacto foi a originada do aspecto técnico operação do terminal fluvial/d Descarregamento de soja dos caminhões, que tem como aspecto ambiental associado à geração de ruído, em função do carregamento e descarregamento do material e movimentação dos caminhões. Desta observação apreende-se a necessidade de execução dos programas de Controle de Ruídos e Vibrações e do Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico.

O impacto potencial foi classificado como de intensidade média e abrangência pontual, resultando na classificação do impacto como inexpressivo, com tendência a se manter. Com a adoção dos programas sugeridos, o impacto provável seria de intensidade baixa, mantendo-se como inexpressivo.

Atração e proliferação de espécies praga e vetores de doenças

Este impacto está associado ao impacto “Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças e pragas agrícolas”, apresentado acima. A principal diferença entre estes dois impactos é que este independe da formação de abrigos para ocorrer. Deste modo, a probabilidade de sua ocorrência é maior que a daquele

A atração se dará pela estocagem de soja e pela possibilidade de geração de resíduos orgânicos (pó e/ou fragmentos de soja) decorrentes do transporte da soja.

A classificação mais severa dada a este impacto se relaciona com a armazenagem dos grãos. Classificou-se o impacto como de alta intensidade e abrangência externa, tendo ação na AID e AII. Assim, foi categorizado como impacto significativo, negativo, reversível, com tendência a progredir.

Os programas recomendados para mitigar este impacto são: Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico, Programa de Controle de Pragas e Vetores.

Após a execução destes programas, o impacto deve ser reclassificado como de intensidade baixa e abrangência restrita, tornando-se inexpressivo, com tendência a regredir.

Alterações na comunidade Aquática

A fauna aquática é um dos itens mais sensíveis do ecossistema. A operação do terminal portuário e o funcionamento das unidades administrativas e da oficina de manutenção produzirão resíduos sólidos que terminarão por alterar a qualidade da água. Conseqüentemente, a biota aquática sofrerá alterações de composição e/ou abundância.

Especialmente o carregamento das barcaças deverá ocasionar em um aporte de matéria orgânica para o ecossistema aquático, que influenciará tais alterações. Tendo em vista a lista de espécies registrada para a área, é importante que se mantenha o equilíbrio ecológico do ecossistema, caso contrário poderá ocorrer florações de ciano bactérias potencialmente tóxicas, causando severos danos ao meio.

Por tudo isso, o impacto foi classificado como significativo, sendo de alta intensidade e abrangência externa. Trata-se de um impacto negativo, reversível, com tendência a progredir.

Como forma de mitigar as conseqüências deste impacto, sugere-se a adoção dos programas de Gestão de Resíduos Sólidos e de Monitoramento Faunístico e Limnológico.

Aplicadas tais medidas, o impacto provável deverá ser reclassificado como insignificante, sendo de intensidade baixa e abrangência pontual, e tendência a regredir.

Perda de espécimes e alteração da estrutura das comunidades da fauna edáfica

Entendendo-se por fauna edáfica o conjunto de espécies animais associadas ao solo, compreende-se que quaisquer impactos sobre o solo são também sentidos por esta parcela da biota.

A operação da oficina de manutenção deverá gerar resíduos e efluentes tóxicos, especialmente os que contenham óleos e graxas. Tais substâncias poderão afetar a fauna do solo, prejudicando processos ecológicos fundamentais.

Entretanto, por entender que tais circunstâncias se aterão a pequenas áreas dentro da ADA, classificou-se este impacto como inexpressivo, mesmo apresentando intensidade média. A adoção dos programas de Gestão de Recursos Hídricos e Efluentes e de Monitoramento Faunístico e Limnológico tornarão este um impacto de intensidade baixa, mantendo-o como inexpressivo, mas alterando a tendência de se manter para a tendência de regredir.

6.6.3- Meio Sócio Econômico

Contratação de mão de obra

A Contratação de Mão-de-obra, para a etapa de operação do terminal fluvial, está relacionada aos aspectos técnicos Operações do Terminal Fluvial e Operações Administrativas e Serviços Gerais. Como impacto de primeira ordem que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se a geração de emprego e renda, com o aumento do consumo de bens e serviços. Deste derivam, como impactos de segunda ordem, a dinamização da economia, a inserção de trabalhadores no sistema de seguridade social e a alteração dos níveis de empregabilidade.

A operação do terminal resultará em um incremento na renda local, em função do pagamento de salários aos contratados, com seus respectivos encargos sociais, da compra de materiais e equipamentos, de fornecedores diversos, do recolhimento dos impostos associados à aquisição de cada bem, assim como em função do aumento do consumo nos estabelecimentos comerciais locais.

Em termos quantitativos, este aspecto não gera impactos de maior significância, por conta do pequeno número de mão de obra empregada na operação do

empreendimento, sendo a maioria de nível operacional e uma certa quantidade absorvida da etapa de implantação do empreendimento após o Programa de Qualificação de Mão de Obra.

A fim de potencializar os impactos positivos relacionados a este aspecto, estão propostos o Programa de Capacitação, Qualificação e Aperfeiçoamento Profissional, o Programa de Apoio à Gestão Municipal e o Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local.

Aquisição de materiais e equipamentos

A Aquisição de materiais e equipamentos, para a etapa de operação do terminal, está relacionada aos aspectos técnicos Operações do Terminal Fluvial e Operações Administrativas e Serviços Gerais. Como impactos de primeira ordem que decorrem deste aspecto ambiental, destacam-se a dinamização da economia e o aumento da arrecadação de impostos municipais, com melhoria dos serviços públicos locais, e, como impacto de segunda ordem, da dinamização o aumento do consumo de bens e serviços.

A operação do empreendimento demandará a compra de uma significativa quantidade de materiais e equipamentos, tais como insumos de escritório, equipamentos eletrônicos e de informática, bem como produtos de limpeza e higiene pessoal. Este montante que for adquirido no município será capaz de dinamizar o comércio local, assim como de ampliar a arrecadação de impostos municipais, que poderão ser revestidos em melhorias dos serviços públicos.

Para a potencialização destes impactos positivos, foi previsto o sub-programa de desenvolvimento de fornecedores, ligado aos interesses e objetivos do Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local.

Contratação de serviços

A Contratação de serviços para a etapa de operação da ETC-Miritituba está relacionada aos aspectos técnicos Operações do Terminal Fluvial. Como impactos de primeira ordem que decorrem deste aspecto ambiental, destacam-se o desenvolvimento de empresas e outras estruturas prestadoras de serviços e o aumento da arrecadação de impostos municipais, com melhorias nos serviços públicos locais. Como impacto de segunda ordem, será observada uma dinamização da economia, associada ao desenvolvimento do setor de serviços.

A operação do empreendimento deste porte demandará a contratação de uma diversificada gama de serviços, que deverão dar suporte a esta fase, principalmente para oferecer o apoio necessário aos caminhoneiros que descarregarão na ETC. Serão cerca de 400 caminhões por dia, que representarão um aporte e uma demanda significativos para a precária estrutura de oferta de serviços em Miritituba.

Portanto, é de interesse e apoio do empreendedor que se desenvolvam as estruturas de serviços necessárias às operações da ETC que ainda não existem ou são precárias no distrito de Miritituba. Uma dessas estruturas vem a ser um Posto de Serviços que ofereça condições de manutenção de caminhões, de alimentação, higiene pessoal e descanso para os caminhoneiros que descarregarão na ETC. Este posto servirá como uma estrutura de suporte à ETC, funcionando como um centro de triagem onde os caminhões esperarão até o desembarque da carga, recebendo o chamado via senha para se dirigirem à ETC, a fim de evitar os inconvenientes e os riscos das filas de caminhões na estrada de acesso ou até mesmo na BR-230.

O apoio ao desenvolvimento desta estrutura é uma medida mitigadora do impacto social e estrutural, onde a grande quantidade de caminhões no Distrito provocará as contratações locais resultando em forte estímulo para o setor de serviços, ocupando um papel de destaque na economia do município, com incremento no setor no Distrito de Miritituba, diante do estímulo à formalização da economia. A arrecadação de impostos municipais também será incrementada, podendo converter-se em melhorias dos serviços públicos.

Além do Posto de Serviços, outras estruturas terão grande potencial de se desenvolver, tais como: restaurantes, mercados, lojas de conveniência, hotéis e dormitórios, oficinas, borracharias, dentre outras; dinamizando, portanto, a economia e a oferta de serviços e produtos no local.

A fim de potencializar estes impactos positivos, foi proposto Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local, com as linhas de Apoio à Gestão Municipal, no sentido de estabelecer parcerias para a viabilização dos interesses em comum em prol do desenvolvimento, e o Desenvolvimento de Fornecedores, que estabelece os padrões de exigência e compromissos sócio ambientais das empresas fornecedoras de produtos e serviços à ETC.

Restrição do uso da água em função da movimentação de barcas

A restrição do uso da água, em função da movimentação de barcas na etapa de operação do terminal, está relacionada ao aspecto técnico Operações do Terminal Fluvial. Como impactos de primeira ordem, que decorrem deste aspecto ambiental, destacam-se a diminuição da atividade pesqueira e as limitações à navegação.

A operação de um empreendimento deste porte implicará em restrições no uso da água do rio Tapajós na medida em que, para a movimentação das barcas, será necessário o estabelecimento de uma área de segurança, onde as atividades de pesca e a navegação precisarão considerar normativas e regulamentações para o convívio com o empreendimento.

A fim de mitigar estes impactos negativos e garantir a permanência das atividades que já se desenvolvem na área, foram propostos o Programa de Comunicação Social e Relacionamento com Partes Interessadas.

Tráfego de Veículos Pesados

Como impacto de primeira ordem, que decorre deste aspecto ambiental, destaca-se o aumento do fluxo de veículos. Deste derivam, como impactos de segunda ordem, a pressão sobre as vias públicas, estrangulamento do tráfego, alteração do cotidiano das populações locais e atropelamento de espécimes da fauna.

A movimentação de caminhões que descarregarão a carga na a Estação de Transbordo de Cargas resulta em uma pressão sobre o sistema viário de Miritituba. Vale ressaltar que este sistema encontra-se sub-dimensionado para a atual frota de veículos, o que poderá ocasionar estrangulamento do tráfego nos horários de pico, comprometendo o transporte e a mobilidade na cidade, bem como a qualidade de vida da população local. Entretanto, com a perspectiva da conclusão do asfaltamento da BR-163, este impacto deverá ser diluído, uma vez que já se espera um aumento do tráfego de veículos na área.

O incômodo relacionado à intensificação do tráfego nas rodovias e na via de acesso poderá vir a alterar a qualidade de vida das populações, quando ligado aos aspectos ambientais de geração de ruído, vibrações e emissões de material particulado, já que o aumento no número de veículos implica maior emissão de poluentes.

Por se tratarem de impactos indiretos, as ações de controle sobre os processos que os originam podem eliminar os incômodos que por ventura afetem a qualidade de vida sobre as comunidades, tais como medidas de controle das emissões dos caminhões previstas no Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar

Além da questão exposta acima, deve-se considerar o afluxo de cerca 400 caminhões por dia a Miritituba, o que tende a potencializar a vulnerabilidade social a que está sujeita a população local (prostituição, violência, trabalho infantil, tráfico de drogas, etc). Um dos aspectos mais preocupantes refere-se ao possível aumento da prostituição feminina e infantil, prática muito comum em áreas portuárias.

O Posto de Serviço / Centro de Triagem, proposto pelo empreendedor, atuará também no intuito de controlar este indesejável impacto social, uma vez que o desenvolvimento de uma cadeia de fornecedores deve atender a determinadas especificações e compromissos sócio ambientais, dentre as quais, oferecerem os serviços e estruturas necessárias ao conforto e necessidades dos caminhoneiros e segurança e fiscalização sobre atividades ilegais e ilícitas nas áreas destes empreendimentos, estritamente ligados à ETC.

Para a mitigação destes impactos negativos, foram propostos os Programas de Fomento ao Desenvolvimento Local, com ações de desenvolvimento da cadeia de fornecedores e contratações de serviços, respeitando as políticas ambientais e de sustentabilidade da empresa, o Sub-Programa de apoio à Gestão Municipal, com ações de parceria para a melhoria das condições de tráfego e sinalização e o Programa de Comunicação com as Partes Interessadas.

Geração de expectativas na população

A geração de emprego e renda, e, ainda, a dinamização da economia ligada ao incremento da oferta de serviços, implicará também na intensificação do fluxo migratório, uma vez que a oferta de emprego atrai um contingente de mão-de-obra superior à capacidade de absorção do empreendimento e dos serviços que deverão surgir, o que é agravado pela baixa qualificação profissional da mão de obra imigrante.

Este fluxo migratório também implica em uma pressão sobre os serviços públicos como saneamento, educação, saúde e segurança pública. A criticidade deste impacto refere-se ao fato de os serviços públicos disponíveis em Miritituba não atenderem de forma satisfatória a população atual, o que conduzirá, com um crescimento demográfico expressivo, a um aumento do número de pessoas não atendidas por estes serviços essenciais e a possibilidade da transformação no uso e ocupação do solo.

Deverão ser previstas ações incisivas de comunicação para o controle deste aspecto, Em consonância com o Programa de Comunicação Social e Relacionamento com as Partes Interessadas.

QUADRO 6.6-1 – Matriz de avaliação de impacto ambiental na etapa de operação

ASPECTO TÉCNICO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS		VALORAÇÃO DO IMPACTO POTENCIAL							MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	VALORAÇÃO DO IMPACTO PROVÁVEL						
		DIRETOS - PRIMEIRA ORDEM	INDIRETOS - SEGUNDA ORDEM	INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO		INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO
OPERAÇÕES ADMINISTRATIVAS / GERAIS	Contratação de mão de obra	Geração de emprego e renda com aumento do consumo de bens e serviços	Dinamização da economia	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo (1/5)	Direta	Manter	Reversível	Positivo	PFDL / PCSPI	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo (1/5)	Direta	Manter	Reversível	Positivo
			Inserção de trabalhadores no sistema de seguridade social															
			Alteração nos níveis de empregabilidade															
	Aquisição de materiais e equipamentos	Dinamização da economia	Aumento do consumo de bens e serviços	Média (3)	Externa (5)	Pouco Expressivo (3/5)	Direta	Manter	Reversível	Positivo	PFDL / PCSPI	Média (3)	Externa (5)	Pouco Expressivo (3/5)	Direta	Manter	Reversível	Positivo
		Aumento da arrecadação de impostos	Melhoria dos serviços públicos locais	Média (3)	Externa (5)	Pouco Expressivo (3/5)	Direta	Manter	Reversível	Positivo	PFDL / PCSPI	Média (3)	Externa (5)	Pouco Expressivo (3/5)	Direta	Manter	Reversível	Positivo
	Tráfego de Veículos Pesados	Aumento do fluxo de veículos	Pressão sobre as vias públicas	Alta (5)	Externa (5)	Significativo (5/5)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PDFL / PAGM	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressivo (3/5)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Estrangulamento do tráfego	Alta (5)	Externa (5)	Significativo (5/5)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PDFL / PAGM	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressivo (3/5)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Alteração do cotidiano das populações locais	Alta (5)	Externa (5)	Significativo (5/5)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PDFL / PAGM / PCSPI / PEA	Média (3)	Externa (5)	Pouco expressivo (3/5)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
			Atropelamento de espécimes da fauna	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo (3/3)	Direta	Manter	Irreversível	Negativo	PMFL / PEA	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressiva (1/3)	Direta	Manter	Irreversível	Negativo
	Contratação de serviços	Desenvolvimento das empresas e outras estruturas prestadoras de serviços	Dinamização da economia	Média (3)	Externa (5)	Pouco Expressivo (3/5)	Direta	Manter	Reversível	Positivo	PDFL / PAGM / PCSPI /	Muito Alta (7)	Externa (5)	Muito Significativo (7/5)	Direta	Progredir	Reversível	Positivo
Aumento da arrecadação de impostos			Melhoria dos serviços públicos locais	Média (3)	Externa (5)	Pouco Expressivo (3/5)	Direta	Manter	Reversível	Positivo	PDFL / PAGM / PCSPI /	Muito Alta (7)	Externa (5)	Muito Significativo (7/5)	Direta	Progredir	Reversível	Positivo

ASPECTO TÉCNICO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS		VALORAÇÃO DO IMPACTO POTENCIAL							MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	VALORAÇÃO DO IMPACTO PROVÁVEL							
		DIRETOS - PRIMEIRA ORDEM	INDIRETOS - SEGUNDA ORDEM	INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO		INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO	
	Geração de Resíduos Classes I e II	Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade das águas superficiais	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGRSI / PGRHE	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	
		Formação de abrigos para vetores de doenças e pragas	Pressão sobre serviços públicos	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	PGRSI, PMFL, PCPV	Baixa (1)	Pontual(1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
	Geração de efluentes	Alteração da qualidade da água		Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGRHE	Baixa (1)	Pontual (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	
DESCARREGAMENTO DE GRÃOS DOS CAMINHÕES	Geração de resíduos sólidos Classe I e II	Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade das águas superficiais	Média (3)	Restrita (3)	Pouco expressivo (3/3)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGRSI / PGRHE	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	
		Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças e pragas agrícolas	Pressão sobre serviços públicos	Alta (5)	Externa (5)	Significativo (5/5)	Direta	Progredir	Reversível	Negativo	PGRSI, Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico, PCPV	Baixa (1)	Externa (5)	Inexpressivo (1/5)	Direta	Progredir	Reversível	Negativo	
	Geração de emissões atmosféricas e de material particulado de fontes fixas e móveis	Alteração do metabolismo vegetal			Média (3)	Restrita (3)	Inexpressivo (3/3)	Direta	Progredir	Reversível	Negativo	PGQA / PRAD / PGRSI	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração da qualidade do ar	Afugentamento e perturbações da fauna	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PGQA / PRAD / PGRSI	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	
		Alteração da qualidade das águas superficiais		Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGRS / PGRHE	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	
	Geração de ruído em função do descarregamento do material e da	Afugentamento e perturbação da fauna	-		Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PCR, PMFL	Média (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo

ASPECTO TÉCNICO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS		VALORAÇÃO DO IMPACTO POTENCIAL							MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	VALORAÇÃO DO IMPACTO PROVÁVEL							
		DIRETOS - PRIMEIRA ORDEM	INDIRETOS - SEGUNDA ORDEM	INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO		INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO	
	movimentação dos caminhões	Alteração do cotidiano das populações	-	Alta (5)	Restrita (3)	Significativo (5/3)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PCRV / PCSPI / PEA	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	
	Atração e proliferação de espécies praga e vetores de doenças			Alta (5)	Externa (5)	Significativo (5/5)	Direta	Progredir	Reversível	Negativo	PGRSI, PMFL, PCPV	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo	
TRANSPORTE DE SOJA PELAS CORREIAS	Geração de ruído	Afugentamento e perturbação da fauna		Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PCRV PMFL PASF	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	
		Alteração do cotidiano das populações		Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PCRV PMFL PASF	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	
	Geração de resíduos sólidos Classe I (eventuais quedas de grãos no solo)	Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade das águas superficiais		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGRSI / PGRHE	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo
			Alterações na comunidade Aquática		Alta (5)	Pontual (1)	Significativo (5/1)	Direta	Progredir	Reversível	Negativo	PGRSI, PMFL	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
		Atração e proliferação de espécies praga e vetores de doenças		Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PCRV, PMFL, PCPV.	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Regredir	Reversível	negativo	
	Geração de resíduos sólidos Classes I e II	Formação de abrigos para espécies vetoras de doenças e pragas agrícolas	Pressão sobre serviços públicos de saúde		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PGRSI PASF	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo
Geração de emissões atmosféricas e de material particulado de fontes móveis	Alteração da qualidade do ar	Afugentamento e perturbações da fauna		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGQA, PMFL	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	
DESCARREGAMENTO DE GRÃOS NAS BARCAÇAS	Geração de ruído em função do carregamento e descarregamento do material e da movimentação de barcaças	Afugentamento e perturbação da fauna	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PGRV, PMFL	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	
		Alteração do cotidiano das populações	-	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PCRV PMFL PASF	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	
	Restrição do uso da água	Diminuição da atividade	-	Médio (3)	Restrita (3)	Pouco Expressivo	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PFDL / PAGM	Baixo (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	

ASPECTO TÉCNICO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS		VALORAÇÃO DO IMPACTO POTENCIAL							MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	VALORAÇÃO DO IMPACTO PROVÁVEL						
		DIRETOS - PRIMEIRA ORDEM	INDIRETOS - SEGUNDA ORDEM	INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO		INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO
	em função da movimentação de barcaças	pesqueira				(3/3)												
		Limitações à navegação		Médio (3)	Restrita (3)	Pouco Expressivo (3/1)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PFDL / PAGM	Baixo (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo
	Geração de efluentes	Alteração da qualidade da água	Alterações na comunidade aquática	Média (3)	Pontual (1)	Pouco expressivo (3/1)	Indireta	Progredir	Reversível	Negativo	PGRH, PMFL	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
		Geração de resíduos sólidos	Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade da água superficial	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGRSI / PGRHE	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível
	Atração e proliferação de espécies praga e vetores de doenças		Pressão sobre serviços públicos	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Progredir	Reversível	Negativo	PGRSI, PCPV PEA	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
ARMAZENAMENTO DE GRÃOS	Atração e proliferação de vetores, avifauna e roedores	Crescimento populacional de espécies potencialmente danosas e vetores		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Progredir	Reversível	Negativo	PGRSI, PCPV PEA	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
		Pressão sobre serviços públicos		Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Progredir	Reversível	Negativo	PGRSI, PCPV PEA	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de Resíduos Sólidos	Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade da água	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGRSI / PGRHE	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo
		Geração de emissões e particulados	Alteração da qualidade do ar	Afugentamento e perturbações da fauna	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PGQA / PRAD / PGRSI	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível
	Geração de ruído		Afugentamento e perturbação da fauna		Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PGRV, PMFL, PASF	Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível
			Alteração dos níveis de ruído no local		Baixa (1)	Restrita (3)	Inexpressivo (1/3)	Indireta	Manter	Reversível	Negativo	PCRV	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Manter	Reversível
OFICINA DE MANUTENÇÃO	Geração de ruído	Alteração nos níveis de ruído	Afugentamento e perturbações da fauna	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireto	Manter	Reversível	Negativo	PCRV, PMFL	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireto	Manter	Reversível	Negativo
	Geração de efluentes contendo óleos	Alteração da qualidade da água	Alterações na comunidade Aquática	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Indireto	Manter	Reversível	Negativo	PGRHE, PMFL	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva (1/1)	Indireto	Regredir	Reversível	Negativo

ASPECTO TÉCNICO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS		VALORAÇÃO DO IMPACTO POTENCIAL							MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	VALORAÇÃO DO IMPACTO PROVÁVEL						
		DIRETOS - PRIMEIRA ORDEM	INDIRETOS - SEGUNDA ORDEM	INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO		INTENSIDADE	ABRANGÊNCIA	SIGNIFICÂNCIA	INCIDÊNCIA	TENDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	EFEITO
	e graxas	Contaminação do solo	Alteração da estrutura das comunidades da Fauna edáfica	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Indireto	Manter	Reversível	Negativo	PGRHE PMFL	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva (1/1)	Indireto	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de resíduos perigosos (estopas, embalagens de produtos químicos, graxa, etc)	Alteração da qualidade da água	Alterações na comunidade Aquática	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Indireto	Manter	Reversível	Negativo	PGRHE PMFL	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva (1/1)	Indireto	Regredir	Reversível	Negativo
		Contaminação do solo		Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Indireto	Manter	Reversível	Negativo	PGRSI	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva (1/1)	Indireto	Regredir	Reversível	Negativo
FUNCIONAMENTO DO REFEITÓRIO	Consumo de água	Geração de efluentes	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Média (3)	Pontual (1)	Inexpressivo (3/1)	Indireto	Manter	Reversível	Negativo	PGRHE PMFL	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressiva (1/1)	Indireto	Regredir	Reversível	Negativo
	Geração de resíduos	Atração e proliferação de vetores, avifauna e roedores	Pressão sobre serviços públicos	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Progredir	Reversível	Negativo	PGRSI, PCPV PEA	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo
		Alteração da qualidade do solo	Alteração da qualidade da água superficial	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo	PGRSI / PGRHE	Baixa (1)	Pontual (1)	Inexpressivo (1/1)	Direta	Manter	Reversível	Negativo

7 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Segundo a Resolução CONAMA 01/86, a Área de Influência de um empreendimento é definida como a área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos sociais e ambientais decorrentes da implantação e operação, de acordo com o descrito no item caracterização do empreendimento.

Essa definição leva em consideração as características locais e regionais da área de abrangência e os reflexos resultantes das interações do empreendimento com o meio em que se insere e, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza. Portanto, para definição da área de influência dos impactos do empreendimento foram considerados os seguintes conceitos:

Área Diretamente Afetada (ADA): corresponde à área a ser ocupada efetivamente pelo empreendimento. É comum para todos os meios.

Área de Influência Direta (AID): compreende a área a ser diretamente afetada pelos impactos diretos decorrentes do planejamento, implantação e operação do empreendimento;

Área de Influência Indireta (AII): é a área onde irão refletir os impactos indiretos decorrentes do planejamento, implantação e operação do empreendimento.

De acordo com os conceitos explicitados, foram propostos os limites das áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) para os impactos do empreendimento, baseando-se na avaliação de impactos ambientais realizada no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental para a Estação de Transbordo de Cargas – ETC.

As áreas de Influência do empreendimento Estação de Transbordo de Cargas - ETC correspondem àquelas que poderão ser afetadas direta ou indiretamente pelos impactos sócio-ambientais decorrentes da implantação e operação, de acordo com o descrito no item caracterização do empreendimento.

As áreas de influência foram definidas em três escalas de abrangências espaciais, a em função da incidência dos impactos, sejam eles diretos e indiretos, partir das ações necessárias para fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento. Foram agrupadas metodologicamente em três áreas, quais sejam: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). As três áreas assumem abrangências geográficas diferentes, dependendo da variável considerada quanto aos meios físico, biótico ou socioeconômico e cultural.

As áreas de influência foram definidas de acordo com a metodologia que determina essa definição somente após a avaliação dos impactos ambientais (Sanchez, 2009). Assim, as áreas de influência foram designadas segundo cada meio, cada aspecto ambiental e, ainda, cada etapa do empreendimento.

7.1 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Conforme Instrução Normativa nº 125/2006 do IBAMA, a ADA é definida como a área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade.

Para definição da ADA do empreendimento ETC, referente aos meios físico, biótico e sócio econômico foram considerados como critérios para delimitação espacial:

- Os terrenos a serem alterados diretamente pela implantação da Estação de Transbordo e Cargas - ETC;
- As estruturas de apoio (almoxarifados, oficinas, etc), portaria, balanças, classificador, tombador de caminhões, armazém graneleiro, canteiros de obras, instalações hidrosanitárias;
- Distância do píer flutuante para às margens do rio Tapajós; e
- Dimensão das barças.

Portanto, a ADA, para todos os meios avaliados, está delimitada pelas áreas correspondentes ao polígono do terreno (30,72 ha), onde será implantado o empreendimento, avançando 13 ha de área rio Tapajós a dentro em toda a margem delimitada pelo empreendimento, contendo o píer flutuante e a manobras da bacia de evolução das barças. Dessa forma, a ADA totaliza aproximadamente 44 ha, conforme ilustrado na Figura 7.1-1.

FIGURA 7.1-1 – Mapa da área diretamente afetada (ADA) dos meios físico, biótico e sócio econômico e cultural.



7.2 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO

7.2.1 - Área de Influência Direta - AID

Para delimitação da AID do meio físico, do empreendimento Estação de Transbordo de Cargas – ETC, foram utilizados como critérios:

- O alcance possível e significativo de efluentes líquidos e resíduos sólidos, gerados a partir da ADA, dentro dos limites da microbacia onde será instalada a Estação de Transbordo de Cargas – ETC;
- O potencial alcance da dispersão de emissões atmosféricas na fase de instalação e operação da ETC;
- O alcance das alterações do comportamento hidrodinâmico e qualitativo dos corpos hídricos existentes;
- O alcance do ruído relacionado à operação dos caminhões e das correias transportadoras com relação às comunidades próximas.
- O potencial impacto da instalação e operação do píer flutuante no Rio Tapajós; e
- A bacia de evolução das barcaças que corresponde à área necessária para as embarcações realizarem as manobras para o descarregamento da carga.

A Área de Influência Direta (AID) para o meio físico está definido pela delimitação da microbacia do Igarapé Santo Antônio, avançando 400 metros rio Tapajós a dentro em toda margem delimitada pela microbacia em questão (FIGURA 7.2-1).

7.2.2 - Área de Influência Indireta - All

Foram utilizados para o meio físico da All da ETC os seguintes critérios:

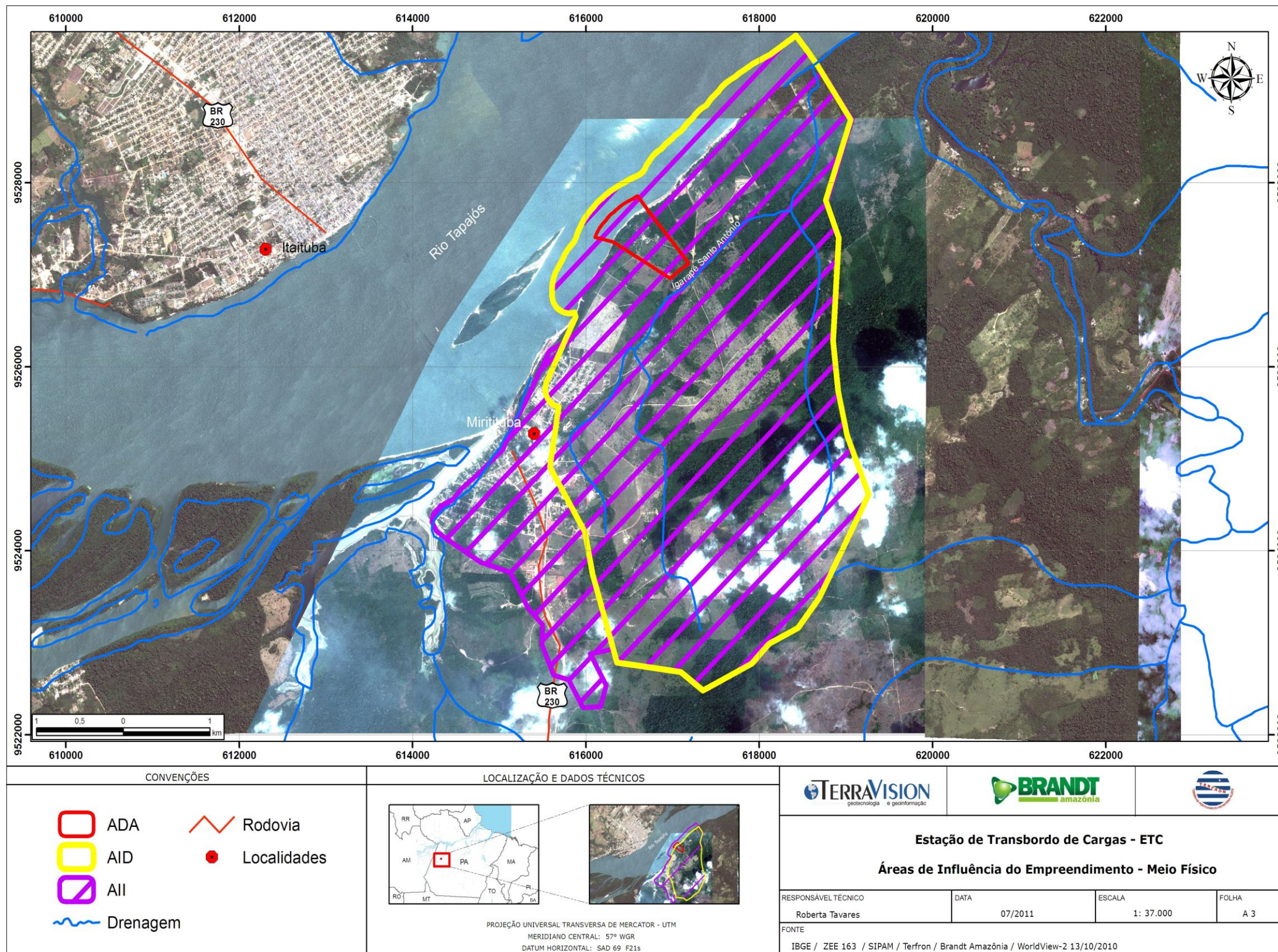
- Alcance potencial máximo, não significativo, para os impactos gerados pela implantação e operação da ETC sobre a totalidade das áreas de drenagem dos principais cursos d'água da AID;
- Alcance da alteração do comportamento hidrodinâmico do Rio Tapajós, por conta da implantação e operação do empreendimento.
- O potencial impacto na qualidade das águas devido a instalação e operação do píer flutuante e embarcações às margens do rio Tapajós.

A All para o meio físico da ETC corresponde à somatória das seguintes áreas: microbacia hidrográfica do Igarapé Santo Antônio, avançando 400 metros rio Tapajós a dentro em toda margem delimitada pela microbacia em questão, bem como a área urbana de Miritituba.

7.2.3 - Mapa das Áreas de Influência do Meio Físico

A Figura 7.2-1 ilustra a definição da Área de Influência Direta (AID) e da Área de Influência indireta (All)

FIGURA 7.2-1 – Mapa da área de influência direta (AID) do meio físico



7.3 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO

7.3.1 - Área de Influência Direta - AID

Para o meio biótico, foram utilizados os seguintes critérios para a delimitação da AID da ETC:

- O alcance possível e significativo de efluentes líquidos e resíduos sólidos, gerados a partir da ADA, nos limites do terreno onde serão instaladas todas as estruturas do Terminal Portuário;
- O potencial alcance da dispersão de emissões de material particulado na fase de operação da ETC;
- O alcance dos ruídos decorrentes das atividades da ETC;
- A possibilidade de alterações e impactos sobre a flora e a fauna, decorrentes da supressão de remanescentes florestais.
- O potencial impacto na biota aquática da instalação e operação do píer flutuante no rio Tapajós.

Desta forma, a Área de Influência Direta – AID foi definida como parte da micro-bacia do Igarapé Santo Antônio, avançando 400 metros rio Tapajós a dentro em toda margem delimitada pela micro-bacia em questão, como demonstrado na Figura 7.3-1

7.3.2 - Área de Influência Indireta - All

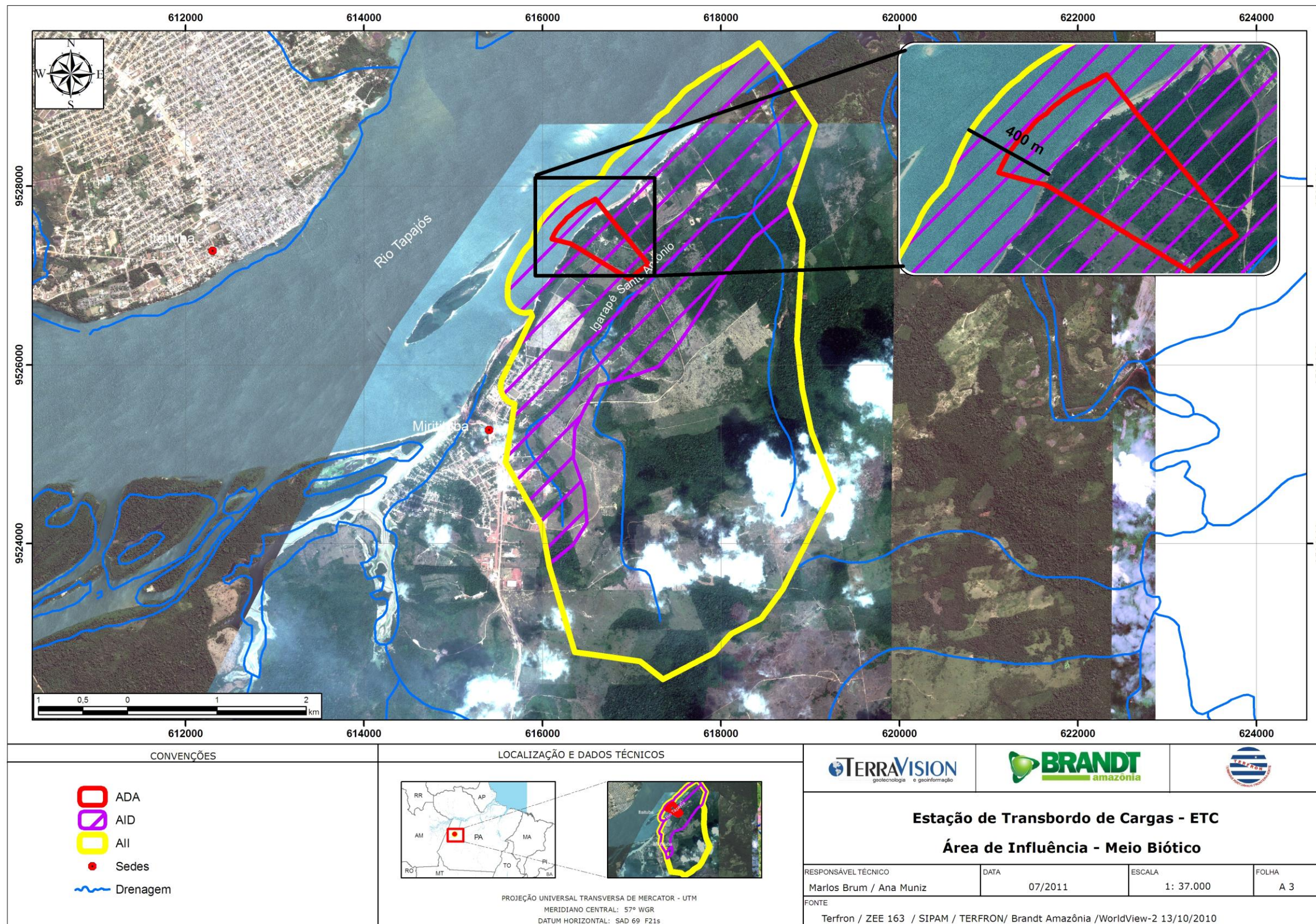
A Área de Influência Indireta consiste na área para a qual estão previstos impactos indiretos ou secundários a partir da AID do empreendimento, ou decorrentes de acumulação ou sinergismos, com impactos de outros empreendimentos nas proximidades.

Para a delimitação da área de influência indireta para o meio biótico, considerou-se a delimitação das micro-bacias, em conformidade com a Resolução CONAMA 01/86, utilizando os seguintes critérios:

- Alcance potencial máximo para os impactos gerados pela implantação e operação da ETC sobre a vegetação de APP nas áreas de drenagens dos principais cursos d'água da AID;
- Alcance provável das alterações regionais da dinâmica populacional das espécies da fauna, em decorrência das alterações locais causadas pelo empreendimento; e
- O potencial impacto sobre a biota aquática na área da bacia de evolução das barcaças.

Desta forma, a Área de Influência Indireta – All foi definida como toda a micro-bacia do Igarapé Santo Antônio, avançando 400 metros rio Tapajós a dentro em toda margem delimitada pela micro-bacia em questão, como demonstrado na Figura 7.3-1.

FIGURA 7.3-1 – Mapa da área de influência direta (AID) e indireta (AI) do meio biótico



7.4 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO

7.4.1 - Área de Influência Direta - AID

A delimitação da AID do empreendimento para o meio socioeconômico e cultural foi realizada com base nos seguintes critérios:

- O distrito que sediará o empreendimento e receberá diretamente os impactos decorrentes dessa implantação, ou seja, Miritituba, onde haverá também as demandas e pressões diretas sobre as estruturas e infra-estrutura urbana, como trânsito, circulação de mercadorias, moradia, educação, saúde, saneamento e segurança pública.

7.4.2 - Área de influência Indireta - All

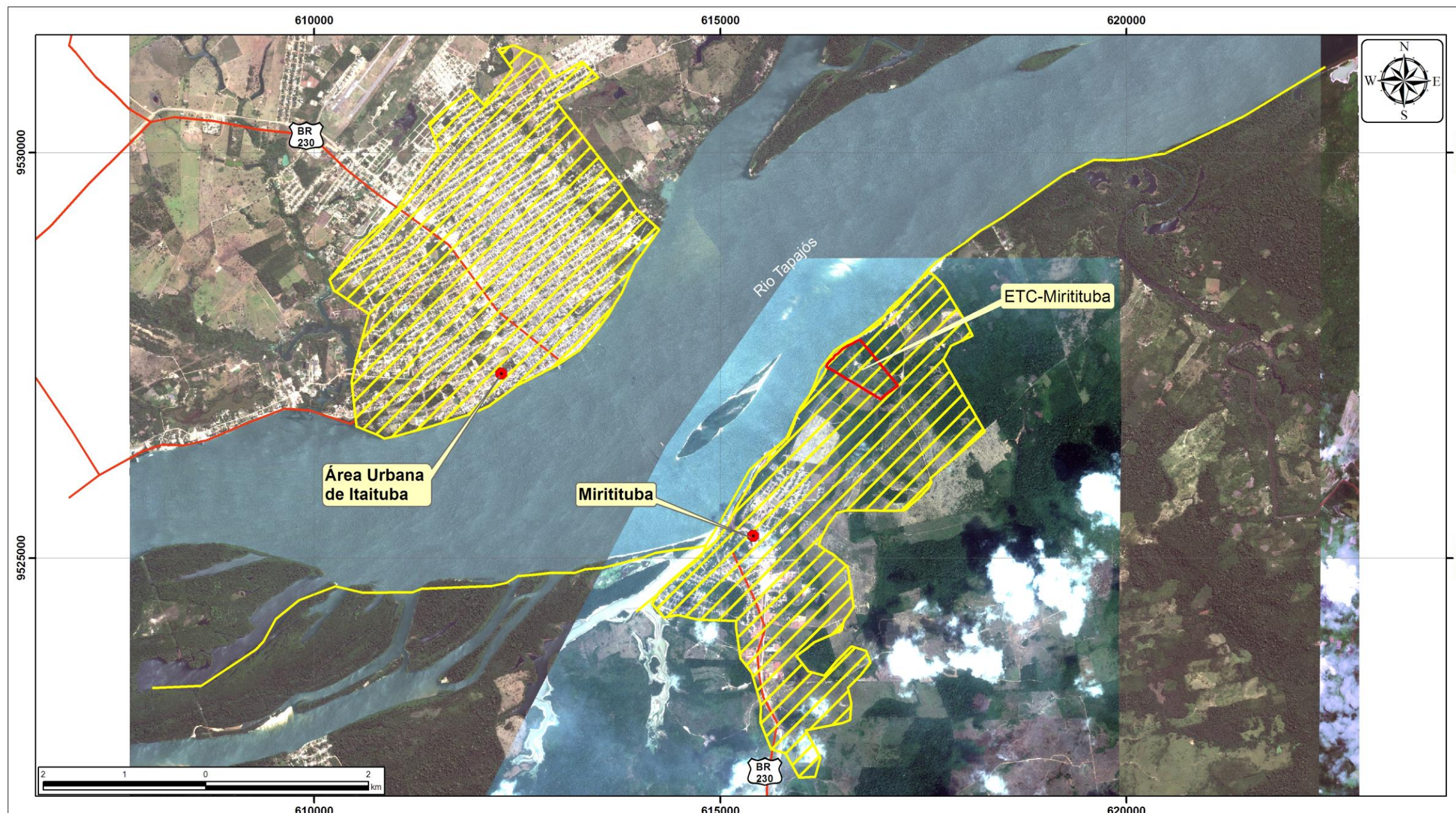
A All do meio socioeconômico e cultural foi delimitada com base nos seguintes critérios:

- Município responsável pela polarização de bens e serviços a nível regional;
- Município onde se concentra a dinâmica socioeconômica do Estado.

Atendendo a esses critérios, o município de Itaituba foi considerado a All do meio socioeconômico e cultural.

As Figuras 7.4-1 e 7.4-2 ilustram a definição das áreas de influencia direta (AID) e indireta (All)

FIGURA 7.4-1 – Mapa da área de influência direta (AID) do meio sócio econômico e cultural





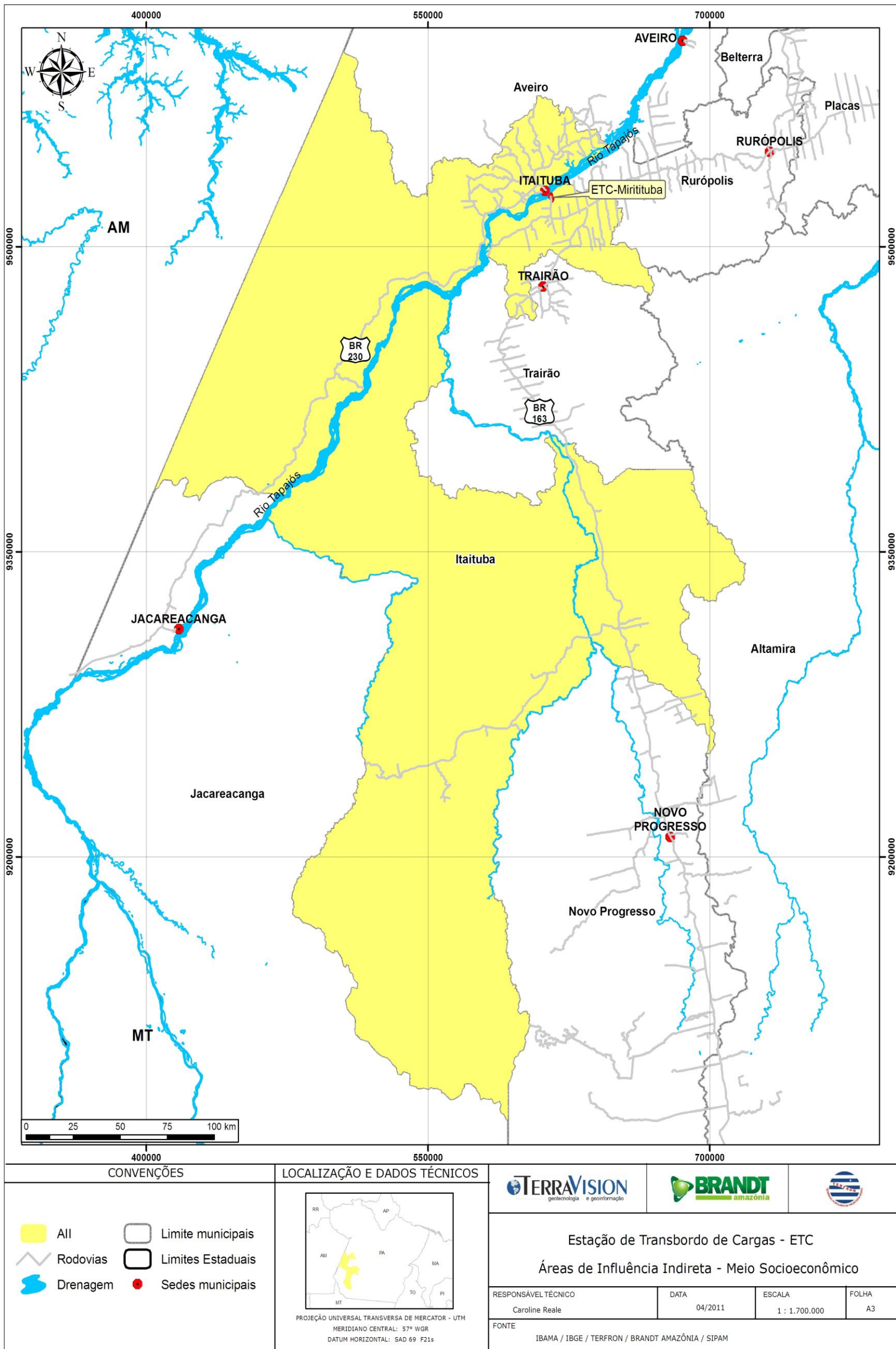
<p>CONVENÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> AID Área do empreendimento Rodovia Localidades 		<p>LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM MERIDIANO CENTRAL: 57° WGR DATUM HORIZONTAL: SAD 69 F21s</p>				
<p>Estação de Transbordo de Cargas - ETC Área de Influência Direta (AID)</p>						
RESPONSÁVEL TÉCNICO Caroline Reale / Thays Mesquita		DATA 07/2011	ESCALA 1: 45.000	FOLHA A 3		
FONTE IBGE / ZEE 163 / SIPAM / Terfron / Brandt Amazônia / WorldView-2 13/10/2010						

FIGURA 7.4-2 – Mapa da área de influência indireta (AII) do meio sócio econômico e cultural



8- ANÁLISE DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

8.1. METODOLOGIA

O percentual de compensação ambiental para o empreendimento Estação de Transbordo de Cargas (ETC) apresentado a esta SEMA, foi elaborado pelos profissionais da Brandt Amazônia conforme metodologia de gradação de impacto ambiental para empreendimentos de significativo impacto ambiental estabelecida pela Lei nº 9.985/2000 (art.36), com a nova redação do Decreto Federal nº 6.848/2009 c/c art. 24, VI, VII, VIII da CF e Lei nº 6.938/1981 e Resolução CONAMA nº 371/2006 baseada na proposta do IBAMA e adaptada pela SEMA através da Instrução Normativa nº 43/2010 (ANEXO 12).

Portanto, para a o cálculo do valor de compensação ambiental, é necessário definir indicadores, conforme as características do empreendimento e do local de implantação são eles:

- Indicador de Pressão (IP);
- Indicador Ambiental (IA);
- Indicador Complementar (IC).

8.2. CÁLCULO DE COMPENSAÇÃO

8.2.1. Indicador de Pressão (IP)

Este indicador é obtido a partir da somatória do Indicador de Pressão Destruição (IP destruição) e o Indicador de Pressão Degradação (IP degradação).

O cálculo do Indicador de Pressão está demonstrado na figura 8.2-1

FIGURA 8.2-1: Cálculo do indicador de pressão

$$\begin{aligned} \text{IP} &= (0,6 \times \text{IP destruição}) + (0,4 \times \text{IP degradação}) \\ \text{IP} &= (0,6 \times 0,018) + (0,4 \times 17,5) \\ \text{IP} &= 0,0108 + 7 \\ \text{IP total} &= 7,0108 \end{aligned}$$

Este resultado baseou-se nos dados de Indicador de Pressão Destruição (IP Destruição) e no Indicador de Pressão Degradação (IP Degradação) expostos abaixo.

Indicador de Pressão Destruição (IP destruição)

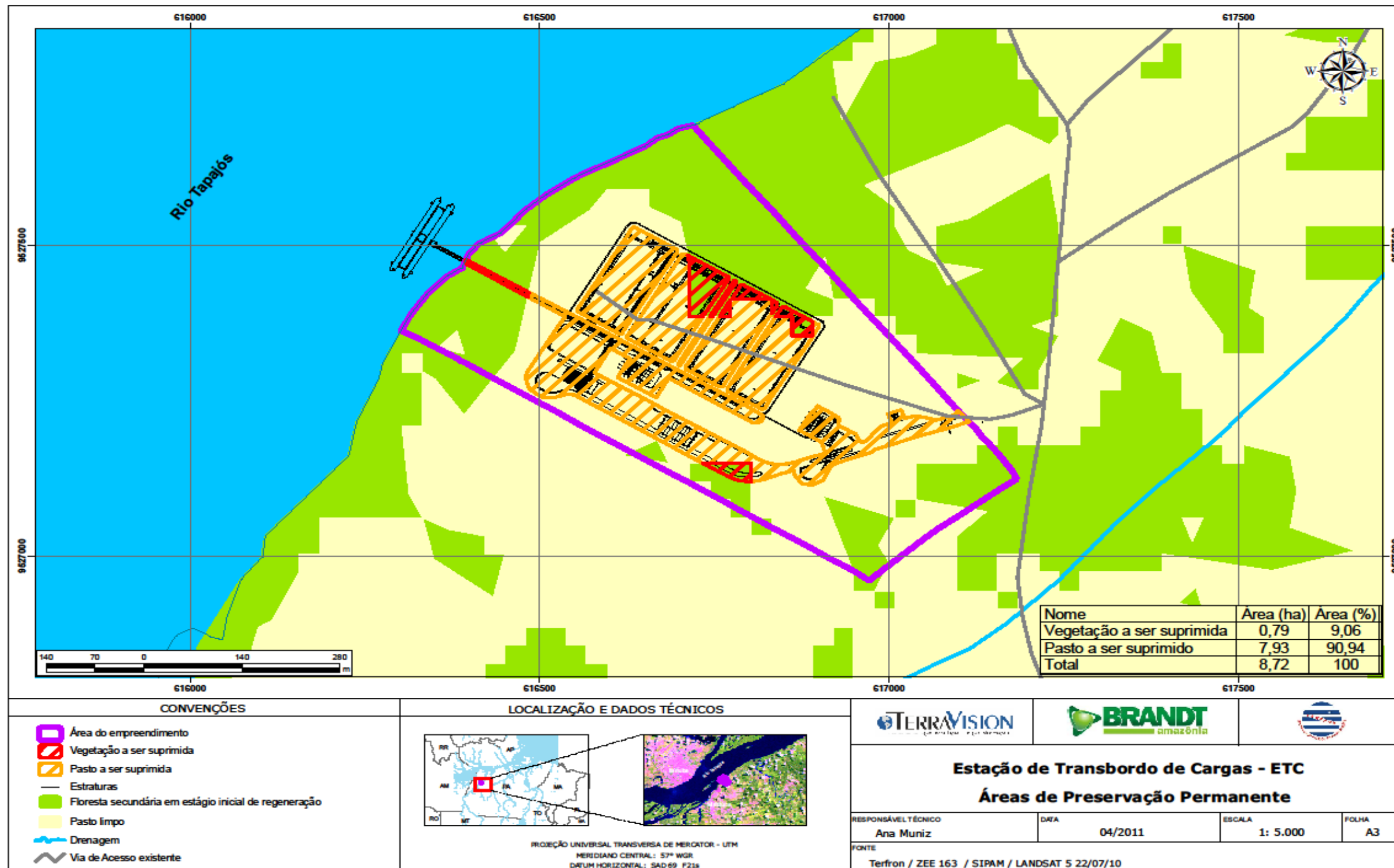
Para o cálculo deste indicador considerou-se:

- Área Destruída – representada pela parcela da área de implantação do empreendimento, em hectares, que perderá sua importância motivada pela supressão da vegetação, ou seja, para a ETC esta parcela representa os 8,72 hectares, que corresponde aos 7,93 hectares de pasto a ser suprimido e aos 0,79 de vegetação em estágio inicial de regeneração a ser suprimida. (Ver QUADRO 8.2-1 e FIGURA 8.2-2).

QUADRO 8.2-1: Valores de indicadores para o cálculo de índice de pressão destruição

Indicadores	Valores
ANT	8,72
IN	0,79
MED	0
AV	0
FIT	1,2

FIGURA 8.2-2- Área a ser suprimida com as estruturas do empreendimento.



Assim, utilizando-se a fórmula do IP destruição a seguir, obtêm-se a figura 8.2-3.

FIGURA 8.2-3: Cálculo do IP destruição

$$\text{IP destruição} = \frac{\{ \text{ANT} + \{ [(4 \times \text{IN}) + (8 \times \text{MED}) + (16 \times \text{AV})] \times \text{FIT} \} \} \times 100}{65.000}$$
$$\text{IP destruição} = \frac{\{ 7,93 + \{ [(4 \times 0,79) + (8 \times 0) + (16 \times 0)] \} \} \times 100}{65.000}$$
$$\text{IP destruição} = \frac{\{ 7,93 + \{ [4 \times 0,79 \times 1,2] \} \} \times 100}{65.000}$$
$$\text{IP destruição} = \frac{\{ 7,93 + 3,79 \} \times 100}{65.000}$$
$$\text{IP destruição} = \frac{11,72 \times 100}{65.000}$$

IP destruição = 0,018

Indicador de Pressão Degradação (IP degradação)

Este indicador expressa a propagação dos efeitos negativos do empreendimento para além do seu local de instalação, sobre os aspectos do meio físico (solo, água e ar). Estes efeitos serão considerados exclusivamente quando houver perda de biodiversidade ou distúrbios nos processos ecológicos procedentes da fase de instalação do empreendimento.

Os efeitos são medidos em termos de Impacto, Abrangência, Duração e Relevância. Vale destacar, que conforme Instrução Normativa nº 43 de 10.05.10, os efeitos decorrentes da fase de operação do empreendimento não serão considerados para o cálculo do IP degradação.

Portanto, considerou-se que:

Para meio solo:

- Impacto Existente para o meio considerado, quando da instalação do empreendimento (peso 0,5);
- Abrangência Pontual afetando um raio de até 10 Km de extensão (peso 1);
- Duração Imediata de 0 a 5 anos após a instalação do empreendimento (peso 1);
- Relevância Baixa afetando indiretamente dois serviços ambientais (peso 1).

Desta forma, o cálculo para o meio solo está demonstrado na figura 8.2-4.

FIGURA 8.2-4: Impacto relacionado ao meio solo

$$\text{MEIO} = \text{Impacto (Abrangência + Duração + Relevância)}$$
$$\text{Solo} = 0,5 (1 + 1 + 1)$$
$$\text{Solo} = 0,5 \times 3$$
$$\text{Solo} = 1,5$$

Para meio água:

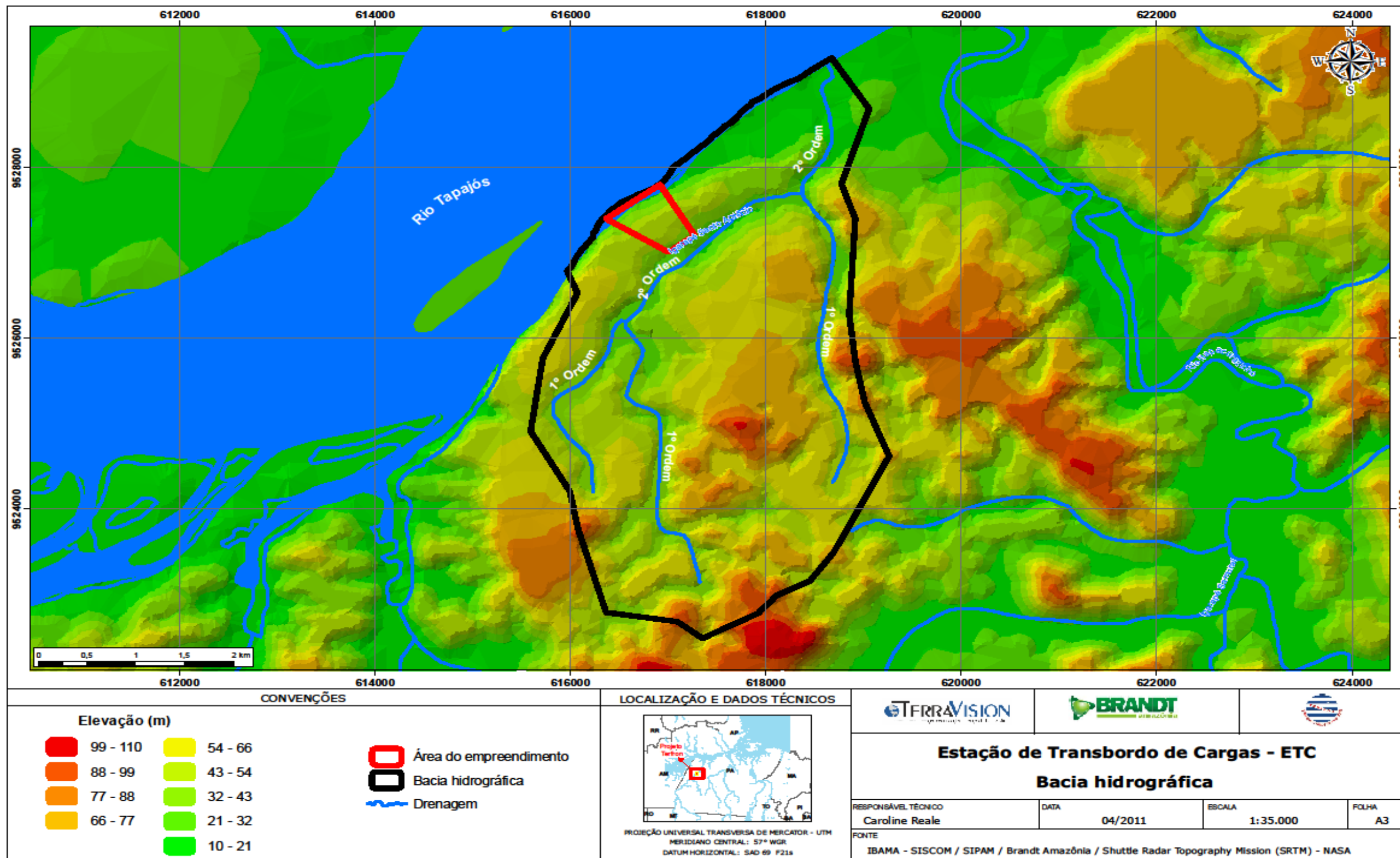
- Impacto Existente para o meio considerado, quando da instalação do empreendimento (peso 0,5);
- Abrangência Regional afetando uma bacia de 1ª e/ou 2ª ordem (ver Figura 8.2-6) peso 4;
- Duração Imediata 0 a 5 anos após a instalação do empreendimento (peso 1);
- Relevância Baixa afetando indiretamente dois serviços ambientais (peso 1).

O cálculo para meio água está demonstrado na figura 8.2-5

FIGURA 8.2-5: Impacto relacionado ao meio água

$$\text{MEIO} = \text{Impacto (Abrangência + Duração + Relevância)}$$
$$\text{Água} = 0,5 (4 + 1 + 1)$$
$$\text{Água} = 0,5 \times 6$$
$$\text{Água} = 3$$

FIGURA 8.2-6 – Mapa da bacia hidrográfica



Para meio ar:

- Impacto Existente para o meio considerado, quando da instalação do empreendimento (peso 0,5);
- Abrangência Pontual afetando um raio de até de extensão (peso 1);
- Duração Imediata 0 a 5 anos após a instalação do empreendimento (peso 1);
- Relevância Baixa afetando indiretamente dois serviços ambientais (peso 1).

O cálculo para o meio ar está demonstrado na figura 8.2-7.

FIGURA 8.2-7: Impacto relacionado ao meio ar

$$\begin{aligned} \text{MEIO} &= \text{Impacto (Abrangência + Duração + Relevância)} \\ \text{Ar} &= 0,5 (1 + 1 + 1) \\ \text{Ar} &= 0,5 \times 3 \\ \text{Ar} &= 1,5 \end{aligned}$$

Com base nos resultados expostos acima, calculou-se o valor do IP Degradação (FIGURA 8.2-8).

FIGURA 8.2-8: Cálculo do IP degradação

$$\begin{aligned} \text{IP degradação} &= (1 \times \text{Ar} + 4 \times \text{Água} + 5 \times \text{Solo}) \times (5/6) \\ \text{IP degradação} &= (1 \times 1,5 + 4 \times 3 + 5 \times 1,5) \times (5/6) \\ \text{IP degradação} &= (1,5 + 12 + 7,5) \times (5/6) \\ \text{IP degradação} &= 21 \times 5/6 \\ \text{IP degradação} &= 17,5 \end{aligned}$$

8.2.2. Indicador Ambiental (IA)

Este indicador é obtido a partir do produto dualístico dos valores encontrados para cada indicador ambiental (IA1, IA2, IA3, IA4, IA5, IA6).

O cálculo do Indicador Ambiental (IA) baseia-se em:

- Vulnerabilidade Natural Erosão (IA1);
- Comprometimento da Paisagem (IA2);
- Espécies Ameaçadas (IA3);
- Centro de Endemismo (IA4);
- Áreas Prioritárias à Biodiversidade (IA5);

- Cavidades Naturais (IA6).

O cálculo do Indicador Ambiental total está demonstrado na figura 8.2-9.

FIGURA 8.2-9: Cálculo do indicador ambiental total (IA)

$$\begin{aligned} \text{IA Total} &= (\text{IA1} \otimes \text{IA2}) \otimes (\text{IA3} \otimes \text{IA4}) \otimes (\text{IA5} \otimes \text{IA6}) \\ \text{IA Total} &= (0 + (-2)) \otimes (2 + 0) \otimes (3+0) \\ \text{IA Total} &= (-2) \otimes (2) \otimes (3) \\ \text{IA Total} &= 3 \end{aligned}$$

Este resultado baseou-se nos dados dos Indicadores Ambientais (IA1, IA2, IA3, IA4, IA5 e IA6) descritos abaixo.

Vulnerabilidade Natural à Erosão (IA1)

Fundamentado no Mapa de Vulnerabilidade Natural à Erosão exposto no Macrozoneamento Ecológico Econômico do Estado do Pará – MZEE – PA e no quadro de valores do IA1, considerou-se que a ETC enquadra-se Mediamente Vulnerável/Estável, onde o valor é 3. Desta forma, o IA1 é igual a 3.

$$\text{IA1} = 3$$

Comprometimento da Paisagem (IA2)

Conforme dados relacionados ao meio biótico apresentados no EIA, a paisagem onde o empreendimento será instalado é predominantemente antropizada, com fragmentos pequenos e isolados, conexão e dispersão entre fragmentos comprometidos totalmente influenciados pelas atividades do entorno (sem área núcleo), predadores de topo de cadeia, grandes herbívoros ou outras espécies chaves perdidas, invasão por espécies exóticas, estrutura e função comprometidas.

Portanto, conforme metodologia IN nº 43/10, a ETC enquadra-se quanto ao nível de comprometimento na escala Muito Comprometida com peso igual a 1.

$$\text{IA2} = 1$$

Espécies Ameaçadas (IA3)

Segundo Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (IN MMA nº 03/2003), Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção (IN MMA nº 05/2004), Lista de Espécies da Flora e Fauna Ameaçadas no Estado do Pará (COEMA – Resolução nº 54/2007) e Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria SEMA nº 37-N/1992) inseridas no EIA, a ETC poderá causar impacto de qualquer gênero sobre as espécies

ameaçadas de extinção causando impactos diretos a essas espécies. Desta forma, o IA enquadra-se como 5.

IA 3 = 5

Centro de Endemismo (IA4)

Conforme mapa dos Centros de Endemismo existentes no Estado do Pará apresentado por SILVA, J. M.; RYLANDS, A; e FONSECA, G. A. B sob o título “O destino das áreas de endemismo da Amazônia Megadiversidade” , apresentado no v.1, n.1, julho/2005 (Centro de endemismo Belém, Rondônia, Xingu, Guiana e/ou Tapajós), o empreendimento ETC estará localizado no Grupo 3 – Guiana e Tapajós, recebendo peso 3.

IA4 = 3

Áreas Prioritárias para a Biodiversidade do Pará (IA5)

Segundo mapa de Áreas Prioritárias do Bioma Amazônia (Figura 2.4.1 – página 40) apresentado em BRASIL, MMA, Secretaria de Biodiversidade e Floresta sob o título “Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007”, produzido em Brasília: MMA, no ano de 2007, encontrado na página 327 (Série Biodiversidade, 31/), a ETC foi enquadrada na categoria Extremamente Alta, com peso 6.

IA 5 = 6

Cavidades Naturais (IA6)

Em levantamento e pesquisa de campo não foram detectadas cavidades naturais na área de influência do empreendimento, portanto considerando o que determina a IN nº 43 de 10.05.10, o valor de IA6 é igual a 3.

IA6 = 3

8.2.3. Indicador Complementar (IC)

Expressa a existência ou não de influência direta ou indireta do empreendimento, em áreas especialmente protegidas (Federais, Estaduais e Municipais) segundo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, MJ/FUNAI, bem como as Zonas de Conservação Propostas nas áreas Especiais do MZEE-PA.

Como o empreendimento ETC não influencia de forma direta ou indireta essas áreas protegidas supracitadas, o valor para IC igual é a zero.

IC = 0

8.2.4. Grau de Impacto Ambiental (GI)

O Grau de Impacto Ambiental (GI) para empreendimentos continentais de significativo impacto ambiental licenciado pela SEMA, para fins de compensação ambiental será estabelecido pela relação existente entre o Indicador de Pressão (IP), Indicador Ambiental (IA) e Indicador Complementar (IC), conforme Figura 8.2-10 abaixo.

FIGURA 8.2-10:: Cálculo do grau de impacto ambiental (GI)

$$\begin{aligned} \text{GI} &= \frac{(4,0249 \times \sqrt{\text{IP} \times \text{IA}}) + \text{IC}}{100} \\ \text{GI} &= \frac{4,0249 \times \sqrt{21,0324} + 0}{100} \\ \text{GI} &= \frac{4,0249 \times 4,5861}{100} \\ \text{GI} &= \frac{18,4585}{100} \\ \text{GI} &= \mathbf{0,1845} \end{aligned}$$

8.2.5. Cálculo Final do Percentual de Compensação Ambiental (CA%)

O cálculo final do percentual de compensação ambiental é obtido pela fórmula conforme mostra a Figura 8.2-11.

FIGURA 8.2-11-Cálculo final do percentual de compensação ambiental

$$\begin{aligned} \text{CA\%} &= (2,0 \times \text{GI}) \\ \text{CA\%} &= 2 \times 0,1845 \\ \text{CA\%} &= 0,369 \approx 0,4 \% \\ \text{CA} &= \mathbf{0,4\%} \end{aligned}$$

8.2.6. Conclusão

Considerando que o investimento total do empreendimento ETC será de R\$ 35.147.128,36 (Trinta e cinco milhões cento e quarenta e sete mil cento e vinte e oito reais e trinta e seis centavos) e, que o percentual calculado para compensação ambiental foi de 0,4%, o valor final que deverá ser compensado será de R\$ 140.588,51 (Cento e quarenta mil quinhentos e oitenta e oito reais e cinquenta e um centavos).

9- PROGRAMAS DE GESTÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO

AMBIENTAL

Neste item serão apresentados os programas ambientais com as medidas de minimização, controle e monitoramento dos impactos ambientais prognosticados, durante as etapas de implantação e operação da Estação de Transbordo de Cargas de Miritituba, Itaituba-PA. Estas medidas serão apresentadas em forma de programas de gerenciamento em eixos temáticos.

Importante ressaltar que, tratando-se de um Estudo de Impacto Ambiental - EIA, as medidas, ações e programas que compõe este item são vislumbrados de forma conceitual, sendo seus projetos executivos apresentados oportunamente no Programa de Controle Ambiental - PCA que integrará a próxima etapa do processo de licenciamento ambiental.

9.1 PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO

9.1.1- Programa Ambiental da Construção

O Programa Ambiental da Construção é um importante instrumento de gestão ambiental, que define diretrizes ambientais para o monitoramento de todas as atividades das obras a serem seguidas pelas empresas de construção e montagem. Essas empresas, após devidamente contratadas, deverão elaborar o detalhamento dos procedimentos construtivos das obras, levando em consideração as diretrizes ambientais contidas neste Programa, submetendo-as ao empreendedor para a devida aprovação.

É importante destacar que tais ações têm como premissas a manutenção e melhoria contínua da qualidade ambiental local e da vida das pessoas expostas à influência da construção e operação do empreendimento, de modo a garantir que todas as legislações ambientais e as medidas mitigadoras dos impactos ambientais relacionados à obra e aos canteiros de obra sejam implementadas.

Justificativa

O Programa apresenta uma estruturação baseada em medidas conservacionistas de caráter geral e aplicáveis aos procedimentos de construção. Também serão abordados tópicos relacionados aos métodos de construção padronizados; métodos de construção especializados, incluindo procedimentos para movimentação de terra; medidas para prevenir, conter e controlar os vazamentos de máquinas utilizadas na construção, dentre outros.

Este Programa contém diretrizes e técnicas básicas recomendadas para serem empregadas durante a etapa de planejamento e implantação do empreendimento, considerando desde a mobilização de pessoal, material e equipamentos até o término das obras de recuperação, sendo parte do contrato do empreendedor com as empresas contratadas.

Objetivos

O objetivo geral do Programa é o estabelecimento de critérios e requisitos, na forma de diretrizes, visando nortear as ações técnicas das empresas de construção e montagem em relação às questões ambientais ao longo da execução das obras. Espera-se, também, que os custos para execução do programa, com destaque para aqueles necessários à montagem da estrutura de supervisão ambiental, estejam considerados nos planejamentos e orçamentos dessas empresas.

Metodologia

Os elementos de controle ambiental, na forma de procedimentos, são fundamentais para garantir o desenvolvimento ambientalmente adequado das obras de implantação do empreendimento, levando-se em conta também as características típicas da região. Nesse sentido, as ações de controle agem sobre gerenciamento de efluentes, resíduos, ruídos e vibrações, processos erosivos, qualidade do ar e canteiro de obras, conforme a seguir:

Especificações de Procedimentos Convencionais na Construção das Obras de Infraestrutura.

Quando necessário a construção de estradas e obras de infraestrutura pelas empreiteiras, sejam eles provisórios para operação do canteiro de obras ou definitivos para o projeto, são requisitos básicos necessários:

- Sempre que possível deverão ser utilizados os acessos existentes. No entanto, os mesmos poderão ter seu traçado e padrão ajustados às características das obras. Nesse processo de ajuste, poderão ser necessários serviços de terraplanagem, que deve evitar intervenção em áreas de vegetação nativa.
- Escolher os traçados menos impactantes de modo que se minimizem as interferências com vegetação nativa, APP's, áreas com acentuado declive, proteção dos cursos d'água e nascentes e áreas habitadas;
- Otimizar o balanço de materiais nos projetos executivos de terraplenagem e drenagem, de modo a eliminar ou reduzir o volume de material excedente a ser disposto em áreas de apoio externas (bota-fora);
- A geometria vertical e horizontal das vias de acesso visará à mínima interferência com o meio ambiente, buscando facilitar a execução da drenagem e evitando a ocorrência de processos erosivos ou desmatamento desnecessário;
- As vias deverão, tanto quanto possível, acompanhar as curvas de nível, transpondo-as de forma suave, onde necessário. Nos casos em que não seja possível evitar rampa acentuada, deverá ser previsto revestimento com pedra ou cascalho, facilitando o tráfego e evitando erosão.
- Deverão ser previstas inclinações transversais nas plataformas e acostamentos para garantir a boa drenagem da via;
- Todos os elementos e estruturas de proteção que são necessários ao controle e segurança do uso das vias deverão ser executados e previstos no projeto executivo da obra;
- Eventuais interferências com vias ou serviços de utilidade pública (redes de energia elétrica, basicamente) deverão ser comunicadas com antecedência ao órgão encarregado, para providências quanto ao remanejamento ou adequação do projeto;
- Serão previstas soluções de drenagem e proteção, para minimizar e eliminar problemas de alagamento;

- Os operadores de máquinas e equipamentos deverão ser adequadamente orientados para os cuidados relativos ao trânsito em áreas que apresentem riscos para pessoas e animais;
- A construtora deverá estabelecer normas próprias, visando a restringir a agressão ao meio ambiente exercida pelo tráfego de máquinas, evitando destruição desnecessária de vegetação às margens das vias e proibindo a descarga de quaisquer materiais, como combustível, graxa, partes ou peças fora dos perímetros controlados; e
- Qualquer dano causado pelo tráfego de pessoal, veículos, etc., às vias, travessias e outros recursos existentes, como cercas e culturas, deverá ser reparado à custa da construtora. A reparação deverá ser imediata, no caso de danos acidentais e desnecessários ao andamento das obras, ou durante a manutenção regular, no caso de danos às vias e outros recursos sacrificados pelo uso pesado, normal durante as obras.

Especificações de Procedimentos Convencionais da Instalação, Operação e Desativação do Canteiro de Obras.

Para instalação e Operação

- A disposição das instalações do canteiro de obras obedecerá a um distanciamento adequado entre as áreas administrativas, os alojamentos e as instalações de caráter industrial e/ou geradoras de ruído, se existentes;
- Se necessário para consumo humano projetar o poço para captação de água subterrânea de acordo com a NBR 12.212 com a NBR 12.244 com as devidas regularizações no órgão ambiental (outorga/licença de operação e/ou dispensa);
- As atividades de regularização do terreno devem ser previstas de forma restritas às áreas que serão efetivamente ocupadas pelas instalações do canteiro e das estruturas, limitando ao máximo a compactação ou impermeabilização do terreno;
- Controle sanitário, limpeza diária e monitoramento das condições de higiene dos sanitários, vestiários e refeitório; e
- Sinalização de segurança do trabalho, descrevendo os equipamentos de proteção individual (EPI's).

Para desativação

Toda a empresa parceira contratada deve ao final da instalação do projeto garantir a recomposição da área onde estava desenvolvendo suas atividades, abaixo segue uma lista de itens, que entre outros aspectos, são considerados requisitos mínimos de desativação de obra incluirão:

- Limpeza geral de todas as áreas afetadas;
- Repasse geral de trabalhos de hidrossemeadura e forração vegetal com grama em placas;
- Limpeza e desassoreamento (se necessário) de trechos afetados de cursos d'água;
- Correção de erosões remanescentes;
- Verificação do grau de consolidação dos processos de recomposição vegetal instaurados nas áreas de intervenção;
- Remoção da drenagem provisória;
- Limpeza e desobstrução de componentes do sistema de drenagem superficial, incluindo remoção de componentes de drenagem provisória;

- Recuperação de trechos de vias locais danificados pelas obras;
- Desativação de todas as instalações temporárias;
- Desativação das vias internas e da sinalização de obra;
- Recuperação geral das áreas ocupadas, com remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos em geral;
- Regularização da topografia alterada e drenagem superficial;
- Recuperação de jardins danificados e revegetação de áreas de solo exposto não destinadas a receberem instalações definitivas após a implantação das obras;
- Inspeção final da fossa séptica, seguida de sua neutralização e vedação, em caso de conformidade; e
- Inspeção das áreas passíveis de terem sofrido contaminação por óleos, graxas, combustíveis ou outros poluentes, visando à identificação de solos contaminados, e adoção das medidas corretivas caso pertinente.

Especificações de Ações de Controle dos Processos Erosivos

- Todas as superfícies expostas de cortes deverão ser protegidas contra as ações erosivas de agentes naturais e chuvas;
- Adotar dispositivos (cercas-filtro, entre outras) que reduzam a velocidade do fluxo d'água para o interior dos corpos hídricos, evitando, desse modo, processos erosivos e de assoreamento;

Especificações de Gestão de Resíduos

- Segregação dos resíduos sólidos gerados na área, com separação entre o lixo orgânico e de construção civil;
- Contratação de empresa especializada e devidamente licenciada para coleta e disposição final do lixo segregado;
- Caracterização e quantificação prévia dos resíduos segundo a norma NBR 10.004, a qual classifica os resíduos sólidos;
- Definição dos procedimentos de coleta, armazenamento provisório e destinação final, priorizando as possibilidades para destinação alternativa (reuso e reciclagem);
- Armazenamento provisório dos materiais recolhidos seja realizado de maneira organizada, respeitando a segregação prévia, com identificação dos materiais, proteção quanto à ação degradante dos agentes do tempo e proliferação de animais vetores de doenças; e
- Prever galpão/depósito para armazenamento de resíduos sólidos, tanto para a etapa de implantação como de operação, de acordo com as Normas NBR 12.235 e NBR 11.174.

Especificações de Uso da Água e Controle de Efluentes

- Todas as instalações provisórias, áreas cobertas, fossas sépticas, áreas de lavagem ou outras estruturas que venham a oferecer riscos de contaminação das águas superficiais ou dos solos devem ser locadas de forma a atender ao distanciamento mínimo referente às faixas de preservação permanente de cursos d'água;
- Sistema de drenagem superficial provisório e permanente projetados visando evitar ou reduzir processos erosivos, incluindo dispositivos de contenção e escoamento de águas pluviais;

- As fossas e sumidouros serão projetados de acordo com as determinações da ABNT - NBR 7229/1993, dimensionadas de acordo com o número de pessoal envolvido, cargas equivalentes e tipo de solo;
- Monitoramento periódico da fossa séptica para detecção de infiltrações; e
- Limpeza e desassoreamento periódicos de componentes do sistema de drenagem superficial, incluindo a identificação de fontes de carreamento de material e adoção de ações corretivas.

Especificações de Emissões Atmosféricas

- Aspersão de água e umectação das para evitar levantamento de particulados em áreas sem pavimentação, principalmente nos períodos de maior estiagem.
- Todos os veículos e equipamentos utilizados deverão estar em boas condições operacionais, em especial no relativo à emissão de ruído, dentro dos limites estipulados pela Resolução CONAMA N° 01/1990, e no relativo à emissão de contaminantes atmosféricos. Qualquer veículo ou equipamento que esteja emitindo ostensivamente (fumaça preta) deverá ser retirado para manutenção

Especificações de Ruídos e Vibrações

- Uso de Equipamentos de Proteção Individual para os colaboradores.

Especificações de Sinalização

- Sinalização de orientação (localização de instalações provisórias, vias internas, circulação de veículos de terceiros nas obras, etc); de advertência; de divulgação; das áreas de preservação permanente ou outras áreas com restrições ambientais; e
- Uso das vias utilizadas pelas comunidades. A empreiteira contratada deve publicar e fornecer diretamente esclarecimentos sobre seu plano de sinalização e movimentação de cargas, solicitando antecipadamente as devidas autorizações municipais e implementando previamente nas áreas afetadas pela movimentação intensa.

Especificações para Conscientização Ambiental dos Trabalhadores

Será requerido dos trabalhadores o cumprimento das normas e procedimentos relativos a proteção do meio ambiente, saúde e segurança.

Para sua qualificação, todas as empresas contratadas deverão oferecer programas para o treinamento ambiental dos trabalhadores, atendendo os elementos de alerta e capacitação para permitir o cumprimento dos itens mínimos abaixo:

- Não será permitida a caça, comercialização guarda ou maus-tratos a qualquer tipo de animal silvestre;
- A manutenção de animais domésticos deverá ser proibida, uma vez que freqüentemente tais animais são abandonados no final da obra, além de poderem ser vetores de doenças;
- Caso algum animal silvestre seja ferido em decorrência das atividades de obra, o responsável pela atividade/obra deverá ser notificado para que tome as medidas cabíveis que serão em primeira instância o contato com o responsável pelo Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna. Este Programa será implantado desde a fase inicial das obras e continuará durante a construção da ETC;

- O porte de armas brancas e de fogo será proibido nos canteiros e demais áreas da obra. Todo equipamento de trabalho que possa ser utilizado como arma, deverá ser recolhido ao almoxarifado diariamente;
- Os trabalhadores deverão obedecer às diretrizes de gestão de resíduos e de efluentes, principalmente o não lançamento de quaisquer resíduos no meio ambiente, inclusive materiais originários da manutenção de veículos (filtros de ar e/ou óleo) e outros equipamentos. Desta forma, deverão sempre priorizar a manutenção do saneamento da área de trabalho e colaborar com sua saúde e segurança.
- Incluir conscientização para evitar queimadas; e
- Conscientizar principalmente os operadores envolvidos em atividades de remoção de solo, em relação a paralisação imediata das atividades, e comunicação a Rio Turia Serviços Logísticos LTDA em caso de aparecimento de vestígios arqueológicos;

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

As construtoras e montadoras também serão responsáveis pela minimização e mitigação dos danos ambientais durante todas as atividades de construção, de forma a preservar, tanto quanto possível, as condições naturais da paisagem. As intervenções deverão ser restritas às áreas necessárias, e a recuperação deverá ser definida da forma mais aproximada às condições originais (considerar os locais passíveis de recomposição, que deverão sofrer processos de reconformação dos terrenos, revegetação, implantação dos dispositivos de drenagem e de estabilização de solos, dentre outras), que deverá ser executada tão logo estejam concluídas as fases da obra.

Para essa finalidade, suas ações deverão basear-se nos procedimentos descritos no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado continuamente durante a instalação das estruturas e a avaliação do programa será feita através de um relatório após o final das obras.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa apresenta interface com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa Operacional de Supressão Vegetal, Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

O PAC será executado durante o período de construção do empreendimento, conforme cronograma físico de implantação.

9.1.2 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.

INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas visa promover o monitoramento e verificação da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e de seus efluentes dos pontos no entorno do empreendimento durante a etapa de operação do empreendimento onde será implantada a ETC.

JUSTIFICATIVA

Este programa será empregado para etapa de operação do empreendimento, com o desenvolvimento das atividades da ETC, diante de diversas formas de alteração da qualidade das águas.

O empreendimento seguirá a concepção adotada para o uso e tratamento dos recursos hídricos, seja doméstico ou industrial, visando minimizar os impactos ambientais oriundos das atividades do empreendimento.

O presente documento foi desenvolvido tendo em vista a necessidade legal e ambiental de tratar e controlar as águas.

OBJETIVO

O Programa tem como objetivo principal acompanhar a qualidade das águas superficiais, subterrâneas e o gerenciamento dos efluentes líquidos gerados na operação do ETC promovendo o suprimento e uso racional das águas a serem captadas e utilizadas pelo empreendimento. Além disto, garantirá o correto manejo, tratamento e disposição das águas residuárias.

METODOLOGIA

As ações de gerenciamento dos recursos hídricos terão o foco voltado para o gerenciamento de uso das águas e seus efluentes. De modo complementar, serão realizadas ações de monitoramento da qualidade das águas e seus efluentes. A seguir são descritos as ações previstas que deverão ser implantados e operados pelo empreendimento.

Ações Previstas

- Identificação das fontes de captação, consumo, emissões dos efluentes para a fase de operação do empreendimento;
- Revisão das normas e padrões legais aplicáveis e definição dos parâmetros que deverão ser analisados;
- Quantificação e qualificação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e de seus efluentes;
- Comparação dos valores obtidos com os limites recomendados pela legislação aplicável;
- Definição da técnica, procedimentos e locais de monitoramento dos indicadores ambientais; e
- Apresentação das medidas de mitigação, controle e monitoramento necessárias, em suas características e parâmetros, para garantir que a

qualidade das águas não ultrapasse os limites aceitáveis estabelecidos pela legislação aplicável.

Monitoramento de qualidade das águas

A ETC realizará um monitoramento contínuo da qualidade das águas superficiais e subterrânea em alguns pontos na área de influência do empreendimento.

Para o monitoramento de qualidade das águas do rio Tapajós foi identificado pontos de monitoramento que coincidem com pontos monitorados para o diagnóstico. Este procedimento garantirá a confiabilidade e a segurança dos resultados obtidos uma vez que serão compatíveis, portanto, comparáveis ao banco de dados existente.

Os pontos de monitoramento a serem observados neste controle serão quatro na para operação do empreendimento. Estes pontos estão distribuídos no rio Tapajós e na área do entorno do empreendimento.

- 2 pontos no rio Tapajós;
- 1 ponto na área do entorno do empreendimento (Igarapé Santo Antônio);
- 1 ponto no poço amazonas localizada na área do entorno.

Gerenciamento de efluentes

A gestão de efluentes tem por objetivo garantir que a coleta, tratamento e descarte das águas servidas e dos efluentes domésticos e industriais relacionadas ao empreendimento, seja realizada de forma adequada, evitando contaminação do ambiente, em especial de solos e dos corpos de água.

A eficiência de controle dos sistemas será avaliada a partir de programa específico de monitoramento e caso ocorram alterações nas condições previstas de controle ações específicas de verificação e correção, serão adotadas pela ETC.

Os efluentes sanitários gerados serão coletados e direcionados para sistemas de tratamento adequados do tipo tanques sépticos e filtros anaeróbios. Os efluentes oleosos, gerados na oficina de manutenção e na área de abastecimento dos equipamentos e em todas as áreas onde houver a manipulação ou armazenamento de combustíveis ou materiais oleosos serão captados e direcionamento para caixas separadoras de óleo e água.

Para as operações de lubrificação e abastecimento realizadas nas frentes de serviço serão estabelecidos procedimentos que garantam a minimização dos efluentes e indiquem ações corretivas imediatas em caso de derramamentos.

Os efluentes líquidos eventualmente gerados em operações de manutenção serão controlados com a execução de caixas de contenção de sólidos, no próprio terreno, avaliadas caso a caso e em função do volume de efluente gerado, normalmente pontual e em pequena quantidade.

Implantação de rede de drenagem pluvial

Na área da ETC as águas pluviais incidentes serão controladas com dispositivos a serem instalados nas novas edificações e vias de acesso, que conduzirão as águas da chuva para as drenagens naturais. A rede será composta por valetas, canaletas, tubulações, dissipadores de energia, além da execução de patamares e revestimento vegetal.

Para o tratamento do efluente será instalado um separador hidrodinâmico. O sistema é composto por quatro câmaras de concreto ou alvenaria. Somando-se a este tratamento e com vistas proceder a redução de cargas poluidoras, serão utilizadas ao longo de todo sistema de drenagem telas metálicas para filtragem de sólidos do pluvial.

A retenção realizada pelas grades e telas tem como função essencial reter os sólidos grosseiros que se encontram no efluente para evitar distúrbios de funcionamento nos componentes subseqüentes da instalação. As mesmas devem permitir o escoamento contínuo sem provocar grandes perdas de carga, cuidando para que o fluxo seja homogêneo.

Outra parte da água pluvial incidirá sob taludes expostos em toda a área deverá ser devidamente vegetados por gramíneas e agirão de maneira eficaz na redução da velocidade de impacto no contato da água pluvial com o solo.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado continuamente durante a instalação das estruturas. A avaliação do programa será feita por pessoal especializado que emitirá um relatório técnico após cada visita.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa apresenta interface com os Programas de Responsabilidade Sócio Ambiental, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

O Programa será executado durante o período de construção do empreendimento.

9.1.3 - Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações

As atividades de transbordo incluem operações como o carregamento e descarregamento de grãos, movimentação de correias, tráfego de veículos pesados, dentre outras, que são capazes de grandes alterações nos níveis de ruídos e vibrações.

Como o empreendimento será operado de modo direto, com equipes de trabalho se alternando em dois turnos de 8 horas e a emissão de ruídos e vibrações tem implicações diretas sobre a segurança do trabalho e a higiene ocupacional, além de impactos sobre a fauna e vizinhança, pretende-se por meio deste programa apresentar as medidas necessária ao controle, mitigação e monitoramento destas emissões.

Este Programa terá como objetivo final garantir que os níveis de emissão de ruído e vibrações em decorrência da operação do empreendimento causem o menor impacto possível ao seu entorno, preservando a saúde dos trabalhadores e o meio ambiente.

METODOLOGIA

Para consecução deste objetivo, o desenvolvimento do Programa impõe a superação de objetivos intermediários como a identificação das fontes geradoras nas diversas fases do empreendimento, a estimativa dos níveis de ruídos e vibrações que serão produzidos e a definição das medidas necessárias para controle e mitigação dos impactos das emissões de ruídos e vibrações.

Ações Previstas

- Identificação das fontes de emissão de ruídos, vibrações e sobre pressões acústicas, para a fase operação do empreendimento.
- Revisão das normas e padrões legais aplicáveis.
- Quantificação das emissões de ruídos a partir de dados fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos da ETC e o decaimento com o aumento da distância da fonte geradora.
- Comparação dos valores obtidos com os limites recomendados pela legislação aplicável.
- Definição da técnica, procedimentos e locais de monitoramento dos indicadores ambientais.
- Apresentar as medidas de mitigação, controle e monitoramento necessárias, em suas características e parâmetros, para garantir que o nível de ruídos e vibrações não ultrapasse os limites aceitáveis estabelecidos pela legislação aplicável.
- Proteção individual dos colaboradores com o uso de EPI's apropriados de forma a protegê-los quando os níveis de ruídos e vibrações não puderem ser controlados de modo geral.
- Criação de barreiras físicas contra a propagação do som de modo a minimizar os ruídos e vibrações sobre a população e a fauna do entorno do empreendimento com o uso de arborização.

AValiação E ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado semestralmente durante operação da ETC. A avaliação do programa deverá ser feita através de visita técnica por profissional capacitado e deverá ser emitido um relatório técnico de cada visita.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa apresenta interface com Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental, Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna e Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

O programa será executado durante o período de operação do empreendimento.

9.1.4 - Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar

O programa tem como premissa controlar as emissões atmosféricas gerados na operação do empreendimento, em especial as emissões advindas das atividades de movimentação de grãos entre as estruturas de transporte e armazenagem e a movimentação de veículos na área do empreendimento.

JUSTIFICATIVA

O programa será desenvolvido tendo em vista a necessidade legal e ambiental de controle das emissões atmosféricas advindas das atividades a serem executadas durante a etapa de operação do empreendimento, as quais poderão alterar a qualidade do ar nas áreas sob a sua influência direta.

OBJETIVOS

Este programa tem como objetivo principal garantir a manutenção das emissões provenientes das atividades do empreendimento dentro de valores compatíveis com os padrões da legislação e exigências dos órgãos oficiais de controle, de modo a não prejudicar o andamento adequado das operações e não provocar alterações significativas sobre a qualidade do ar. Para tanto, são necessárias ações de controle dessas emissões.

Com o controle das emissões, objetiva-se também garantir a manutenção da qualidade do ar da área do empreendimento e sob a sua influência direta dentro de padrões ambientais legalmente estabelecidos.

As metas a serem alcançadas com a execução deste Programa estão especialmente vinculadas à adequada especificação e correta manutenção dos equipamentos, sistemas e dispositivos das instalações de controle das emissões atmosféricas. Os equipamentos, sistemas e dispositivos de controle das emissões atmosféricas deverão ser projetados e operar numa condição ideal tal que seja possível se alcançar os padrões ambientais legalmente estabelecidos.

METODOLOGIA

Os particulados de grãos (pó / películas) configuram como a maior parte das emissões produzidas na ETC, considerando que as principais fontes fixas são: tombadores, correias transportadoras, armazém de grãos e píer flutuante.

Para o controle dessas emissões, além da instalação dos equipamentos de captação de particulados instalados para o controle das fontes fixas, as operações de transbordo, movimentação e carregamento serão executadas em espaços confinados, evitando-se a dispersão dos particulados e aumentando a eficiência dos equipamentos.

Os sistemas de captação de pó e particulados previstos para serem instalados para o controle na operação do empreendimento são:

Sistema Captação dos Tombadores

O sistema consiste em instalação de captadores do tipo fenda e filtros de manga para captar particulados na fonte da geração de pó sobre a grade da recepção de grãos. Também serão captados os pós gerados nas bicas de descarga da moega dos tombadores na correia transportadora.

A instalação do filtro de mangas será totalmente soldada, com apenas duas conexões flangeadas e será provido de sistema automático de limpeza com jatos de ar comprimido.

Todos particulados retidos nos filtros serão devolvidos nas moegas de recepção através de uma válvula rotativa e de uma rosca transportadora. Sendo assim, o filtro de mangas será instalado ao lado dos tombadores de modo que a rosca transportadora não exceda o comprimento de 5m.

As moegas deverão ser enclausuradas para melhorar a eficiência do sistema de captação com o uso de cortinas de enrolar na entrada e na saída dos tombadores. Com isso evita-se que a corrente de ar arraste particulados para longe do alcance do sistema.

Além do filtro de manga, outras estruturas serão instaladas para o controle dos tombadores, tais como: captadores, tubulações de transporte de particulados, interligação entre o filtro de mangas e exaustor centrífugo, inclusive chaminé, com flanges e suportes em perfilados de ferro.

Sistema de captação das correias

O projeto consiste em captar particulados através de pontos de captação a serem instalados ao longo das correias, que serão totalmente fechadas, promovendo uma leve pressão negativa ao longo das mesmas e carreando para as tomadas de exaustão. Também serão captados os pós gerados na transferência da correia transportadora para os elevadores.

Todos particulados retidos nos filtros serão devolvidos para as correias transportadoras através de uma válvula rotativa e de uma rosca transportadora. Sendo assim, o filtro de mangas será instalado ao lado desta correia de modo que a rosca transportadora não exceda o comprimento de 5m.

A instalação do filtro de mangas será totalmente soldada, com apenas duas conexões flangeadas. O filtro de mangas será provido de sistema automático de limpeza com jatos de ar comprimido.

Além do filtro de manga, outras estruturas serão instaladas para o controle do armazém: captadores, tubulações de transporte de particulados, interligação entre o filtro de mangas e exaustor centrífugo, inclusive chaminé, com flanges e suportes em perfilados de ferro.

Controle do Armazém

Para controlar as emissões de particulados geradas no Armazém, serão instalados exaustores que será do tipo industrial pesado, de alta eficiência e instalado após o filtro de mangas, evitando problemas de desgastes e de balanceamento do rotor.

Haverá uma chaminé instalada sobre o exaustor centrífugo em uma estrutura suporte, completo com chapéu de proteção contra chuva na extremidade.

Controle nas Transferências

Devido às distâncias entre os pontos de transferência, deverão ser instalados filtros pontuais com ventilador incorporado nos enclausuramentos, conforme projeto.

As correias transportadoras serão todas confinadas em tubos metálicos, possibilitando o controle das emissões geradas pela movimentação e transferência das cargas nas correias e o direcionamento para os equipamentos de controle.

Controle de fontes móveis

Para o controle de emissões de gases de combustão e fuligens, provenientes dos veículos e equipamentos a diesel, serão estabelecidas medidas de controle da Fumaça de Descarga dos Veículos e Equipamentos a Diesel, visando o atendimento a norma estabelecida pelo IBAMA - Portaria nº 85/1996, de acordo com a medição realizada através da Escala Ringelman ou de opacímetros.

Com este programa, todo veículo envolvido diretamente no empreendimento deverá portar um comprovante de medição de fumaça preta para circular nas áreas do empreendimento, estabelecendo um prazo de validade a partir da data da emissão do comprovante (relatório). O comprovante de medição de fumaça preta poderá ser emitido pela própria empresa contratada, por seu contratante (Gestor do contrato) ou por uma empresa terceirizada, devendo ser emitido por pessoas treinadas quanto ao uso e manuseio da Escala *Ringelman* ou do Opacímetro.

Ações de Monitoramento da Qualidade do Ar

Além das ações supracitadas, serão executadas ações de melhorias e procedimentos de avaliações técnicas rotineiras dos equipamentos que deverão ser adotadas de modo a cumprir a legislação pertinente.

As avaliações técnicas dos sistemas de controle das emissões atmosféricas devem considerar o empreendimento como um todo, incluindo-se a manutenção preventiva de equipamentos e dispositivos.

O monitoramento das fontes de emissão compreendem indicadores ambientais importantes para a avaliação da eficácia dos sistemas e dos equipamentos de controle de emissões atmosféricas existentes.

Para uma avaliação positiva dos sistemas de controle das emissões, a qualidade do ar da região deve atender à resolução CONAMA 03/1990, que define os padrões de qualidade do ar ao nível do solo.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado semestralmente durante operação da ETC. A avaliação do programa deverá ser feita através de visita técnica por profissional capacitado e deverá ser emitido um relatório técnico de cada visita.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa apresenta interface com Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental, Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna e Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

O programa será executado durante o período de operação do empreendimento.

9.1.5- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

O programa tem como premissa a adoção de medidas de controle pautadas nos princípios da sustentabilidade e pretende implementar o gerenciamento de resíduos na unidade de forma que se estabeleça um controle qualitativo e quantitativo da geração dos mesmos, evitando a contaminação dos solos, das águas superficiais e subterrâneas.

Dessa forma, o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos tem o propósito de apresentar as medidas para minimizar e controlar os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos sólidos durante a operação do ETC. Cabe salientar que os resíduos sólidos consistem em todos os resíduos gerados na área do empreendimento, que será inventariado conforme legislação específica.

OBJETIVOS

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos constitui-se em um conjunto de operações desenvolvidas no interior do empreendimento com o objetivo de minimizar sua geração e proporcionar aos resíduos gerados o encaminhamento seguro e eficiente, visando à proteção dos trabalhadores e do meio ambiente.

JUSTIFICATIVA

Durante as etapas de operação ETC serão gerados resíduos que deverão ser classificados, segregados e destinados conforme Norma NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Assim, a implantação de um Programa de Gestão de Resíduos Industriais se faz necessária para a definição de procedimentos para o gerenciamento da coleta, armazenamento, transporte, reutilização, destinação.

DIRETRIZES DO PGRS

Para o desenvolvimento do programa, foram definidas diretrizes gerais de forma a nortear as operações e as atividades na unidade, objetivando o melhoramento do desempenho dos processos de armazenagem e a condução dos negócios da empresa de modo a promover a qualidade ambiental.

- Implantar da coleta seletiva;
- Incentivar a participação dos funcionários através da conscientização sobre a importância do adequado gerenciamento de resíduos sólidos;
- Aumentar o nível de controle sobre os destinatários finais;
- Minimizar de poluentes no processo de gerenciamento de resíduos sólidos;

- Incentivar a reciclagem; e
- Reduzir os riscos.

METODOLOGIA

A metodologia do programa é descrita pelas atividades abaixo listadas:

- Mapeamento do processo de armazenamento na unidade;
- Identificação dos processos geradores de resíduos;
- Identificação das saídas caracterizadas como resíduos;
- Segregação e Coleta;
- Descrição das formas de acondicionamento, estocagem e armazenamento;
- Reciclagem e reutilização;
- Descrição do transporte; e
- Descrição dos destinatários finais.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa apresenta interface com Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental, Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna e Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado semestralmente durante operação da ETC. A avaliação do programa deverá ser feita através de visita técnica por profissional capacitado e deverá ser emitido um relatório técnico de cada visita.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

O programa será executado durante o período de operação do empreendimento.

9.2- PROGRAMA DA SOCIOECONOMIA

9.2.1- Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental

O grande aporte de recursos naturais, financeiros, humanos e tecnológicos exerce uma profunda influência na dinâmica das sociedades onde o empreendimento se localiza, esta influência pode ser positiva quando gera empregos, renda e dinamiza a economia. Por outro lado, pode ser negativa quando se acelera o fluxo populacional que se desloca para o município pressionando os serviços públicos, como: saúde, educação, saneamento, segurança pública, e outros.

Nesta perspectiva o EIA revelou ser fundamental o desenvolvimento pelo empreendedor de ações que possibilitem à população local condições de se inserir nesse processo, por meio da qualificação dos empreendedores locais de forma a possibilitar maior internalização dos recursos financeiros e melhor distribuição dos benefícios relativos à geração de renda em escala local e regional.

Os Sub-Programas Ambientais apresentados, a seguir, concluem o processo dos estudos e da análise dos impactos ambientais relativos ao licenciamento ambiental da Estação de Transbordo de Cargas - ETC. A proposta, a seguir, agrupa medidas mitigadoras e compensatórias em sub-programas direcionados às etapas de implantação e operação do empreendimento, objetivando o atendimento aos compromissos sócio ambientais de acordo com as políticas ambientais do Estado e da empresa.

O Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental será gerido e operacionalizado por um núcleo específico da empresa, que se encarregará da execução das ações previstas.

9.2.1.1- Sub-Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local

A implantação e operação da Estação de Transbordo de Cargas, no distrito de Miritituba, influenciará diretamente na dinâmica socioeconômica do município, aquecendo a economia e proporcionando uma maior circulação de riquezas em virtude de ações como a contratação de mão-de-obra, aquisição de materiais e equipamentos, transporte de pessoas, máquinas e equipamentos, além da contratação de serviços.

Estes incrementos na economia local significarão para o município tanto um aumento de arrecadação de impostos, quanto um aumento na demanda sobre serviços públicos como saúde, educação, segurança pública, entre outros.

A dinamização da economia local traz também profundas transformações na oferta de serviços e empregos, que deverão ser formalizados de modo a contribuir com a estabilidade da economia local e com a arrecadação tributária.

Nesse sentido, o Sub-Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local será implantado a fim de proporcionar aos prestadores de serviços e fornecedores locais a capacitação necessária da cadeia produtiva para o fornecimento de insumos e serviços, bem como, oportunidade de ampliar suas capacidades de atender com eficiência aos padrões de segurança e qualidade preconizadas por esse empreendimento, além de oportunidade de formalização do negócio e capacitação da mão de obra.

Focando o objetivo maior, que é o fomento ao desenvolvimento local pautado em compromissos sócio ambientais, sustentabilidade e dinamização da economia formal no município, este programa apresenta três linhas de ações, descritas a seguir:

9.2.1.1.a Ações de Apoio a Gestão Municipal

O possível acréscimo populacional e a dinamização econômica decorrentes da implantação e operação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC implicam na necessidade de fortalecimento de políticas e ações capazes de melhorar setores do Poder Público, cuja atuação depende da qualidade de vida da população residente do distrito de Miritituba.

Uma vez que as atividades deste empreendimento proporcionarão capacidade de investimentos em infraestrutura e serviços públicos, oriundos de impostos a serem recolhidos aos cofres públicos; o desenvolvimento via parceria entre Poder Público e iniciativa privada de metas para gestão, promoção do desenvolvimento humano e econômico poderão potencializar as ações do poder público.

Essa iniciativa obedece às diretrizes adotadas pela empresa de fomentar o desenvolvimento local e possibilitar os níveis de emprego na região a partir da implantação do empreendimento.

OBJETIVOS

- Contribuir para o desenvolvimento local, por meio da participação no conjunto de investimentos e de relacionamentos econômicos e sociais da ETC na área de influência do empreendimento;
- Alcançar melhor eficiência da gestão pública do distrito de Miritituba, a partir da definição conjunta com o próprio setor público;
- Consolidar parcerias que priorizem as demandas identificadas entre a Estação de Transbordo de Cargas - ETC e o serviço público ao longo das fases de implantação e operação do empreendimento; e
- Auxiliar a gestão municipal de Itaituba, principalmente no sentido de manter em perfeitas condições de tráfego as vias de acesso ao empreendimento, especificamente a vicinal do pimental. Através desta parceria para o desenvolvimento da região, o fluxo de veículos e transporte das cargas poderão ser realizados de forma segura e competitiva. Este objetivo decorre do aumento do fluxo de caminhões nestas vias de acesso, havendo uma previsão de 400 unidades por dia, durante a fase de operação do empreendimento.

PÚBLICO ALVO

Uma vez que este Programa terá incidência sobre os serviços públicos que atendem a sociedade de forma geral, o público alvo de beneficiários, de maneira geral, será a população da Área Diretamente Afetada, e também o empresariado que atua na área de influência do empreendimento, nos diferentes setores e atividades da economia que serão demandados pelo projeto.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A responsabilidade sobre o gerenciamento deste programa ficará a cargo do empreendimento e outras instituições privadas que tenha interesse em desenvolver parcerias.

A dinâmica de trabalho entre estes parceiros e a prefeitura de Itaituba, no desenvolvimento das ações, será totalmente integrada através da elaboração de projetos de: captação de recursos, planejamento orçamentário e desenvolvimento de ações conjuntas, visando somar e convergir esforços, como a mobilização de seus prestadores de serviços, que atuem em parceria para consecução das linhas de ação.

9.2.1.1.b- Ações para o Desenvolvimento de Fornecedores

A capacitação de fornecedores constitui-se em ação primordial para o atendimento das necessidades do empreendimento ETC, mas também se constituirá num patrimônio para os envolvidos no processo, aumentando seus níveis de competitividade.

Dentro dessa abordagem, se faz necessária a criação de mecanismos de geração de oportunidades, através da capacitação, qualificação de fornecedores de mão de obra, buscando potencializar a dinamização da economia e promover o desenvolvimento da qualificação e formação da mão de obra e fornecedores.

O Sub-Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local deverá estar alinhado com as políticas de desenvolvimento econômico e social de âmbito federal, estadual e municipal em andamento na Área de Influência do Empreendimento, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico sustentável decorrente do fortalecimento da gestão pública e da sociedade civil.

Ações previstas:

- Definir estratégias para o desenvolvimento de oportunidades de negócios;
- Garantir a certificação de empresas da região para estarem em condições de serem fornecedoras da ETC nas fases de implantação e operação;
- Ampliar a participação dos fornecedores dos setores da indústria, comércio e serviços da AID e AII, no atendimento as demandas do empreendimento e em novas demandas surgidas;
- Identificar empresas da região que podem ou poderão atender direta ou indiretamente as demandas da ETC nas fases de implantação e operação;
- Avaliar as empresas da região, no que se refere às capacidades produtivas, (recursos humanos disponíveis e instalações), competências existentes e a desenvolver/aperfeiçoar mediante as necessidades do mercado;
- Identificar oportunidades de atração de investimentos do estado ou de outras regiões ou países, na área de tecnologia de fabricação de bens e prestação de serviços para demandas identificadas e não atendidas pelos fornecedores existentes;
- Estabelecer um Plano de Inserção das micro e pequenas empresas locais para alcançar uma maior participação destas, na cadeia de abastecimento da ETC, nos serviços a serem contratados ou detentores de tecnologia;
- Oferecer oportunidades de qualificação para os empreendedores cuja atividade que não estão diretamente ligadas ao empreendimento; e
- Formalizar os setores de comércio e serviços para aumento a arrecadação municipal.

9.2.1.1. c Ações de Contratação, Formação, Capacitação e Qualificação de Mão de Obra

O intuito deste programa é favorecer a contratação de mão de obra local em detrimento da mão de obra vinda de outras regiões, como forma de potencializar as vantagens trazidas pelo empreendimento no nível de emprego em Miritituba e Itaituba como um todo.

É de interesse do empreendedor priorizar parte da mão de obra local contratada na implantação para a operação do empreendimento, a fim de evitar a formação de novos contingentes de desempregados após o fim das obras de implantação do empreendimento, além de ser um compromisso social do empreendedor.

Para que a contratação de mão de obra local seja possível sem prejuízo para o empreendimento e de forma a gerar uma vantagem sustentável para estes trabalhadores mesmo após a conclusão das obras, este programa inclui a oferta de formação aos trabalhadores, por meio de cursos específicos voltados a execução das tarefas necessárias, sendo assim uma forma de aproveitar mão de obra, retendo-se mão de obra qualificada.

A qualificação e capacitação da mão de obra é uma medida estratégica do empreendedor para dispor de mão de obra para a adequada operação da ETC e se apresenta como uma contrapartida aos colaboradores interessados em adquirir conhecimentos e técnicas profissionais específicas direcionadas para as necessidades específicas da fase de operação da Estação de Transbordo de Cargas.

Além da qualificação dos colaboradores internos que virão a prestar serviços para as fases de implantação e operação do empreendimento, o empreendedor irá oferecer formação profissional para população, criando assim condições para absorção dessa demanda tornando-a mais competitiva para oportunidades de emprego e renda geradas direta e/ou indiretamente criadas em função deste empreendimento.

Ações previstas:

Este subprograma envolve as atividades descritas a seguir:

- **Divulgação das vagas:** As novas vagas de emprego na implantação e operação da ETC deverão ser divulgadas junto à população local;
- **Seleção dos trabalhadores:** Os trabalhadores devem ser contratados com prioridade para aqueles que habitem as proximidades do empreendimento;
- **Estabelecimento de parcerias:** Estabelecer parcerias com instituições as entidades de ensino profissionalizantes existentes na região, de forma a serem agentes de ações voltadas à qualificação profissional entre outras, para garantir o máximo aproveitamento da mão de obra disponível localmente; e
- **Oferecimento de qualificação:** Esta qualificação será voltada a atividades necessárias nas obras de implantação e na operação do empreendimento, e deve ser oferecida na forma de cursos e treinamentos aos trabalhadores.

Além dessas atividades, o subprograma oferecerá também formação profissional para a população local com ou sem experiência profissional, com escolaridade no ensino médio e fundamental, através da parceria com as escolas de ensino médio, adotando o rendimento escolar como critério de absorção para a seleção dos alunos.

Serão ofertados cursos de capacitação profissional gratuitos com disponibilização de informações ao mercado de trabalho em parceria com instituições de ensino técnico e profissional.

Esta etapa envolve o treinamento prático das atividades em uma unidade ETC, com conteúdos relacionados a formação técnica direcionados as atividades específicas do empreendimento com acompanhamento de profissionais experientes.

Ao final de todo o programa os participantes com melhor desempenho global poderão ser absorvidos pela ETC, de acordo com a demanda de contratação. Os demais participantes poderão compor um banco de dados para futuras oportunidades na ETC ou empresas da região.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O Sub-Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local deverá ser constantemente atualizado às fases do empreendimento, garantindo sua readequação sempre que necessário.

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado e desenvolvido pelo empreendedor por meio de núcleo gestor do Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental consolidado dentro do empreendimento para tal finalidade.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

O Sub-Programa de Fomento ao Desenvolvimento Local deverá ter início ainda na fase de implantação até a conclusão das obras do empreendimento e perdurando na fase de operação.

9.2.1.2 Sub-Programa de Comunicação Social e Relacionamento com partes Interessadas

O Sub-Programa de Comunicação Social tem a finalidade de apresentar as ações de comunicação voltadas aos públicos relacionados ao empreendimento de Estação de Transbordo de Cargas.

Este Sub-Programa estabelece os instrumentos e ações que deverão ser implantados para promover o esclarecimento dos objetivos de atuação do empreendimento na comunidade, entidades representativas e órgãos públicos municipais, no sentido de prevenir/gerenciando eventuais conflitos.

As ações são integradas por oportunidades de posicionamento e relacionamento da ETC, com a proposta de contribuir com o desenvolvimento sustentável em Miritituba, a partir do repasse das informações associadas ao negócio, favorecendo aos diversos públicos o entendimento do empreendimento e de suas repercussões.

O desenvolvimento de um Sub-Programa de Comunicação para a Estação de Transbordo de Carga faz parte da política de relacionamento com a sociedade adotada pela empresa nos locais onde se instala. As atividades estarão pautadas pelas políticas ambiental e de sustentabilidade, fortalecendo o capital humano do distrito de Miritituba, respeitando as identidades culturais locais.

As ações de comunicação a serem desenvolvidas devem contribuir com o entendimento e participação da sociedade no que diz respeito aos interesses sociais e ambientais no processo de implantação e operação do empreendimento em Miritituba em Itaituba. A proposta é contribuir com o desenvolvimento sustentável na Área de Influência, a partir do repasse das informações associadas ao negócio aos diversos públicos.

O modelo dialógico adotado torna essencial a participação da comunidade e demais atores sociais. Nesse sentido, as ações de mobilização com foco na comunicação direta assumem papel fundamental no que se refere ao posicionamento da ETC-Miritituba diante da comunidade, com a qual se compromete a estimular e promover os meios/canais adequados de comunicação para a manutenção do diálogo.

JUSTIFICATIVA

Como verificado na pesquisa de campo para levantamentos de estudo ambiental, a população do entorno do empreendimento e mesmo a população diretamente afetada pelo mesmo possuem pouco conhecimento a respeito do projeto. As informações que circulam ainda não correspondem ao projeto real do empreendimento e principalmente pelo fato destas terem sido obtidas por meio de conversas informais, meio extremamente propício a gerar informações incorretas.

Os pontos mais críticos e sobre os quais existe maior necessidade de estratégias eficientes de comunicação referem-se à posição da empresa em embarcar somente grãos de produtores isentos de quaisquer impedimentos de órgãos ambientais e cultivados fora do bioma amazônico, uma vez que há a expectativa e a especulação fundiária em torno da possibilidade de escoar os grãos cultivados no município, e ao posto de serviço necessário à operação da ETC, onde os caminhões aguardarão para descarregarem.

Dessa forma, torna-se fundamental que as ações de comunicação social necessárias sejam desenvolvidas de modo a criar condições de esclarecimento ao público em geral sobre as atividades da empresa e o empreendimento, a fim de mitigar os impactos negativos sobre o uso e ocupação do solo, especulação e conflitos fundiários e potencializar os impactos positivos, tais como a diversificação da gama de serviços a se implantarem no município e a conseqüente dinamização da economia local.

OBJETIVOS

- Orientar e estabelecer um canal permanente de comunicação entre a empresa e a comunidade local;
- Promover a aproximação da comunidade com a ETC e suas atividades; e
- Estabelecer comunicação mais clara entre o empreendedor, a Prefeitura Municipal de Itaituba, o empresariado local, órgãos de governo e outros, conforme se faça necessário.

PÚBLICO ALVO

- Membros das comunidades onde se insere o empreendimento;
- Fornecedores da ETC;
- Representantes do Poder Público Federal, Estadual e Municipal;
- Representantes dos órgãos de fiscalização e licenciamento;
- Lideranças comunitárias e religiosas;

- Representantes de entidades de classe (profissionais, sindicatos, associações, empresários);
- Membros da comunidade acadêmica e de instituições de formação profissional;
- Profissionais da Imprensa; e
- Universidades e instituições de pesquisa e extensão.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia que orientará o desenvolvimento das ações de comunicação pressupõe a identificação e mapeamento dos públicos e estabelecimento de mecanismos e instrumentos de informação adequados a cada grupo.

A correta identificação dos grupos e de suas características sociais e culturais é um dos principais fatores que nortearão a definição de estratégias de comunicação, as quais deverão privilegiar a ação de agentes multiplicadores de forma a ampliar e facilitar a interação entre o empreendedor e o público de relacionamento.

A metodologia usada neste programa visa estabelecer relações interativas baseadas nos princípios da horizontalidade, transparência, ética e foco no território.

Ações Previstas

- Divulgação do projeto do empreendimento, sua atuação, suas contrapartidas, suas parcerias e seus efeitos para o município de Itaituba e em especial para Miritituba, através de material gráfico elaborado em linguagem acessível, inserções nos meios de comunicação e reuniões prévias para apresentação à sociedade;
- Realização de reuniões de apresentação e discussão do empreendimento com representantes da administração pública;
- Realização de contatos e reuniões com organizações ambientais da região, para prestar esclarecimentos a respeito do projeto do empreendimento;
- Serão realizadas reuniões com diversos segmentos da sociedade local (comunidade, empresariado, poder público, associações) a fim de potencializar o fluxo de informações sobre o empreendimento e iniciar o processo de registro sobre as principais dúvidas e preocupações da população. Será utilizado material de apoio que favoreça o entendimento das informações nas apresentações, proporcionando a interatividade entre o empreendedor e os diversos públicos.

AValiação E ACOMPANHAMENTO

O Sub-Programa de Comunicação é de natureza dinâmica, isto é, deverá ser constantemente revisado e adequado às fases do empreendimento, garantindo sua readequação sempre que necessário.

Os principais atores sociais que apresentam relação com o projeto compõem um banco de dados, que deve ser atualizado permanentemente, visando facilitar as interlocuções do empreendedor. Neste sentido, as ferramentas de relacionamento e posicionamento deverão ser também, constantemente revistas.

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado e desenvolvido pelo empreendedor por meio de núcleo gestor do Programa de Responsabilidade Socio Ambiental consolidado dentro do empreendimento para tal finalidade.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

As ações de Comunicação em suporte à implantação do empreendimento poderão ter início antes da fase de implantação devendo se estender até a conclusão das obras do empreendimento e perdurando na fase de operação.

9.2.1.3- Sub-Programa de Educação Ambiental

A utilização e transformação dos recursos naturais são importantes para o nosso atual modo de vida. Estas atividades originam danos ambientais, quando não são adotadas medidas preventivas e mitigadoras a partir da implantação do empreendimento.

Neste aspecto, o Sub-Programa de Educação Ambiental do empreendimento ETC constitui um importante instrumento de proposições de soluções aos impactos identificados no Estudo de Impacto Ambiental - EIA, visando prevenir, mitigar ou compensar estes impactos através de ações educativas estimulando a responsabilidade ambiental de cada um a partir do ambiente de trabalho.

Sob as diversas modificações nas esferas da vida socioeconômica e ambiental do distrito de Miritituba apresentam-se proposições não somente aos problemas que possam surgir, como também, a potencialização das alterações benéficas deste.

JUSTIFICATIVA

A implantação deste empreendimento impulsiona uma gama de transformações no território de sua área de inserção direta, aprofundando os processos negativos em curso ou desencadeando positivamente novos elementos a estes processos. Como forma de minimizar os impactos, elaboraram-se as ações do Sub-Programa de Educação Ambiental, contendo novas práticas sustentáveis, direcionada aos interesses e necessidades da população, proporcionando a perspectiva de uma nova atitude de relacionamento com o meio ambiente.

Deseja-se assim, que através da educação possa se estabelecer uma cultura da sustentabilidade, tanto no empreendimento, quanto na comunidade. Assim como possibilitar a participação dos diversos atores sociais no processo de gestão ambiental, por meio da compreensão do seu papel como cidadãos e agentes para a melhoria da qualidade de vida.

A implantação de qualquer empreendimento envolve riscos aos trabalhadores e ao meio ambiente em decorrência de práticas inerentes aos serviços e obras civis não adequadas à conservação e proteção dos componentes ambientais. Este Sub-Programa justifica-se na medida em que visa minimizar os impactos do empreendimento, e a melhoria do processo de gestão ambiental na região, ao introduzir conhecimentos e interações entre os diversos atores e o meio ambiente.

OBJETIVOS

- Despertar a consciência ambiental em Miritituba a partir da característica dos grupos relacionados deste empreendedor e dos possíveis impactos por ele gerados, motivando os moradores destas comunidades a adotarem atitudes e comportamentos em conformidade com a preservação ambiental;
- Fortalecer a gestão ambiental junto ao empreendimento e as partes interessadas,

- Promover competências para a identificação, minimização, eliminação e controle dos aspectos e impactos ambientais das áreas operacionais e administrativa desse empreendimento, bem como palestras e atividades em pontos referenciais da comunidade;
- Assessorar por meios de encontros presenciais;
- Fornecer material didático e cursos de educação ambiental com a comunidade e colaboradores;
- Seguir em harmonia com as necessidades locais;
- Divulgar a legislação ambiental para a sociedade de forma que possam aplicar esse conhecimento no decorrer de suas atividades diárias;
- Buscar, parceria com a Gestão Pública, para divulgação e concretização deste PEA;
- Esclarecer e conscientizar os trabalhadores, inspetores e gerentes envolvidos na obra, acerca do conhecimento dos impactos ambientais potencialmente incidentes sobre os locais de obra sob responsabilidade dos trabalhadores, e dos benefícios da execução de procedimentos ambientalmente corretos; com a finalidade de que se efetive a adequada gestão ambiental na fase de implantação;
- Promover o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- Incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.
- Realizar oficinas de ambientação/integração com todos os trabalhadores admitidos para trabalhar no projeto;
- Realizar semestralmente campanhas educativas, com temas vinculados aos aspectos ambientais, tais como: água, energia, resíduos, fauna, flora, etc.;
- Realização de Eventos Ambientais, nas principais datas comemorativas. Exemplo: Semana do Meio Ambiente, Dia Mundial da Água, Dia da Árvore, etc.

PÚBLICO ALVO

Este Sub-Programa de Educação Ambiental deverá ser aplicado nas fases de implantação e operação do empreendimento, conforme cronograma físico do empreendimento.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

As ações de Educação Ambiental envolvem as seguintes atividades a serem desenvolvidas tanto no âmbito interno, voltado aos colaboradores objetivando a efetividade das ações de gestão ambiental do empreendimento, como no âmbito externo, voltado à comunidade do entorno de modo a oferecer e divulgar informações para a conservação ambiental.

Definição da estratégia de abordagem da problemática ambiental. Esta atividade abrange tópicos a serem abordados e metodologia de aplicação, incluindo:

- Características dos componentes ambientais da área e as práticas adequadas de proteção desses, mediante informações sobre reciclagem de lixo, racionalização do uso da água e da energia elétrica, proteção da cobertura vegetal, do solo e dos cursos d'água, etc;

- Tópicos programáticos que enfatizem a necessidade de cooperação entre funcionários de todos os níveis de trabalho, evidenciando a necessidade da atuação conjunta no sentido do compromisso com a conservação ambiental;
- Uso de equipamentos de segurança; normas de saúde e de higiene, respeito à sinalização e medidas de segurança da população; respeito aos limites das áreas das obras; minimização da geração de resíduos e do manejo e destinação final adequada, entre outros; e
- Organização das informações e definição do conteúdo do material pedagógico
- Elaboração de um código de conduta dos trabalhadores direcionado aos trabalhadores vinculados às obras de implantação do empreendimento, sob a forma de folheto, contendo as normas individuais e de relacionamento com as comunidades locais e com o meio ambiente; uso de equipamentos de segurança; normas de saúde e de higiene, proibições quanto ao uso de armas de fogo e drogas, à caça ou comercialização de animais silvestres, à extração e comercialização de espécies nativas; respeito à sinalização e medidas de segurança em relação ao tráfego terrestre e à navegação; respeito aos limites das áreas das obras; minimização da geração de resíduos, manejo e destinação final adequada, entre outros.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

Este Sub-Programa de Educação Ambiental deverá ser aplicado nas fases de implantação e operação do empreendimento, conforme cronograma físico do empreendimento.

9.2.2- Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial

Tendo em vista o potencial arqueológico da área, a possibilidade de existência de vestígios arqueológicos em sub-superfície e a metodologia para essa fase da pesquisa, que não permite qualquer intervenção do solo, recomendamos a necessidade de investigações intrusivas e sistemáticas, conforme as determinações a seguir:

- Realização de prospecções intrusivas, sistemáticas e total em todos os compartimentos ambientais da AID do empreendimento;
- Realização de prospecções intrusivas, sistemáticas e amostrais na All do empreendimento;
- Acompanhamento por parte de arqueólogo qualificado as sondagens geológicas e/ou quaisquer intervenções no solo e na paisagem onde o empreendimento está inserido, com o objetivo de prevenir quaisquer eventuais danos ou descontextualização de vestígios arqueológicos em sub-superfície;
- Realização do salvamento arqueológico e delimitação de todos os sítios que forem identificados nas prospecções intrusivas e passíveis de sofrer qualquer tipo de impacto em decorrência da implantação do empreendimento;
- Após o salvamento arqueológico, devem-se realizar análises de amostras de solos (terra preta) para a identificação de assinaturas químicas referentes a possíveis atividades humanas pré-coloniais, tais como antigas áreas de cultivos, o indicaria informações extremamente relevantes sobre os padrões de uso e manejo indígenas pré-coloniais da região;
- Realização do Projeto de Educação Patrimonial destinado às populações das comunidades do entorno (Miritituba e Itaituba, entre outros), visando o conhecimento,
- Divulgação e a preservação do patrimônio arqueológico identificado na região. Este projeto pressupõe a realização de oficinas e palestras sobre o patrimônio arqueológico, além da produção de mídias impressas (panfletos, folders, etc.), que facilitem o conhecimento e divulgação do trabalho da Arqueologia integrada a outras disciplinas; e
- Realização de treinamento das equipes técnicas componentes do Projeto ETC-Miritituba (engenharia, geologia, técnicos etc.), juntamente com os auxiliares, sobre a identificação de sítios e procedimentos a serem tomados para a conservação de vestígios arqueológicos revelados fortuitamente durante a realização dos trabalhos, o que envolve a comunicação ao IPHAN e a imediata paralisação temporária das obras para a minimização dos danos ao patrimônio arqueológico. Tal treinamento poderá ser aplicado como uma extensão do Diálogo Diário de Segurança (DDS), realizado pela empresa.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa apresenta interface com Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado e desenvolvido pelo empreendedor.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

As ações deverão ser realizadas durante o período de implantação do empreendimento.

9.3 PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO

9.3.1- Programa Operacional da Supressão Vegetal

O Programa Operacional de Supressão Vegetal visa nortear atividades de desmate e limpeza para instalações físicas e de apoio da Estação de Transbordo de Cargas. Pretende-se que as atividades sejam otimizadas e causem menos impactos para os remanescentes florestais e fauna associada e ainda mantenha preservada as propriedades germinativas dos propágulos contidos nesta camada, além de a manutenção da vitalidade biológica dos solos transferidos.

JUSTIFICATIVA

Para instalação da infraestrutura do empreendimento deverão ser realizadas atividades de supressão vegetal em áreas de 0,79 ha de fragmentos floresta em estágio inicial e 7,93 ha de área de limpeza de área de pastos sujos na ADA, sendo 7,44 ha pertencentes à Área de Preservação Permanente.

É importante frisar que tais atividades acontecerão de maneira muito pontual e com volume muito baixo de madeiras, composto principalmente por espécies de sucessão secundária, já que a área encontra-se praticamente composta por área de pastagem, conforme descrito no capítulo 04 do diagnóstico ambiental da flora.

OBJETIVOS

Minimizar os impactos referentes à supressão e limpeza de vegetação reduzindo efeitos de impactos na alteração da paisagem, custos de reabilitação e passivos ambientais remanescentes, reduzindo impactos nas remanescentes de vegetação que não serão suprimidas, assim como na fauna que ocupa estes habitats.

METODOLOGIA

A etapa inicial referente ao desmate, consiste na obtenção da licença no órgão ambiental competente. Posteriormente, será colocado em prática um programa de controle e minimização de desmate, com adoção de metodologia para a supressão da vegetação, seguindo os moldes regionais. O controle e minimização de desmate deverão atuar com maior ênfase nas áreas situadas na área de preservação permanente do projeto.

As supressões devem ser direcionadas para os corredores ecológicos, de maneira que possibilitem o afugentamento da fauna. Qualquer árvore com corte direcionado ao cursos d'água ou drenagem natural deverá ser imediatamente removida.

A metodologia engloba atividades de planejamento das ações de desmate que contemplará avaliação das características quali-quantitativas das áreas a serem desmatadas, definição de prioridades de desmate e limpeza e definição de procedimentos para realização de desmate.

Antes da supressão e limpeza propriamente dita serão realizadas atividades preliminares a operação de desmate, incluindo treinamento dos profissionais envolvidos e obtenção do cadastro para serviços de desmatamentos (IN 11/08 SECTAM-PA), demarcação em campo das áreas a serem suprimidas e planejamento e localização dos pátios de estocagem de madeira.

As operações de desmate somente serão iniciadas após avaliação criteriosa das áreas alvo e dos métodos utilizados, tipologias a serem cortadas e destinação final da madeira. A atividade de limpeza em áreas campestres ou arbustivas será realizada através de procedimentos mais simples, com maquinário utilizado normalmente para o decapeamento superficial.

A metodologia envolve, além de treinamentos, obtenção de documentos e licenças, checagem de equipamentos que poderão utilizados no desmate (motosserras, trator, cabos de aço, cunhas, entre outros típicos para estas operações). O equipamento será inspecionado antes de cada desmate, para averiguar sua integridade, segurança e funcionalidade.

Será previsto a alocação de áreas e acessos que servirão de suporte aos trabalhos de supervisão, manutenção mecânica e elétrica rotineiras, abastecimento de água e óleo e em eventuais intervenções de emergência de bombeiros ou ambulância.

A atividade de corte compõe a primeira etapa de supressão de vegetação e é seguida de atividades como desgalhamento, destopamento, traçamento e enleiramento da madeira.

O desmate das árvores acontecerá através de derrubada com trator, quando o DAP for menor que 30 cm e para com o DAP superior a este valor será realizado o corte de árvore direcional com motosserras, atendendo normas de segurança para o equipamento e operador.

Não serão derrubadas árvores com presença de animais silvestres. Nestes casos serão tomadas medidas de transferência e proteção, por técnicos especializados.

A madeira de utilização será traçada e arrastada para fora da área de desmate e carregada para o local de destinação definitiva. A madeira fina, menor ou igual a 5 cm de diâmetro e sem utilidade, ou valor comercial, será estocada em leiras. Essa madeira será doada para ser consumida como lenha.

O horizonte superficial do perfil dos solos será integralmente preservado após as operações de desmatamento. Galhos finos, folhagens, vegetação de pequeno porte e gramíneas serão incorporados no decapeamento superficial e armazenados, para, em seguida, serem transportados direto para as análises em reabilitação e reaplicado sobre a superfície a ser reabilitada. Desta forma serão preservadas as propriedades germinativas dos propágulos contidos nesta camada, além de a manutenção da vitalidade biológica dos solos transferidos. O material orgânico também será utilizado nas práticas de caráter vegetativo, no momento da reabilitação conforme previsto no programa.

Outra preocupação será a coleta de sementes para garantir a preservação do banco de germoplasma de plantas.

RECURSOS HUMANOS

Este programa deverá ser realizado por profissionais capacitados incluindo Engenheiro florestal pleno para a coordenação da equipe de campo; técnico florestal; motosserristas, operadores de trator e auxiliares de campo.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

As atividades de desmate são acompanhadas e avaliadas diariamente buscando readequação de metodologia, qualidade do trabalho e redução dos impactos nas remanescentes e fauna associada. Serão emitidos relatórios visando assegurar que a área de intervenção será necessariamente aquela necessária para implantação do projeto assim como controle de volume retirado.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa se relaciona com o Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental e o Programa Ambiental da Construção.

9.3.2- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

INTRODUÇÃO

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas preconiza a mitigação e compensação dos impactos negativos ocasionados na paisagem e ecossistema para implantação da Estação de Transbordo de Cargas - ETC. Para tanto, relacionou-se informações apresentadas na caracterização das áreas juntamente com o Diagnóstico Ambiental do projeto, de forma a inferir o grau de sucessão ecológica na área e, conseqüentemente, permitir o planejamento de ações que irão garantir a evolução de sucessão e auto sustentabilidade dos sistemas implantados.

Fazem parte, do contexto de reabilitação, medidas de minimização e de reabilitação propriamente ditas. As medidas de minimização são tarefas a serem executadas antes da operação do empreendimento. A reabilitação consiste em medidas de revitalização do solo e revegetação, objeto de execução após a implantação das estruturas físicas do empreendimento.

JUSTIFICATIVA

As medidas de recuperação são importantes, pois visam a reabilitação de áreas que sofreram impactos ambientais negativos e que não foram mitigados. Outro fator importante é que a reabilitação não será feita somente nos impactos ocasionados pelo projeto, mas nos impactos anteriores a implantação, ocasionados pelas atividades antrópicas na área. Por outro lado, a apresentação de um programa de reabilitação é parte componente das obrigações legais e de licenciamento.

A concepção que norteia as medidas e ações conceituais mencionadas neste documento consiste em proporcionar estímulos para restabelecer as condições edáficas das superfícies alteradas, com objetivo final de uma rápida formação de cobertura florestal secundária, por meio de mecanismos artificiais, sucessão natural, disseminação zoocórica e manejo posterior. Adicionalmente pretende-se propor medidas de revegetação e controle de processos erosivos para áreas de preservação permanente, assim como medidas de cunho paisagístico e de mitigação de emissões.

OBJETIVOS

A metodologia de recomposição ambiental apresentada a seguir, busca minimizar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes a

implantação e operação do projeto. Portanto, pretende-se, a médio e longo prazo, proporcionar a reabilitação dos solos, a reativação do processo de sucessão natural e fomento dos mecanismos de resiliência. Contudo, prevê-se:

- Promover recobrimento florestal, com espécies arbóreas e arbustivas nativas, em áreas de pastagem e em áreas de APP;
- Promover enriquecimento de capoeiras e em áreas de preservação permanente presentes na ADA com espécies arbóreas nativas;
- Promover rápida cobertura do solo, através de revegetação pioneira específica, a fim de proteger de processos erosivos em geral;
- Promover controle de processos erosivos em taludes de corte nas áreas de preservação permanente;
- Melhorar o aspecto paisagismo local;
- Implantar de cortinas verdes para mitigação de emissão de particulados;
- Aproveitar os recursos naturais existentes, como material orgânico, sementes e camada superficial do solo, para reaproveitamento posterior no processo de reabilitação ambiental;
- Dar condições, através de monitoramento, manejo e ou tratos silviculturais para estimular a sucessão natural progressiva de espécies nativas e garantir a auto-sustentabilidade dos sistemas implantados; e
- Indicar e monitorar espécies de flora bioindicadoras para controle de alterações metabólicas a partir da emissão de materiais particulados.

METODOLOGIA

Das ações constantes no programa dar-se-á enfoque a mitigação dos efeitos de alteração da paisagem, à revegetação de áreas desnudas, medidas de controle de emissões e controle de processos erosivos. Tais enfoques serão apresentados como linhas de ação do programa e serão mais bem detalhados na época de elaboração do Programa de Controle Ambiental - PCA.

A concepção geral deste Programa será apoiada em ações de reabilitação ambiental e mitigação, tais como:

- Revegetação e indução da regeneração natural;
- Ações de paisagismo e Implantação de cortinas verdes;
- Controle de processos erosivos em taludes;
- Monitoramento de bioindicadoras.

Revegetação e indução da regeneração natural

Serão adotadas medidas de revegetação nas áreas adjacentes a de instalação das estruturas físicas, de solo exposto na ADA e nas APP do projeto.

As etapas conceituais deste processo são: a) preparação do terreno, com aproveitamento de *topsoil*; b) correção e adubação de solo; c) preparação de covas ou de sulcos; d) escolha de espécies; e) preparação de mudas; f) plantio; g) tratos culturais; h) monitoramento da vegetação implantada.

Nas áreas de solo exposto e de pastagem pretende-se implantar, como primeira instância de plantio, de leguminosas fixadoras de nitrogênio e outras famílias de herbáceas, de fácil germinação e não agressivas ao meio ambiente local e posteriormente plantios de enriquecimento, por meio fixação de mudas, com vegetação arbórea nativa e também de rápido crescimento, em meio à adubação

verde. A reabilitação da cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente atenderá normas legais com implantação de espécies nativas.

Nas áreas com fragmentos florestais pretende-se induzir o processo de regeneração natural de espécies de importância ecológica e de atração de fauna e realizar o enriquecimento com espécies nativas e controle de plantas invasoras.

Após implantação dos sistemas os passos seguintes consistirão em monitoramento freqüente, por técnico especializado, visando readequação de métodos e a garantia da auto-sustentabilidade.

No PCA será detalhada a área a ser revegetada de modo a estabelecer uma priorização de locais a serem submetidos a ações de paisagismo e de revegetação; assim como dimensionar a necessidade de mudas, definindo as espécies e quantidades a serem plantadas em etapa inicial.

Paisagismo e cortinas verdes

As medidas de paisagismo e de implantação de cortinas verdes visam proteção ao meio-ambiente, aliado ao embelezamento do local. Com isso, pretende-se mitigar os impactos paisagísticos rompendo a continuidade visual entre as áreas alteradas pelo empreendimento e os elementos artificiais implantados, assim como proporcionar um ambiente ameno, limpo e agradável. O controle das emissões, principalmente de particulados, que podem decorrer da implantação e operação do empreendimento também são resultados que contemplam o objetivo da implantação.

Os elementos paisagísticos terão conotação funcional e estética, isto é, serão condicionados pelo espaço, estilo e pela forma de utilização das benfeitorias ou instalações do empreendimento. Cada área livre, junto a uma benfeitoria receberá um tratamento específico, adequado à situação.

As cortinas verdes deverão romper a continuidade visual entre o ambiente natural e as instalações físicas do projeto, através de barreiras arbóreas e arbustivas densas. A escolha das espécies considerará adaptabilidade e eficiência para que se propõe. A implantação desses sistemas se apropriará de medidas comumente utilizadas para este fim, que envolvem ações desde preparação do terreno e canteiro, aquisição de mudas e plantas, plantio, tratos e monitoramento.

Controle de Processos Erosivos

Os cortes de taludes que serão realizados para implantação da Estação de Transbordo de Cargas considerará, além de medidas de engenharia, medidas de caráter vegetativo, como revegetação com espécies de estrato herbáceo, através sulcamento ou coveamento e semadura direta, respeitando a inclinação relativa às curvas de nível, visando facilitar a drenagem superficial e estabilizar taludes de corte.

Em áreas planas com solos expostos será realizada revegetação de rápida cobertura do solo evitando erosão laminar e escoamento superficial para as drenagens na ADA do projeto. As etapas de revegetação encontram-se listadas na ação de revegetação, contidas neste programa.

Monitoramento de espécies bioindicadoras de flora

Um dos impactos previstos, com a implantação e principalmente operação da estação de transbordo de cargas é a possível alteração do metabolismo vegetal através da deposição de material particulado nas folhas plantas. Os efeitos adversos são conceitualmente conhecidos e pontualmente estudados. Para tanto, será realizado monitoramento de espécies da flora para avaliar possíveis efeitos adversos no crescimento e desenvolvimento de plantas.

Para definição da metodologia e escolha de espécie para monitoramento será realizado um minucioso levantamento de literatura e de trabalhos similares para este fim e serão apresentados no PCA do projeto. Inicialmente está sendo proposto o monitoramento de espécies representantes de diferentes grupos ecológicos, presentes na área de influência do projeto, além de considerar espécies com mecanismos fisiológicos de crescimento diferenciado buscando contemplar representatividade na amostragem.

Pretende-se apresentar dados semestrais de produção de biomassa florestal, de fenologia das espécies monitoradas (produção de folhas novas e frutificação) e avaliação de formação de ramos e galhos para avaliação de possíveis efeitos alteração de metabolismo vegetal.

Serão apresentados relatórios semestrais contemplando análise de dados de cada campanha e cumulativos buscando apresentação dos resultados coletados e sua evolução no tempo visando sugerir estratégias para mitigação e ou eliminação do referido impacto.

RECURSOS HUMANOS

Este programa deverá ser realizado por profissionais capacitados incluindo Engenheiro florestal pleno para a coordenação da equipe de campo; Técnico florestal; Identificador botânico e auxiliares de campo.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O programa é elaborado para ser revisado/adequado anualmente ou sempre que se fizer necessário, buscando a atualização de necessidades, bem como, a verificação dos sucessos alcançados em cada área e fornecendo informações para o redirecionamento das ações.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa se interrelaciona com o Programa Operacional de Supressão Vegetal Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental e o Programa Ambiental de Construção.

9.3.3- Programa de Afugentamento e Salvamento de Fauna

INTRODUÇÃO

Durante a fase implantação diversas atividades serão desenvolvidas, dentre as quais se destacam a supressão da vegetação, circulação de pessoas e movimentação de máquinas e equipamentos. Estas atividades provocam impactos que afetam diretamente a fauna.

Programa subsequente tem por objetivo garantir a minimização dos impactos provocados pela supressão da vegetação, a ser realizada na ADA, sobre o componente da biota fauna.

JUSTIFICATIVA

O afugentamento e salvamento de fauna são procedimentos amplamente utilizados como medidas mitigadoras em empreendimentos onde é imprescindível a supressão da vegetação para a instalação das estruturas necessárias para a operação do empreendimento. Os animais que habitam estas áreas afetadas têm duas alternativas de sobrevivência: fugir ou entocar-se. De forma geral, espécies com hábitos de vida menos crípticos e maior capacidade de deslocamento como mamíferos de médio e grande porte, aves, mamíferos voadores tendem a fugir. Já espécies, com hábitos de vida mais crípticos ou menor capacidade de deslocamento tendem a procurar abrigo em tocas, contudo, a maioria desses indivíduos que se entoca morre ou sofre algum tipo de lesão.

Apesar das chances de sobrevivência serem maiores para as espécies fugidias, isto não representa garantia de sobrevivência em médio ou longo prazo, uma vez que os indivíduos deverão se estabelecer em outra área que não lhes é familiar e que provavelmente já se encontra ocupada por outros indivíduos, potenciais competidores por parceiros e recursos diversos (alimento, território ou abrigo) (Rodrigues, 2006).

OBJETIVOS

- Minimizar o impacto direto sobre a fauna durante a supressão;
- Indicar a direção da supressão vegetal;
- Realizar afugentamento da fauna ocorrente na área de supressão vegetal para implantação do empreendimento, quando necessário;
- Realizar o salvamento com dificuldade de locomoção
- Averiguar a destinação adequada para cada indivíduo salvo; e
- Complementar o conhecimento da biodiversidade terrestre da área.

METODOLOGIA

Este programa se divide em três etapas de atividades, sendo estas:

Reconhecimento da área

A primeira atividade consiste na definição e delimitação do perímetro do polígono a ser suprimido. Após esta delimitação, o polígono a ser suprimido e a área de entorno devem ser avaliados através de visita a campo. Através deste reconhecimento/avaliação será definido o direcionamento da supressão.

Acompanhamento da supressão de vegetação

Esta ação consiste em acompanhar (diariamente) as atividades de supressão da vegetação, por uma equipe de salvadores de fauna, coordenada por um biólogo e assistida por um médico veterinário, durante os horários de trabalho da empresa responsável pela supressão da vegetação. Os profissionais envolvidos deverão estar munidos de caderneta de campo, guias de campo para identificação de espécies, GPS, binóculos, máquina fotográfica e equipamento para captura e manejo dos animais.

Os animais serão primariamente e preferencialmente afugentados. A captura (salvamento) só será realizada quando for um animal de difícil locomoção impossibilitado de sair em tempo hábil da frente de supressão ou se for um animal injuriado em decorrência das atividades de supressão na área.

O afugentamento deverá ser realizado por profissionais habilitados. Como a floresta que será suprimida tem continuidade com outros fragmentos, os animais deverão ser afugentados para a floresta adjacente. Orienta-se ainda que a supressão seja realizada no sentido borda mata e que as equipes de resgate sejam posicionadas à frente e dos lados das máquinas utilizadas para retirada da cobertura vegetal (obedecendo aos critérios de segurança), a fim de avistarem qualquer animal antes da passagem da máquina.

O resgate de animais deve ser evitado ao máximo. Os animais eventualmente resgatados, após a confirmação da impossibilidade de locomoção e dispersa, devem ser encaminhados para o Centro de Triagem para avaliação médico veterinária. Uma vez verificada as boas condições de saúde, o mesmo deve ser solto nas áreas de soltura previamente definidas antes da atividade de supressão da vegetação. O local do Centro de Triagem deverá ser com fácil acesso, para evitar stress sobre animais que por ventura forem encaminhados para o local.

Os espécimes que vierem a óbito durante os procedimentos serão submetidos a técnicas usuais de preparação e preservação de material biológico por via seca (taxidermia: pele e crânio) e conservado em via úmida (imersos em soluções conservantes - formol e álcool) para depósito em coleções científicas.

RECURSOS HUMANOS

Este programa deverá ser realizado por profissionais capacitados incluindo biólogos e veterinários. Os procedimentos que incluam a reabilitação clínica de animais silvestres devem ser conduzidos por veterinários, já os monitoramentos por biólogos.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento da implementação das ações propostas deverá ser realizado continuamente durante a fase de supressão de vegetação. A avaliação do programa será feita pelo biólogo ou profissional capacitado responsável pela execução do programa, este profissional emitirá relatórios técnicos conforme planejamento da supressão vegetal.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa se interrelaciona com o Programa Operacional de Supressão Vegetal, Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico, Programa de Responsabilidade Sócio Ambiental e Programa Ambiental de Construção.

9.3.4- Programa de Controle de Pragas e Vetores

INTRODUÇÃO

Sempre que há grandes disponibilidades de um dado recurso é esperado que as populações de espécies que se utilizem deste experimentem um crescimento exponencial até que tal recurso seja exaurido. Espécies que se comportam desta forma são classificadas com r-estrategistas. Essas espécies respondem rapidamente a um incremento na disponibilidade de recursos limitantes, o que costuma levar ao desequilíbrio ecológico na comunidade onde estão inseridas. Em muitos casos, podem ainda ser responsáveis por significativas perdas econômicas.

Sempre que o crescimento populacional de espécies implica, de qualquer modo, prejuízos ao homem, as espécies envolvidas são denominadas espécies praga. Entende-se por espécies praga quaisquer organismos capazes de deteriorar materiais usados pelo homem. Incluem-se os alimentos nesta categoria. Também são denominadas espécies praga aquelas capazes de transmitir doenças, seja para o homem, seja para os animais domésticos. Estas últimas também são chamadas de espécies vetoradas.

Para que se evitem prejuízos causados por espécies praga deve-se implementar um programa de controle de pragas. Para ser considerado eficiente, um programa de controle desta natureza começa pelo conhecimento de todos os fatores responsáveis pelo crescimento populacional das espécies envolvidas e sua biologia básica. Talvez este seja o aspecto mais importante de todo o processo de manejo de pragas. É este conhecimento que irá direcionar o uso das técnicas e substâncias adequadas.

Um programa de controle de pragas, ou manejo integrado de pragas, pode ser entendido como o manejo das populações de espécies praga que vivem em um determinado ambiente, visando manter as taxas de crescimento destas populações em níveis toleráveis ou, em casos específicos, eliminar grande parte dos indivíduos destas espécies.

O manejo ideal é aquele que cria condições para que o equilíbrio natural seja mantido, garantindo o controle natural dessas populações pelos seus predadores naturais e pelas próprias condições ambientais, eximindo-nos da necessidade de intervenção. Em alguns casos, entretanto, faz-se necessário a intervenção química, onde utiliza-se uma gama de produtos químicos, genericamente chamados de praguicidas. O manejo químico pode ter função preventiva, supressiva ou emergencial, sendo o método e as doses definidos em função do objetivo e grau de ameaça. É importante ressaltar que o uso de tais substâncias deve ser feito por profissionais capacitados.

JUSTIFICATIVA

A partir dos levantamentos feitos para o diagnóstico ambiental registrou-se a ocorrência de uma variedade de espécies, principalmente das classes Insecta (ordens Diptera e Coleoptera) e Mammalia (ordem Rodentia), com potencial para vetorializar doenças ou atuar como pragas de grãos.

Dado que a região apresenta casos de diversas doenças potencialmente vetoriadas pelas espécies identificadas, e dado que há possibilidade de que o empreendimento potencialize a disponibilidade de abrigos e recursos para tais espécies, faz-se necessária a aplicação de um programa específico para monitorar, prevenir e controlar os possíveis efeitos relacionados com a presença destas espécies.

OBJETIVOS

- Avaliar, quantificar e monitorar as populações das espécies descritas como vetores potenciais de doenças que tenham ocorrência na área do empreendimento;
- Avaliar, quantificar e monitorar as populações das espécies descritas como potenciais pragas agrícolas que tenham ocorrência na área do empreendimento;
- Determinar medidas específicas para prevenção de super-crescimento populacional das espécies descritas como vetores potenciais de doenças e/ou potenciais pragas agrícolas;
- Determinar necessidade de intervenção especializada para controle populacional das espécies descritas como vetores potenciais de doenças e/ou potenciais pragas agrícolas;
- Quando intervenções especializadas para controle populacional forem necessárias, definir medidas e metodologia mais apropriadas para a dinâmica ecológica local.

METODOLOGIA

Para atender aos objetivos acima citados, decidiu-se dividir este programa em três sub-programas.

9.3.4.1- Sub-programa de monitoramento de espécies vetores de doenças e pragas

Há principalmente dois grupos animais envolvidos: as classes Insecta (ordens Diptera e Coleoptera) e Mammalia (ordem Rodentia). Estes dois grupos necessitam de metodologias específicas para a captura e coleta de indivíduos.

Para os insetos deverão ser utilizadas armadilhas luminosas do tipo CDC, armadilhas tipo Shannon e captura com puçás manuais. A utilização conjunta destas três técnicas garantirá a captura da maior parte de espécies de insetos vetores de doenças da ordem Diptera (moscas e mosquitos). Também deverão ser coletados besouros (Coleoptera), espécies que poderão se tornar pragas da soja. Para tanto, deverão ser utilizadas armadilhas do tipo Malaise e com redes de varredura. Roedores deverão ser amostrados através de armadilhas do tipo Sherman e Tomahawk.

Deverão ser executadas campanhas semestrais, com dez (10) dias de duração cada. A distribuição espacial das armadilhas deve ser feita tendo como base os pontos estratégicos de disponibilização de abrigos e recursos para as espécies.

9.3.4.2- Sub-programa de prevenção de crescimento populacional de espécies vetores de doenças e pragas

O sub-programa de monitoramento, descrito acima, dará subsídios para a execução de ações de prevenção do crescimento acelerado das espécies vetoras e pragas. As principais medidas deste programa deverão ser as preventivas, direcionando os esforços de higienização para os locais com maior incidência das espécies alvo.

Como medidas de controle, deverão ser priorizadas ações de controle natural ou físico, evitando-se, sempre que possível, a intervenção química. Como controle natural entende-se o controle que ocorre naturalmente no meio, exercido pelas populações de

predadores e pelos fatores abióticos. Para tanto, deve-se implementar as medidas mitigadoras, para a manutenção da qualidade ambiental.

O controle físico poderá ser feito com o auxílio de armadilhas de captura das espécies alvo, evitando a chegada de indivíduos nas áreas de armazenamento da soja. Também deverão ser implementadas medidas de engenharia que evitem ou minimizem o acesso das espécies vetores e pragas às instalações. Mais uma vez, será o programa de monitoramento que dará as bases para a definição dos pontos para controle físico.

Este sub-programa também deverá responder pela minimização da disponibilidade dos abrigos artificiais, assim como direcionar as ações de programas relacionados com o gerenciamento de resíduos sólidos, de modo a diminuir o aporte de recursos.

Inclui-se neste sub-programa ações que visem a educação ambiental das pessoas envolvidas.

9.3.4.3- Sub-programa de controle de espécies vetores de doenças e pragas

Este sub-programa diz respeito ao controle que deve ser feito em situações supressivas ou emergenciais. Também deverá observar as informações fornecidas pelo sub-programa de monitoramento. Sempre que necessárias deverão ser implementadas ações para a supressão do excedente de indivíduos das espécies alvo, de modo a se evitar prejuízos materiais e sanitários.

Deverá ser mantido contato com equipe especializada em procedimentos de controle de pragas, de modo que possam ser acionados caso seja necessário. É necessário frisar que tais procedimentos devem ser feitos apenas por profissionais capacitados, especializados em ações desse tipo.

As medidas de controle terão duas estratégias principais:

a) **Preventiva:** Quando as medidas do sub-programa de prevenção de crescimento populacional falharem, ou não forem suficientes, poderão ser empregados produtos domissanitários para a diminuição do tamanho populacional das espécies alvo. As doses devem ser baixas, de efeito seletivo a espécie em questão, de modo a não alterar o meio.

b) **Emergencial:** Apenas quando (se) houver surtos populacionais não contidos pelas medidas anteriores. Utilizar-se-á, nestes casos, doses mais elevadas dos produtos domissanitários, tendo como foco as fases mais suscetíveis do ciclo vital da(s) espécie(s). É importante salientar que o objetivo desta estratégia não é a eliminação total da espécie no local, mas sim a diminuição da população a níveis que não causem perdas econômicas e/ou maiores perturbações no meio.

PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL RELACIONADOS

Programa Ambiental de Construção: Este programa deverá orientar na instalação de estruturas de construção que evitem ou minimizem o acesso das espécies praga ou vetoras às áreas de armazenamento de soja.

Programa de Gestão de Resíduos Sólidos: Deverá evitar o acúmulo de grãos perdidos durante o transporte ou carregamento da soja, minimizando o aporte de recursos para as espécies praga. Também deverá objetivar o manejo adequado dos

resíduos sólidos que poderão se tornar potenciais abrigos para espécies praga ou vetoras.

Programa de Responsabilidade Socio Ambiental: Tendo como foco a educação ambiental das pessoas envolvidas, deverá minimizar as possibilidades de acidentes envolvendo as espécies praga ou vetoras.

9.3.5- Programa de Monitoramento Faunístico e Limnológico

INTRODUÇÃO

O monitoramento ecológico tem por finalidade avaliar a “saúde” de determinada área, permitindo a descrição de um ambiente saudável e o reconhecimento da dinâmica natural de um sistema. O monitoramento também indica mudanças e seus efeitos, ocorrentes em ambientes alterados pela ação humana, diagnosticando condições anormais e suas causas potenciais, além de sugerir ações corretivas (LIPS et al., 2001).

Considera-se que a melhor maneira de incrementar nosso conhecimento dos ecossistemas e aumentar a eficácia das ações planejadas é a medição e monitoramento sistemáticos dos componentes essenciais de sistemas ecológicos (HALVORSON & DAVIS, 1996). Ações conservacionistas podem ser aplicadas em nível de populações. Medidas da abundância, distribuição, estrutura etária, reprodução, recrutamento e taxas de crescimento e mortalidade podem fornecer informações claras e diretas de onde, quando e como mitigar impactos ambientais e restaurar ecossistemas alterados (LIPS et al., 2001).

JUSTIFICATIVA

Como descrito anteriormente, os locais planejados para a instalação das estruturas da Estação de Transbordo de Cargas encontram-se em remanescentes florestais em processo de sucessão, ainda assim podem-se encontrar espécies que apresentam certa exigência quanto à qualidade do ambiente, portanto faz-se necessária a adoção de ações que permitam avaliar a persistência de populações de espécies de grupos indicadores da qualidade ambiental, como: avifauna e mastofauna.

As avaliações dos impactos ambientais de ecossistemas límnicos, em geral, são realizadas através de análises das variáveis físicas e químicas, as quais permitem a quantificação das alterações das propriedades da água. Esses métodos de monitoramento apresentam uma descontinuidade temporal e espacial, uma vez que revelam apenas um diagnóstico “momentâneo” de um sistema dinâmico. Buscando complementar as informações abióticas, os métodos biológicos têm sido recomendados e incluídos em programas de monitoramento, na busca de informações sobre a integridade dos ecossistemas e da qualidade ambiental.

OBJETIVOS

- Identificar, avaliar e monitorar os impactos gerados sobre a fauna decorrentes da supressão de vegetação e o conseqüente afugentamento da mesma, utilizando grupos indicadores de qualidade da água;
- Identificar, avaliar e monitorar as eventuais alterações na composição e estrutura das comunidades da entomofauna, avifauna e mastofauna ao longo da implantação e operação do empreendimento;
- Identificar, avaliar e monitorar variáveis ecológicas relacionadas com as espécies ameaçadas que ocorrem na área do empreendimento; e
- Identificar, avaliar e monitorar as eventuais alterações na composição e estrutura das comunidades dos organismos planctônicos e bentônicos ao longo a implantação e operação do empreendimento.

METODOLOGIA

A implementação deste Programa dar-se-á através de sub-programas, com metodologia usuais a cada sub-programa. Contudo, o programa seguirá as diretrizes da Instrução Normativa do IBAMA n.º 146/2007 (IBAMA/MMA, 2007), que estabelece os critérios para os procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre nas áreas de influência dos empreendimentos efetiva ou potencialmente causadores de impacto à fauna.

9.3.5.1- Sub-programa de monitoramento Limnológico

Para as análises qualitativas do plâncton (fito e zooplâncton) serão colocadas as redes de nylon (Monyl) de 20 µm e 60 µm de poro, respectivamente contra a correnteza. O material coletado deverá ser estocado em frascos e mantido em refrigeração até a análise laboratorial. Apenas as amostras qualitativas de zooplâncton devem ser coradas, utilizando rosa de bengala (corante vital). Deverá ser coletado um litro de água "in natura" para as amostras quantitativas do fitoplâncton e corada com lugol acético.

9.3.5.2- Sub-programa de monitoramento da Avifauna

No monitoramento da Avifauna deverão ser empregados quatro métodos considerados complementares:

- Censo por ponto, onde transectos retilíneos serão percorridos nas primeiras horas da manhã e no final da tarde, parando-se na trilha por 20 minutos, em pontos equidistantes, para o registro visual ou auditivo das espécies em atividade. Esta técnica permite o cálculo do Índice Pontual de Abundância (IPA), que corresponde ao número de contatos com uma determinada espécie, dividido pelo número total de amostras (Develey, 2003). Durante a realização do censo, a técnica do play-back pode ser utilizada para confirmação de registros duvidosos;
- Uso de redes de neblina em transectos, para o registro de espécies crípticas ou de duvidosa identificação, devendo ser vistoriadas a cada 15 minutos;
- Transectos em rios e córregos, com utilização de barcos, para registros visuais de espécies de vida semi-aquática;
- Coletas direcionadas, podendo-se utilizar a técnica de play-back, para espécies não amostradas pelos métodos anteriores, porém com ocorrência indicada pela literatura na região de abrangência do empreendimento;

Os espécimes capturados pelo método de rede de neblina, serão identificados e anotados seus dados biométricos, fotografados, anilhados (com a devida autorização do CEMAVE/IBAMA) e soltos em seguida.

O monitoramento da avifauna deverá ser iniciado já na fase de implantação, campanhas semestrais. Cada campanha com duração de 10 dias.

Os pontos amostrais devem seguir, o máximo possível, a estratégia adotada durante os estudos desenvolvidos na elaboração do EIA, com o objetivo de otimizar os trabalhos de campo, de forma a se ter um continuum no racional de trabalho, manter a repetitividade e gerar dados que possam ser comparados. Os pontos amostrais poderão sofrer ajustes em razão de diferentes interpretações dos profissionais envolvidos no monitoramento, sem prejuízo dos fundamentos do trabalho.

9.3.5.3- Sub-programa de monitoramento da Mastofauna (Ordens *Didelphimorphia Rodentia*)

Prevê-se a utilização de uma combinação de armadilhas tipo gaiola fechada (Sherman), aberta (Tomahawk) e de atração para a fauna arborícola, além das. As armadilhas devem ser dispostas em campo, formando estações de captura. No caso de área florestal, a estação composta por armadilhas de atração, deve incluir o solo, o estrato inferior e o estrato superior, com uso de plataformas, visando o registro de espécies de hábito estritamente arborícola. Quando se tratar de área aberta, apenas no solo.

As armadilhas serão visitadas diariamente nas primeiras horas da manhã, durante um período mínimo de oito noites. Os espécimes coletados serão transferidos para sacos de pano, após identificação, deverão passar pelo processamento de biometria e peso, marcados com o número de registro de campo e, em seguida, soltos.

A coleta só será realizada no caso de animais encontrados mortos ou em necessidade de confirmação de identificação. A eutanásia seguirá as recomendações da Resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária nº 714/2002.

Assim como no monitoramento da Avifauna, as escolhas dos pontos amostrais deverão seguir, o máximo possível, a estratégia adotada durante os estudos desenvolvidos na elaboração do EIA.

9.3.5.4- Sub-programa de Monitoramento de espécies ameaçadas

Os grupos faunísticos contemplados neste sub-programa serão os mamíferos de médio e grande porte e as aves. Estes foram os grupos em que foram registradas espécies ameaçadas durante o diagnóstico ambiental.

Segue abaixo uma lista das espécies ameaçadas destes dois grupos registradas durante o diagnóstico ambiental e que deverão ser monitoradas a partir deste sub-programa.

TÁXON	NOME VULGAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
		PA	MMA	IUCN
AVES				
PICIFORMES				
Picidae				
<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro	VU	NC	LC
PASSERIFORMES				
Thamnophilidae				
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	mãe-da-taoca	EN	EN	LC
Dendrocolaptidae				
<i>Dendrocincla merula</i>	arapaçu-da-taoca	EM	EN	LC
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	arapaçu-barrado	EM	EN	LC
Furnariidae				
<i>Synallaxis rutilans</i>	joão-teneném-castanho	EM	EN	LC
MAMMALIA				
CINGULATA				
Dasypodidae				
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra	VU	VU	VU
PILOSA				
Myrmecophagidae				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	VU	VU	NT
PRIMATES				
Atelidae				
<i>Alouatta discolor</i>	Guariba	VU	NC	VU

	<i>Ateles marginatus</i>	Macaco-aranha-da testa-branca	VU	EN	EN
Pitheciidae					
	<i>Chiropotes albinasus</i>	cuxiú-de-nariz-vermelho	NC	VU	EN
CARNIVORA					
Felidae					
	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	NC	VU	LC
	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato	NC	VU	NT
	<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	NC	VU	LC
	<i>Puma concolor</i>	suçuarana, onça-parda	VU	VU	NT
	<i>Panthera onça</i>	onça-pintada, onça-preta	VU	VU	NT
Canidae					
	<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-vinagre	NC	VU	VU
Mustelidae					
	<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha	VU	VU	EN
ARTIODACTYLA					
Tapiridae					
	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	NC	NC	VU

Legenda: NC = não consta; EN = em perigo; VU = vulnerável; LC = pouco preocupante; NT = quase ameaçado.

Para monitorar as espécies ameaçadas deverá ser empregada a metodologia de busca ativa. As campanhas de campo serão as mesmas dos sub-programas acima.

As ocorrências de cada espécie apresentada na lista acima deverão ser mapeadas (georreferenciadas), de modo a se determinar um padrão de distribuição espacial.

Também deverão ser registradas as seguintes variáveis:

- Identificação do espécime;
- Data;
- Hora;
- Local (localização geográfica e descrição do local e localidade, com notas sobre o habitat utilizado, como estratificação vertical, fisionomia, etc.);
- Condições climáticas;
- Alimentação;
- Comportamento; e
- Dados ecológicos (composição sexo-etária, estado reprodutivo, etc.).

A partir dos dados obtidos com os monitoramentos avi e mastofaunísticos deverão ser direcionados os esforços das buscas ativas. Deverão ser procurados vestígios, como fezes, vocalização, restos alimentares, etc. Ninhos e tocas também deverão ser mapeados, de modo a avaliar, não só a distribuição destes recursos, mas também a utilização destes na área do empreendimento.

As espécies ameaçadas não deverão ser coletas. Se, contudo, algum indivíduo de alguma destas espécies for encontrado morto, este será fixado e tombado na coleção de referência do Museu Paraense Emílio Goeldi, sendo tomadas as medidas morfométricas usuais.

9.4- PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS

INTRODUÇÃO

Na Análise Preliminar de Perigos foram identificados os eventos perigosos, incluindo as principais causas e os efeitos ambientais potenciais (impactos) relacionados com as etapas de implantação e operação da Estação de Transbordo de Cargas - ETC. Também foram apresentadas as categorias de risco ambiental para cada cenário, obtidas a partir de considerações em termos de severidade (magnitude) e frequência, assim como as recomendações/medidas de prevenção e mitigação.

A partir dos resultados da APP, recomenda-se que seja elaborado um Programa que contemple o gerenciamento dos riscos e também, em caso de materialização dos eventos perigosos, o atendimento de emergência.

Desta forma, a seguir, ainda que de maneira conceitual, são apresentadas as justificativas, os objetivos, a metodologia, as formas de avaliação e acompanhamento, a interface com outros programas integrantes deste PCA e o período de execução do Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências, cujo detalhamento será apresentado na etapa de licenciamento de instalação.

JUSTIFICATIVAS

Em relação ao gerenciamento dos riscos, o presente Programa se justifica na medida em que buscará promover uma discussão antecipada das atividades de implantação e operação da Estação de Transbordo de Cargas - ETC e dos respectivos eventos perigosos associados, permitindo agir, preventivamente, de forma a evitar ou reduzir a ocorrência destes eventos.

Especificamente, em relação às emergências, o Programa estabelecerá um conjunto de ações e procedimentos que, por meio da mobilização de recursos materiais e humanos, possibilitará a minimização das consequências decorrentes da materialização dos eventos perigosos identificados, justificando também a sua importância.

Assim, o Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências contemplará um conjunto de procedimentos organizados e integrados que deverão ser capazes de propiciar, como próprio nome diz, o gerenciamento dos riscos associados à implantação e operação da ETC e o atendimento eficaz no momento da ocorrência de um acidente.

OBJETIVOS

O objetivo do Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências é o de sistematizar a identificação e a avaliação dos riscos, incluindo o estabelecimento de ações e procedimentos operacionais gerais, de manutenção, de capacitação, de investigação de incidentes e acidentes, de gestão de riscos e emergências, de atendimento emergencial propriamente dito, além de auditorias de acompanhamento e identificação de não conformidades.

Resumidamente, em termos de gerenciamento de riscos, o presente Programa tem como objetivo apresentar as ações necessárias para a prevenção dos eventos perigosos identificados na APP. Neste aspecto, são objetivos específicos deste programa:

- Implantar a infra-estrutura (recursos humanos e materiais) necessária para o gerenciamento dos riscos nas fases de implantação e operação da ETC;
- Estabelecimento de procedimentos operacionais preventivos.

Já em termos de atendimento de emergências, este Programa possui os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os recursos e as ações adequadas à prevenção da materialização de eventos perigosos;
- Identificar os recursos e as ações a serem adotadas de modo a propiciar a prontidão necessária ao atendimento às emergências;
- Identificar e caracterizar as situações potenciais que podem demandar ações de emergência;
- Identificar as ações necessárias para a realização do efetivo atendimento às emergências.

METODOLOGIA

Em termos metodológicos, o presente Programa será pautado no estabelecimento de de ações e procedimentos organizados e integrados que, através da mobilização de recursos materiais e humanos, sejam capazes de trabalhar preventivamente à materialização dos eventos perigosos identificados na Análise Preliminar de Perigos - APP e, em caso contrário, também sejam capazes de minimizar os impactos ambientais decorrentes desta materialização, a partir do desencadeamento estruturado de um atendimento emergencial.

Cabe ressaltar que o presente Programa, em termos metodológicos, deverá levar em consideração, também, as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA 398/2008, que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares.

Em termos de operacionalização, o Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências incluirá, basicamente, os seguintes itens:

- Estrutura organizacional;
- Recursos internos e externos;
- Informações de segurança e risco das substâncias manuseadas;
- Informações de segurança e riscos associados com as instalações do empreendimento (fase de implantação e operação);
- Procedimentos operacionais preventivos (ações, recomendações e normas aplicáveis);
- Procedimentos operacionais de emergência (ações, recomendações e normas aplicáveis);
- Treinamento e capacitação técnica dos agentes envolvidos (recursos humanos);
- Registros dos incidentes e acidentes;
- Investigações;

- Auditoria;
- Comunicação dos riscos.

AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

O Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências deverá ser auditado continuamente, com o objetivo de Identificar inadequações e questionar a eficiência das ações, procedimentos, recursos materiais e humanos, além dos controles estabelecidos no momento da sua concepção. Desta forma, entende-se que a realização de auditorias seja a principal ferramenta de avaliação e acompanhamento da sua implementação e da sua operacionalização. Durante as auditorias, deverão ser verificados aspectos relativos à organização e recursos humanos, treinamentos, equipamentos e recursos emergenciais e de primeiros socorros, coordenação das áreas internas e com entidades externas, além dos mecanismos de comunicação e de avaliação dos riscos. As não conformidades identificadas nas auditorias serão objeto de um Plano de Ação contendo a identificação dos responsáveis e o prazo de execução.

Outra importante ferramenta de avaliação e acompanhamento da efetividade do presente Programa será a realização de exercícios simulados, com o objetivo de verificar se as ações de atendimento às emergências estão adequadas e se os tempos de resposta são suficientes, de avaliar os procedimentos de comunicação internos e externos e de prover os meios para que os envolvidos numa situação de emergência adquiram um bom desempenho, quando de uma situação real.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências possui uma interface com praticamente todos os programas integrantes deste PCA, com destaque para os seguintes, além do monitoramento da qualidade das águas do rio Tapajós:

- Programa Ambiental da Construção;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Responsabilidade Social Ambiental; e
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

O Programa de Gerenciamento de Riscos e de Atendimento a Emergências será executado durante as etapas de implantação e operação da ETC-Miritituba.

10. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

O contexto econômico atual, principalmente aquele relacionado ao setor de logística e produção agrícola, fez com que a Estação de Transbordo de Cargas - ETC no município de Itaituba fosse concebida, associando a sua operação à conclusão da BR-163, que vem a ser um grande projeto do governo federal para o desenvolvimento econômico destes setores no Oeste Paraense, refletindo na economia do país.

Diante deste cenário, a ETC estará inserida no Distrito Industrial de Miritituba, onde as intervenções e programas a serem implantados estarão em consonância com a finalidade estabelecida para a área em questão, considerando, em paralelo, o dinamismo sócio econômico e cultural que acarretará na região em função da BR-163.

Este capítulo estabelece um prognóstico da qualidade ambiental das áreas de influência da ETC, apresentando um cenário provável com a operação do empreendimento, após as obras de implantação, considerando a adoção das medidas mitigadoras e compensatórias propostas.

Cenário Futuro na Hipótese de Realização do Empreendimento

O município de Itaituba já vivencia alterações sociais e econômicas em função do avanço das obras na BR 163, cuja conclusão será fator decisivo para o incremento do desenvolvimento econômico da região, além de já experimentar processos de urbanização e crescimento da população associados principalmente ao desenvolvimento do setor terciário local.

Desde então, a diversidade de atividades econômicas e a complexidade do contingente populacional – população residente e flutuante – motivaram uma apropriação e organização do espaço, fortemente influenciado pela perspectiva de melhoria econômica, a qual paulatinamente tem modificado vários componentes do ambiente, conforme descrito a seguir.

- MEIO BIÓTICO

Considerando o processo de crescimento da cidade, principalmente com novos empreendimentos, serviços e atividades econômicas ligados às obras e à conclusão das mesmas na BR-163, é esperado que ocorra um aumento na pressão sobre áreas ainda não ocupadas, em decorrência das novas demandas para a diversificação do uso e ocupação do solo. Isso ocasionaria o possível aumento do número de fragmentos florestais quando da troca da matriz florestal para pasto ou agricultura.

Miritituba está categorizada pelo plano diretor urbano municipal como Distrito Industrial, portanto, sua área está destinada a finalidades produtivas, comerciais e industriais. Como a maior parte da AID do empreendimento já é constituída por áreas urbanizadas ou alteradas pela ocupação humana, essa tendência de expansão potencializará a aproximação das áreas urbanas, industriais e agropecuárias sobre os fragmentos florestais ainda existentes, incorrendo em perda de habitats e mantendo um possível ciclo de transformação das áreas em pastagens, comprometendo a qualidade ambiental.

Mesmo com os programas ambientais de diversos projetos brasileiros, dentre eles os inerentes à conclusão da BR-163, e independente da existência de diversos empreendimentos nas áreas de influências estudadas, os poucos fragmentos florestais

sucumbiriam às pressões exercidas pelas existentes especulações de modificação do uso do solo na AID.

Os impactos sobre a vegetação afetam diretamente na fauna na medida em que há redução da diversidade e disponibilidade alimentar para a fauna, além da mesma ser diretamente afetada pela perda de habitats, perturbações antrópicas e riscos de caça e atropelamentos.

Sendo assim, devido ao grau de antropização já existente, basicamente em função da evolução das obras da BR 163 e da expectativa de crescimento econômico com sua conclusão, a implantação do empreendimento não deverá trazer grandes alterações na tendência da composição da vegetação, nem mesmo da fauna nativa local atual, uma vez que a região inteira sofrerá impactos mais significativos em decorrência da viabilização da rodovia.

- MEIO FÍSICO

A continuidade do processo de expansão urbana e atração populacional gerado pelas perspectivas econômicas trazidas pela rodovia e pelos projetos em curso na região deverão acentuar, naturalmente, os processos de degradação do meio físico, representados por: processos erosivos; aumento na produção e no volume de resíduos sólidos; alteração da qualidade das águas; poluição dos solos, aumento nos níveis de ruídos e vibrações, alteração da qualidade do ar e ocupação desordenada de áreas alagáveis sensíveis ao risco.

Considerando-se que a urbanização tenderá avançar em direção às margens dos cursos de água, e que essa expansão poderá, em grande parte, se tornar inadequada, é possível inferir que os processos de degradação ambiental continuarão crescendo, independentemente da implantação da ETC. Tal fato é agravado pela carência no atendimento dos sistemas de saneamento ambiental, que já não atende a população existente e, caso não ocorram investimentos no setor, deixará a população crescente em precárias condições ambientais e de saúde.

- MEIO SOCIOECONÔMICO

Do ponto de vista da estrutura produtiva, os rumos do crescimento de Itaituba e o surgimento de novas funções na divisão do trabalho demonstram estar fortemente relacionados ao processo de expansão das cadeias produtivas vinculadas à conclusão da rodovia.

Os importantes investimentos em logística e em infraestruturas direcionados para o município serão reforçados pelos investimentos que deverão ser implementados na constituição de uma nova cadeia econômica e produtiva a se estabelecer em Itaituba, tornando a região atrativa para novos empreendimentos.

Além disso, observando a situação estratégica de Miritituba como nova fronteira para escoamento de produção via fluvial associada à conclusão da BR-163, o sucesso do empreendimento poderá viabilizar o desenvolvimento da infraestrutura portuária, criando a oportunidade de o município usufruir de nova realidade econômica, abrindo espaços para outras empresas se instalem no Distrito Industrial e consolidação de Miritituba como área portuária de importância estratégica ao Estado do Pará.

O efeito sobre a estrutura econômica e produtiva dessa situação tende a ser profundo, pois a atividade portuária se caracteriza por uma elevada demanda de fornecimento

de bens e serviços por extensas redes de fornecedores para atividades especializadas de campos muito variados, tais como construção civil, comércio de equipamentos e ferramentas, perfuração, instrumentação, eletroeletrônica, comércio de componentes, tecnologia da informação, comércio, material de automação e montagem, manutenção industrial, serviços de usinagem, alimentação e logística.

Essa perspectiva sinaliza que o processo de urbanização se intensificará, tanto pela expansão da ocupação para áreas desocupadas quanto pelo adensamento dos setores já urbanizados. Expansão essa que, se ocorrer respeitando as diretrizes de uso e ocupação do solo, previstas no Plano Diretor Municipal, e com participação atuante do poder público, evitará conflitos e ocupações desordenadas.

O pioneirismo da ETC-Miritituba, como nova atividade econômica instalada em Miritituba, trará consigo, além dos benefícios econômicos, a provável consolidação de Itaituba como importante entreposto logístico, com ações e compromissos sócio ambientais estabelecidos tanto no âmbito interno, como, principalmente, no âmbito externo da empresa.

A Rio Turia Serviços Logísticos LTDA tem como mote a transparência de suas atividades e a manutenção de relacionamentos com as comunidades nos locais onde implanta seus empreendimentos e, portanto, executa suas operações de acordo com o previsto em legislação e ainda é comprometida com o desenvolvimento econômico de onde se instala, como forma de contrapartida à sociedade e aceitação social.

Desta forma, tendo a ETC como pioneira, trazendo consigo suas políticas ambientais e de sustentabilidade, aliadas aos compromissos sociais e de desenvolvimento econômico, é possível que se desenvolva no município de Itaituba a mesma cultura empresarial, combinada com a exigência da sociedade pelas medidas de contrapartida por parte dos outros empreendimentos a se instalarem, com o objetivo maior de favorecer o desenvolvimento, comprometido ao máximo possível com os padrões de qualidade ambiental e social, evidenciando que empreendimentos podem e devem se instalar e atuar de forma comprometida com o ambiente e com a sociedade.

A dinamização econômica poderá vir atrelada à cultura do fomento ao desenvolvimento local, com ações que privilegiem a formalização da economia, a capacitação e formação de mão de obra e a parceria público privada para a viabilização de interesses mutuamente benéficos.

11- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Norma 12713. Ecotoxicidade aquática – Toxicidade aguda. Método de ensaio com *Daphnia* spp. 31/03/2006.
- ABNT. Norma 13373. Ecotoxicidade aquática – Toxicidade crônica. Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp. 31/03/2006.
- ADIS, J. On the abundance and density of terrestrial arthropods in Central Amazonian dryland forests. *Journal of Tropical Ecology*, v.4, n.1, p.19-24. 1988.
- ADIS, J. 1997. Terrestrial invertebrates: survival strategies, group spectrum, dominance and activity patterns. In: Junk, W.J. (Ed). *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a pulsing system*. Springer-Verlag. Berlin, Germany. p. 299-318.
- ADIS, J. Thirty million arthropod species - too many or too few? *Journal of Tropical Ecology*, v.6, p.115-118. 1990. (Too many)
- ADLER, G.H.; KESTELL, D.W. 1998. Fates of Neotropical Tree Seeds Influenced by Spiny Rats (*Proechimys semispinosus*). *Biotropica*, v. 30, n. 4, p. 677 – 681.
- ADLER, G.H.; LAMBERT, T.D. 1997. Ecological correlates of trap response of a Neotropical forest rodent, *Proechimys semispinosus*. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13, p. 59-68.
- AICHINGER, M. 1991. Faunal deficit of anurans in tropical farmland of Amazonian Peru. *Alytes* 9 (1):23-32.
- ALBERT, J. 2000. Species diversity and phylogenetic systematic of American knifefishes (Gymnotiformes, Teleostei. *Museum of Zoology, University of Michigan*, No. 190, 135p.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. 2007. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. EDUEM, Maringá, 501p.
- ALEIXO, A., POLETTO, F. PORTES, C.E.B., SILVA, M. S. & LIMA, M. F. C. 2008. Avaliação do Estado do conhecimento da Avifauna na Região da BR-163 no Estado do Pará. In: Ferreira, L. V.. (Org.). *Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Influência da Rodovia BR-163 (Baixo Amazonas, Transamazônica e Xingu) com Ênfase na Biodiversidade*. Belém: v. 2, p. 73-81.
- ALEIXO, A., CORREIA, J.M., HENRIQUES, M., MARCELINO, M.L.V., DANTAS, S. 2005. Oficina de trabalho “Discussão e elaboração da Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Pará”. . <http://www.sectam.pa.gov.br/especiesameacadas>. Acesso 28/07/2010.
- ALVES, F. S. M.; FISCH, G. & VENDRAME, I. F. 1999. Modificações do microclima e regime hidrológico devido ao desmatamento na Amazônia: estudo de um caso em Rondônia (RO), Brasil. *Acta Amazonica* 29: 395-409.
- ALONSO, L. E.; ALONSO, A.; SCHULENBERG, S.; DALLMEIER, F. (eds.) 2001. Biological and social assessment of the cordillera de Vilcabamba, Peru. RAP working papers 12 and SI/MAB series 6, Conservation International, Washington, D.C.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos. Ribeirão Preto, SP: Holos Editora. 1998. 78 p.

AMATA, REVISÃO SOBRE PARICÁ: *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. 2009.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th Ed., Port City Press, Washington 2005.

ARAÚJO, I. S. Estrutura e influência da sazonalidade na comunidade de borboletas da subfamília Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) na Estação Científica Ferreira Penna, Melgaço, Pará. (M.Sc.). Zoologia, Federal University of Pará and the Emílio Goeldi Museum, Belém, Brazil, 2006. (Utilizado para a identificação de borboletas).

ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. et al. 1986. Fish-macrophyte relationship in the Anavilhanas Archipelago, a black water system in the Central Amazon. J. Fish. Biol., London, v. 29, p. 1-11.

ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. & GOULDING, M. 1989. So fruitful a fish: ecology, conservation and aquaculture of the Amazon's tambaqui. New York: Columbia University Press. 1997.

ARIAS, J. R.; FREITAS, R. A.; NAIFF, R. D.; BARRETT, T. V. Observations on the parasite *Leishmania mexicana amazonensis* and its natural infection of the sand fly *Lutzomyia olmeca nociva*. PAHO Bulletin, 21 (1): 48-54. 1987.

ARRUDA ME, CARVALHO MB, NUSSENZWEIG RS, MARACIC M, FERREIRA AW, COCHRANE AH. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. Am J Trop Med Hyg 1986; 35:873-81.

ÁVILA-PIRES, T. C. S. 1995. Lizards of Brazilian Amazônia (Reptilia: Squamata), Zoologische Verhandelingen. 706p.

AVILA-PIRES, T. C. S., HOOGMOED, M. S. & VITT, L. J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In Herpetologia do Brasil II, L.B. Nascimento e M.E. OLIVEIRA (ed.). 13-43 pp. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte.

ÁVILA, R.W. & FERREIRA, V.L. 2004. Richness of species and density of vocalization of anurans in an urban area of Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 21(4):887-892.

AZEVEDO, A. C. R.; RANGEL, E. F. A study of sand fly species (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in a focus of cutaneous leishmaniasis in the Municipality of Baturité, Ceará, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 86: 405-410. 1991.

AZEVEDO, A. C. R.; RANGEL, E. F.; COSTA, E. M.; DAVID, J.; VASCONCELOS, A. W.; LOPES, U. G. Natural infection of *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *whitmani* (Antunes & Coutinho, 1939) by *Leishmania* of the *braziliensis* complex in Baturité, Ceará state, Northeast Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 85: 251, 1990.

BANCO de DADOS da CPRM / Belém-SIAGAS, 2006.

BARATA, Manuel. "Algumas Notas sobre a Cerâmica de Santarém (Brasil)". Actas del XXVIII Congrès International des Américanistes. Paris, 1948, pp. 649-650.

BARDDAL, M. L.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; CURCIO, G. R. 2004. Fitossociologia do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, no município de Araucária, PR. *Ciência Florestal*, 14 (1): 35-45.

BARLOW, J.; ARAUJO, I. S.; OVERAL, W. L. Diversity and composition of fruit-feeding butterflies in tropical Eucalyptus plantations. *Biodiversity and Conservation*, v.17, n.5, p.1089-1104. 2008.

BARLOW, J.; GARDNER, T. A.; ARAUJO, I. S., et al. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proceedings of the National Academy of Science (USA)*, v.104, n.47, November 20, 2007, p.18555-18560. 2007.

BARNES, B.V., D.R. Zak, S.R. Denton, & S.H. Spurr, (1998) *Forest ecology*, Wiley, New York. 774 p.

BARRELLA, W.; PETRERE JUNIOR, M. 2003. Fish community alterations due to pollution and damming in Tietê and Paranapanema rivers (Brazil). *River Resources and Application*, v.19, p.59-76.

BATES, H. W. Contributions to an insect fauna of the Amazon valley. *Lepidoptera: Heliconidae*. *Trans. Linn. Soc. London*, v.23, p.495-566. 1862.

BATES, H. W. *The naturalist on the River Amazons*. London: J. Murray. 1863. 774 p. (Descrição do rio Tapajós em tempos coloniais)

BATISTA, V. S. Distribuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central. 1998. 291. Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Brasil. 1998. p. 291.

BATISTA, V. S.; ISSAC, V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: *A Pesca e os Recursos Pesqueiros na Amazônia Brasileira*. Ruffino, M. L. (Coord.) – Manaus: IBAMA/ProVárzea, 2004, p. 63 - 151.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. *Ecologia: Individuos, poblaciones y comunidades*. 3 ed. Editora: Omega, S. A. Barcelona. 1999.

BENATTI, José Heder; ARAÚJO, Roberto; PENNA, Socorro. *A Grilagem de Terras Públicas na Amazônia Brasileira*. Brasília: MMA/AMA/PPG-7 - IPAM, 2006.

BERNARD, E. & FENTON, M. B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera): in forest fragments, primary forest and savannas in central Amazonia, Brazil. *Can. J. Zool.*, 80: 1124-1140.

BERNARD, E., ALBERNAZ, A. L. K. M., MAGNUSSON, W. E. 2001. Bat species composition in three localities in the Amazon Basin. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 36: 177-184.

BERNARDE, P.S. & MACEDO, L.C. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia (Brasil). *Iheringia* 98 (4):545-459.

- BENATTI, J. H.; CASTRO, E. M. R.; HURTIENNE, T.; OLIVEIRA JUNIOR, R. A.; PORTELA, R. S.. Questão fundiária e sucessão da terra na fronteira Oeste da Amazônia. *Novos Cadernos NAEA*, v. 11, p. 85-122, 2008.
- BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. D. & PEDRO, W. A. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4):943-954.
- BISTONI, M.A.; HUED, A.C. 2002. Patterns of fish species richness in rivers of the central region of Argentina. *Brazilian Journal of Biology*, São Paulo.753-764.
- BIERREGAARD, R.O. 1990. Avian communities in the understory of Amazonian Forest fragments. In Keast, A. *Biogeography and ecology of forest birds communities*. The Hauge, SPB Academic Publishing, p. 333 – 343.
- BOGGS, C. L.; WATT, W. B.; EHRlich, P. R. *Butterflies: ecology and evolution taking flight*. Chicago: University of Chicago Press. 2003. xvii, 739 p.
- BORGES, P. A. L.; TOMÁS, W. M. *Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal*. Embrapa Pantanal, Corumbá, 2004.
- BONA, A.C.D. & NAVARRO-SILVA, M.A. 2008. Diversidade de Culicidae durante os períodos crepusculares em bioma de Floresta Atlântica e paridade de Anopheles cruzii (Diptera: Culicidae). *Rev. Bras. Zool.*, 25(1):40-48.
- BONETTO, C., BONETTO, A, ZALOCAR, Y., 1981. Contribución al conocimiento limnológico del río Paraguay en su tramo inferior. *Ecosur*, 8 (16): 55-88.
- BONVICINO, C. R.; LINDBERGH, S. M.; MAROJA, L. S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 62, n. 4B, p. 765-774.
- BONVINCINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A.; D'ANDREA, P.S. 2008. *Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos*. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS, Rio de Janeiro, 120 p.
- BONVINCINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A.; GENTILE, R. 2010. A new species of *Calomys* (Rodentia: Sigmodontinae) from Eastern Brazil. *Zootaxa*, v. 2336, p. 19-25.
- BRANCO, S.M. 1986. *Hidrobiologia aplicada à Engenharia Sanitária*. São Paulo: CETESB.
- BRANDES, Arno Fritz das Neves. *Anatomia do lenho e dendrocronologia de lianas da família Leguminosae ocorrentes na Mata Atlântica* / Arno Fritz das Neves – Rio de Janeiro, 2007. X, 94 f.: il.
- BRASIL, 2009. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.
- BRASIL, 2002. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

BRASIL, 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL, Raymundo Pereira - OS SERTÕES DO RIO TAPAJÓS. Belém: A Província do Pará. 1910. O RIO TAPAJÓS. Na Exposição Nacional da Borracha de 1913 no Rio de Janeiro. Itaituba (s.n.). 1910.

BRASIL. Portaria nº. 06-N, de 15 de janeiro de 1992. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 jan. 1992a. p. 870-872.

BRASIL. 1992. Regras para análises de sementes. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília. 365pp.

BRAZIL, R. P.; CARNEIRO, V. L.; ANDRADE-FILHO, J. D.; ALVES, J. C. M.; FALCÃO, A. L. The colonization and biology of *Lutzomyia lenti* (Mangabeira). Anais da Sociedade Entomológica do Brazil 26: 191-193, 1997.

BRINKHURST, R. O. & MARCHESE, M. R. Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica. São Tomé: Asociación Ciencias naturales del-Litoral, 1991. 207p.

BROCKELMAN, W. Y.; ALI, R. Methods of surveying and sampling forest primate populations. In: Primate Conservation in the Tropical Rain Forest. Mittermeier, R. A. & MARSH, R. W. (eds.). Alan Liss Publish., New York, p. 23-62, 1987.

BROWN JR, K. S. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In: N. M. Collins; J. A. Thomas (Ed.). The conservation of insects and their habitats. London: Academic Press, 1991.

BROWN JR, K. S. Conservation of threatened species of Brazilian butterflies. In: S. A. Ae; T. Hirowatari, et al (Ed.). Decline and Conservation of Butterflies In Japan, III. Osaka, Japan: Lepidopterological Society of Japan, 1996.

BROWN JR, K. S. Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement, and use as indicator for genetic, specific and system richness. In: C. E. M. Bicudo; N. Menezes (Ed.). Biodiversity in Brazil: a first approach. São Paulo: CNPq/Instituto de Botânica, 1996.

BROWN JR, K. S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. Journal of Insect Conservation, v.11, n.1, p.25-42. 1997.

BROWN JR, K. S. Ecologia geográfica e evolução nas florestas neotropiais. (Tese de Livre Docência). Departamento de Zoologia, Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo, 1979. 2 v. p.

BROWN JR, K. S. The use of insects in the study, inventory, conservation and monitoring of biological diversity in Neotropical habitats, in relation to traditional land use systems. In: S. A. Ae; T. Hirowatari, et al (Ed.). Decline and Conservation of Butterflies In Japan, III. Osaka, Japan: Lepidopterological Society of Japan, 1996.

BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Lepidoptera. In: C. R. Brandão; E. Canello (Ed.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. São Paulo: FAPESP, 1999.

BROWN JR, K. S.; VON SCHOULTZ, B.; SUOMALAINEN, E. Chromosome evolution in Neotropical Danainae and Ithomiinae (Lepidoptera). *Hereditas*, v.141, n.3, p.216-236. 2004.

BROWN, K.S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation* 1: 25-42, 1997.

BROWER, J.E., J.H. Zar & C.N. VON ENDE (1998) *Field and Laboratory Methods for General Ecology*, Fourth Edition. McGraw-Hill, Dubuque, Iowa.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. *Field & laboratory methods for general ecology*. W.C. Brown Publishers, Boston.

BÖHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. & MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazônica*, 8(4):657-677.

BRITSKI, H.A. & GARAVELLO, J.C. 1993. Descrição de duas espécies de *Leporinus* da Bacia do Tapajós (Pisces, Characiformes). *Comum. Mus. Ciênc. PUCRS, sér. Zool.*, Porto Alegre, 6: 29-40.

BRUTTON, M.N. 1995. Have fishes had their chips? The dilemma of threatened fishes. *Environmental Biology of Fishes* 43: 1-27.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. 2007. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Rio Janeiro, Museu Nacional, 195p.

BURGESS, W.E. 1989. *An atlas of freshwater and marine catfishes*. T.F.H. Publications, 784 p.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R.; LAAKE, J. L. Estimation of Density from Line Transect Sampling of Biological Population. *Wildlife Monographs*, 72: 201, 1980.

BURNHAM, K.P. & OVERTON, W.S. 1978. Estimation of the size of a closed population when. Capture probabilities vary among animals. *Biometrika* 65(3):625-633.

CÁCERES, N.C.; GRAIPEL, M.E.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2010. Técnicas de observação e amostragem de marsupiais. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; ROSSANEIS, B.K.; FREGONEZI, M.N. (Org.). *Técnicas de estudo aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros*. 1ª Edição, Technical Books Editora, Rio de Janeiro, 275 p.

CALDAS, A. AND ROBBINS, R.K. Modified Pollard transects for assessing tropical butterfly abundance and diversity. *Biological Conservation* 11: 211-219. 2003.

CALDWELL, J. & ARAÚJO, M. C. 2005. Amphibian Faunas of two Eastern Amazonian Rainforest Sites in Pará, Brazil. *Occasional Papers of Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History* 16: 1-41.

CAMPBELL, J. A; LAMAR, W. W. 2004. *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Ithaca: Cornell University, 870 p.

CAMPOS-DA-PAZ, R.C.; BUCKUP, P.A. 2007. Família Gymnotidae. In: BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; CHAZZI, M. S. Catálogo das espécies de água doce do Brasil – Rio de Janeiro: Museu Nacional, 195p.

CANALE, G. L.; KIERULFF, M. C.; SANTOS, G. R.; GUIDORIZZI, C.; CASSANO, C. R. Utilização de armadilhas fotográficas para registro de mamíferos arborícolas. In: XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, 2004, Brasília. Resumos do XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia, p. 259, 2004.

CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R.; VASCONCELOS, D.N.N. Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas. RENOR - Petrobras, 1971. 92 p. (Relatório interno).

CAPUTO, M.V. Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology and paleogeography of northern basins of Brazil. 1984. 583 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade de Santa Bárbara-Califórnia, Califórnia, 1984.

CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R.E.; VASCONCELOS, D.N.N. Nomenclatura estratigráfica da Bacia do Amazonas: histórico e atualização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., 1972, Belém. Anais.. Belém: SBG, 1972. v. 3, p. 35-46.

CARVALHO, J. O. P. DE. 1992. Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest. 215 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Oxford. 1992.

CARBONE, C.; CHRISTIE, S.; CONFORTI, K.; COULSON, T.; FRANKLIN, N.; GINSBERG, J.R.; GRIFFITHS, M.; HOLDEN, J.; KAWANISHI, K.; KINNAIRD, M.; LAIDLAW, R.; LYNAM, A.; MACDONALD, D.W.; MARTYR, D.; MCDUGAL, C.; NATH, L.; O'BRIEN, T.; SEIDENSTICKER, J.; SMITH, D.J.L.; SUNQUIST, M.; TILSON, R.; SHAHRUDDIN, W.N.W. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic animals. *Animal Conservation*. 4: 75-79, 2001.

CAROZZI, A.V. et al. Ambientes deposicionais e evolução tectono-sedimentar da seção clástica paleozóica da Bacia do Médio Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27. Aracaju, 1973. Anais. Aracajú: SBG, 1973. v. 3, p. 279-314.

CASA CIVIL DA PRESIDENCIA DA REPÚBLICA – Plano de Aceleração do Crescimento – PAC – Balanço 4 anos, 2007-2010. Volume Pará. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/PAC/relatorios>

CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência da Rodovia BR 163 – Santarém/Cuiabá, Junho 2006.

CASTRO-ARELLANO, I., PRESLEY, S. J., SALDANHA, L. N. et al. 2007. Effects of reduced impact logging on bat biodiversity in terra firme Forest of lowland Amazonia. *Biological Conservation*, 138: 269-285.

CASTRO, E. M. R.. Políticas de ordenamento territorial, desmatamento e dinâmicas de fronteira. *Novos Cadernos NAEA*, v. 10, p. 105-126, 2007.

CBRO – Comite Brasileiro de Registros Ornitológicos. <http://www.cbro.org.br>. Acesso 28/07/2010.

CCS - Coordenadoria de Comunicação Social do Governo. 2004. Governo do Pará – referência online. URL: <http://www.pa.gov.br/conhecaopara/mapa.asp>. Acesso em 28 de dezembro de 2004.

CETESB, 1988. Métodos de Avaliação da Toxicidade de Poluentes a Organismos Aquáticos. Volume II – L5.018 – Teste de toxicidade aguda com *Daphnia similis* - mar.1994. Ed. CETESB. São Paulo.

CETESB, 1988. Métodos de Avaliação da Toxicidade de Poluentes a Organismos Aquáticos. Volume II – L5.022 – Teste de toxicidade crônica utilizando *Ceriodaphnia dubia* - nov.1991. Ed. CETESB. São Paulo.

CHAO, A. Species richness estimation. In: Encyclopedia of Statistical Sciences. N. BALAKRISHNAN, C.B. READ & B. VIDA KOVIC. (Eds.), pp. 7909-791. New York: Wiley, 2005.

CODDINGTON, J.A.; GRISWOLD, C.E.; DAVILA, D.S.; PENARANDA, E. & LARCHER, S.F. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: DUDLEY, E.C. The University of Evolutionary Biology: Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology. Dioscorides Press: Portland, USA. p. 44-60.

COELHO, Roberta de Fátima Rodrigues; ZARIN, Daniel Jacob; MIRANDA, Izildinha Souza; TUCKER, Joanna Marie. Análise Florística e Estrutural de uma Floresta em Diferentes Estágios Sucessionais no Município de Castanhal, Pará. *Acta Amazonica*, 33(4): 563/582, 2003.

COHEN, D.M. 1970. How many recent fishes are there? *Proc. Calif. Acad. Sci.* 38: 341-346.

CLARK, J.A., AND MAY, R.M. Taxonomic bias in conservation research. *Science* 297: 191-192. 2002.

COIROLO, Alícia Duran. "Povoamento Pré-histórico e Etnohistórico da Micro Região do Tapajós e sua Relação com Meio Ambiente". In: Relatório Preliminar Viagem a Itaituba. Belém: MPEG, 1992.

COLWELL, R. K. 2006. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.0.0, persistent URL <purl.oclc.org/estimate>.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)* 345:101-118.

COLWELL R.K. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. URL: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>, 2010.

COMASE – Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico. Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro; reuniões temáticas preparatórias: caderno 5 – ações. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 1995. 70p.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.D. 2005. Mammal conservation in Brazil. *Conservation Biology*, v. 19, p. 672-679.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL, <purl.oclc.org/estimates>, 2006.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)* 345, 101-118, 1994.

COLWELL, R.K. 2006. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em: 28/07/2010.

COLWELL, R.K. 2006. Estimate S - Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. University of Connecticut. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>.

COLWELL, R. K. 2004. EstimateS, Version 7: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide).

COMPANHIA DE HABITAÇÃO DO ESTADO DO PARÁ - COHAB . Diagnóstico Habitacional. Plano Estadual de Habitação de Interesse Social. 2009

CONSOLI, R. G. B.; LOURENÇO DE OLIVEIRA, R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1994

CORRÊA, Conceição. "Estatuetas de Cerâmica na cultura Santarém". Publicações do MPEG. Belém, 1965. nº 4, 88p.

COSTA LIMA, A. M. de Insetos do Brasil, vol. 1-10. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1939-1956. (Utilizado para a identificação de coleópteros, tomo 10, de 1952)

COSTA, W.J.E.M. 2002. Peixes anuais brasileiros: Diversidade e Conservação. Ed. UFPR, Curitiba, Paraná, 238p.

COURTENAY JUNIOR, W.R. 1993. Biological pollution through fish introductions. In: McNIGHT, B.N. (Ed.) *Biological pollution: the control and impact of invasive exotic species*. Indianapolis: Indiana Academy of Science, p.35-61.

CRACRAFT, J. 1985. Historical Biogeography and Patterns of Differentiation within the South American Avifauna: Areas of Endemism. In Buckley, P. A.; Foster, M. S.; Morton, E. S.; Ridgely, R. S.; Buckley, F. G. (orgs.). *Neotropical Ornithology*. Washington, D. C. American Ornithologists Union (Orn. Monogr. 36). p. 49-83.

CRUMP, M. L. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 3:1-62.

CRUZ, F. J. F.; COSTA, R. M. Q.; MARQUES, J. A. A.; TORRES, M. A. S. F.; VIANA, E. M. S.; PAIXÃO, P. A. P. Estudo sobre a pesca artesanal. Belém: Banco da Amazônia, 1993. 73 p.

CULLEN, JR. L.; RUDRAN, R. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre*. Cullen JR., L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (eds.). Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba 169-180, 2003.

CUNHA, P.R.C. et al. Bacia do Amazonas. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 47-55, 1994.

D'ABRERA, B. Butterflies of the Neotropical region. Parts I, II, III, IV, V, VI, VII. Victoria, Australia: Hill House. 1981-1987. (Utilizado para a identificação de borboletas)

D'ABRERA, B. Butterflies of South America: Hill House. 1984. (Utilizado para a identificação de borboletas)

D'ABRERA, B. Butterflies of the world. Victoria: Hill House. 1982. (Utilizado para a identificação de borboletas)

DÉGALLIER N, TRAVASSOS DA ROSA APA, HERVÉ JP, TRAVASSOS DA ROSA JFS, VASCONCELOS PFC, MANGABEIRA DA SILVA CJ, BARROS VLRS, DIAS LB, TRAVASSOS DA ROSA ES, RODRIGUES SG. A comparative study of yellow fever in Africa and South America. Brazilian Journal of the Association for Advancement of Science 44:143-161, 1992a.

DÉGALLIER N, TRAVASSOS DA ROSA APA, VASCONCELOS PFC, TRAVASSOS DA ROSA ES, RODRIGUES SG, SÁ FILHO GC, TRAVASSOS DA ROSA JFS. New entomological and virological data on the vectors of sylvatic yellow fever in Brazil. Brazilian Journal of the Association for Advancement of Science 44:136-142, 1992b.

DÉGALLIER, N. et al. Comportamento de pouso sobre partes do corpo humano, em mosquitos da Floresta Amazônica. Diptera (Culicidae). Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zool. v.6, n.2, p.97-108. 1990.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE-DATASUS. Informações de saúde. Disponível em <http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>

DEVRIES, P. J. Diversity of butterflies. In: S. Levin (Ed.). Encyclopedia of Biodiversity. San Diego, California: Academic Press, 2000. (Utilizado para a identificação de borboletas)

DEVRIES, P. J. Stratification of fruit-feeding butterflies in Costa Rican rainforest. Journal of Research on the Lepidoptera, v.26, p.98-108. 1988.

DEVRIES, P. J. The Butterflies of Costa Rica and their Natural History: Volume 1, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1979. 327 p. (Utilizado para a identificação de borboletas)

DIEHL, S. & EKLOV, P. Effects of piscivore-mediated habitat use on resources, diet and growth of perch. Ecology, Berlin, v.76, p.1712-1726, 1995.

DISLICH, R. 1996. Florística e estrutura do componente epifítico vascular na mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo, SP. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DOBKIN, D. S. & GETTINGER, R. D. 1985. Thermal aspects of anuran foam nests. Journal of Herpetology 19: 271-275.

DORVILLÉ L.F.M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. Stud Neotrop Environ. v. 31, p. 68-78. 1996.

DUBOIS, J. Recursos genéticos florestais: espécies nativas da Amazônia. Boletim FBCN, Rio de Janeiro, v. 21, p. 45-71, 1986.

DUELLMAN, W. E. 1978. The biology of an Equatorial Herpetofauna of Amazonian Ecuador. Misc. Publ. Univ.Kansas 65: 1-352.

DUELLMAN, W.E. & THOMAS, R. 1996. Anuran Amphibians from a Seasonally Dry Forest in Southeastern Peru and comparisons of the Anurans Among Sites in the Upper Amazon Basin. Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 180: 1-34.

EDMONDSON, W.T. (ed.).1959. Fresh-Water Biology. 2nd ed. John Wiley & Sons.Seattle. 1249pp.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Mammals of the Neotropics - The Central Neotropics, v.3, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. The University of Chicago Press, Chicago, 609p. 1999.

ELMOOR- LOUREIRO, L.M.A. 1997. Manual de Identificação de Cladoceros Límnicos do Brasil. Brasília: Editora Universa. 155pp.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do pólo Tapajós. Rio de Janeiro. 1983. 248p. (Embrapa. SNLCS. Boletim de Pesquisa, 20).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília; Embrapa. Produção Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412p.

EMMONS, L.H.; FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2ª edição, The University of Chicago Press, Chicago USA, 307 p.

EMMONS LH & JL Patton. 2005. A new species of *Oryzomys* (Rodentia, Muridae) from Eastern Bolivia. American Museum Novitates 3478: 1-26.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Influência da Rodovia BR 163(Cuiabá-Santarém), Belém:Embrapa Amazônia Oriental, Pará, 2007.

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão das terras da área do pólo pré-amazônico maranhense. Rio de Janeiro. 1982. 290p (Embrapa. SNLCS. Boletim de Pesquisa, 15).

ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de limnologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 602p.

ERHARDT, A. Diurnal Lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. Journal of Applied Ecology 22: 849-862, 1985.

ERWIN, T. L. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. Coleopt. Bull., v.36, p.74-75. 1982. (Estima em mais de 10 milhões de espécies de coleópteros)

ESTEVEES, F. A. (1998) Fundamentos de limnologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciências.602p.

FAJARDO, A.P.C., 1999, Viabilidade Econômica do Transporte de Grãos pela Hidrovia do Rio Tapajós, Trabalho de Conclusão de Curso, UFPA/Departamento de Transportes, Belém.

FAJARDO, A.P.C., 2006, Uma Contribuição ao Estudo do Transporte Intermodal – Otimização da Expansão Dinâmica das Redes Intermodais do Transporte de Soja Produzida no Estado de Mato Grosso, COPPE/UFRJ/ Engenharia de Transportes, Rio de Janeiro www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php

FELTWELL, J. The Encyclopedia of Butterflies. New York: Prentice Hall General Reference. 1993. (Utilizado para a identificação de borboletas)

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO – FIRJAN. Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. Disponível em <http://firjan.org.br>

FERRARIS, C. J. JR. 2003. Family Rhamphichthyidae. Pp. 492-493. In: R. E. Reis, S. O. Kullander, & C. J. Jr. Ferraris (Eds.). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS. 729p.

FERRARI, S. F.; IWANAGA, S.; SOUZA, L. L.; COSTA, C. G.; RAVETTA, A. L.; FREITAS, F.C.; COUTINHO, P. E. G. A problemática do tamanho de amostra em levantamentos de transecção linear de populações de mamíferos em ambiente de floresta. Resumos do XXIV^o Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, SC, p. 540. 2002b.

FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S. & DOS SANTOS, G.M. 1998. Peixes comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém, Pará. Brasília, IBAMA, 211p.

FERNANDES, D. S.; FRANCO, F. L.; FERNANDES, R. 2004. Systematic revision of the genus *Lachesis* Daudin, 1830 (Serpentes, Viperidae). *Herpetologica*, 60 (2): 245-260,

FERNANDES, V. O., 1997. Variação temporal da estrutura e dinâmica da comunidade periférica, em dois tipos de substratos, na Lagoa Imboassica, Macaé, RJ. Tese de Doutorado do PPG-ERN/UFSCar. 197p + 61 tab.

FERRARI, S. F.; EMIDIO-SILVA, C.; LOPES, M. A.; BOBADILLA, U. L. Bearded sakis in south-eastern Amazonia-back from the brink? *Oryx*, 33:346-351, 1999.

FERRARI, S. F.; GHILARDI JR. R.; LIMA, E.M.; PINA, A. L. C. B. & MARTINS, S. S. Mudanças a longo prazo nas populações de mamíferos da área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Pará. Resumos do XXIV^o Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, SC, 2002a.

FLORENCE, Hercules. Viagem Fluvial do Tietê ao Amazonas. De 1825 e 1829. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1977.

FONSECA, G.A.B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.L.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers: Conservation Biology*, v. 4, p. 1-38.

- FORATTINI, O. P. Entomología médica. Vol. 3. Univ. Sao Paulo, Brasil. 416 pp. 1965.
- FORATTINI, O. P. 1965. Entomologia Médica. Vol. II., Faculdade de Higiene e Saúde Pública, São Paulo, 506pp.
- FORATTINI, O. P. 2002. Culicidologia Médica: Identificação, Biologia, Epidemiologia. São Paulo: Vol. 2. Editotra da Universidade de São Paulo. 864pp.
- FORATTINI, O. P.; MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. Ecosystem Health.,v. 4, p. 9-19. 1998.
- FORMAN, R.T.T. & GODRON, M. 1986. Landscape ecology. New York, John Wiley.
- FORNASARI FILHO, N. (coord.) et al. Alterações do meio físico decorrentes de obras de engenharia. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992. (Publicação IPT; n. 1.972).
- FONSECA, B. M. & FREITAS, J. S., 1999. Comunidades fitoplanctônicas de ambientes lóticos e lênticos da bacia do Rio Descoberto, DF. VII Congresso Brasileiro de Limnologia, Florianópolis. Caderno de resumos, V.1: 255.
- FÖRSTER, K. 1969. Amazonische Desmidieen. 1. Areal Santarém. Amazoniana, 2:5–232.
- FÖRSTER, K. 1974. Amazonische Desmidieen. 2. Areal Maués-n Abacaxis. Amazoniana, 5:135–242
- FORSTER, W. Beitragezur Kenntnis der InsektenfaunaBoliviens XIX, Lepidoptera III, Satyridae. Veröff. Zool. Staatssamml. München, v.8, p.51-188, pls. 27-35. 1964.
- FLORES-LOPES, L. & MALABARBA, L.R. 2007. Revisão de alguns aspectos da assembléia de peixes utilizados em programas de monitoramento ambiental. VITTALLE, Rio Grande, 19(1): 45-58.
- FRAIHA, H., WARD, R.D., SHAW, J.J. & LAISON, R. Fauna antropófila de flebotomos da rodovia transamazônica, Brasil (Diptera: Psychodidae). Bol. Ofic. Sanit. Panamericana, 1978; 84:134-139.
- FRANCO, F. L. & FERREIRA, T. G. 2003. Ocorrência de *Thamnodynastes strigatus* (Serpentes, Colubridae) no Escudo das Guianas, estado do Pará e Roraima, Brasil. Phyllomedusa 2 (2) 117-119.
- FROST D. R. 2010. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4 (8 April, 2010). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA>.
- FROTA, J. G. 2004. As serpentes da região de Itaituba, médio Rio Tapajós, Pará, Brasil (Squamata). Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Ser. Zoologia 17 (1): 9-19.
- FROTA, J. G.; SANTOS-JR, A. P.; CHALKIDIS, H. M.; GUEDES, A. G. 2005. As serpentes da região do baixo rio Amazonas, oeste do estado do Pará, Brasil (Squamata). Biociências 13 (2): 211-220.

- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. Entomologia Agrícola. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 2002. 902 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10). (Utilizado para a identificação de coleópteros)
- GARDNER, A.L. 2007. Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 581-600.
- GARCIA DE EMILIANI, M. O., 1990. Phytoplankton ecology of the middle Paraná River. Acta Limnologica Brasiliensia, V.III: 391-417.
- GARDNER, A.L. 2007. Mammals of South America. Vol. 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and bats. The University of Chicago Press, Chicago and London, 669pp.
- GARWOOD, K.; LEHMAN, R.; CARTER, W., et al. Butterflies of Southern Amazonia. McAllen, Texas: RiCalé Publ. 2009. 374 p. (Utilizado para a identificação de borboletas)
- GERGES, Samir. N. Y. Ruído - Fundamentos e Controle. 2ª edição. Florianópolis: Editora. Imprensa Universitária UFSC, 2000.
- GÉRY, J. 1977. Characoids of the world. TFH Publications, Neptune City. 672p.
- GODFRAY, H.C.J., LEWIS, O.T. AND MEMMOTT, J. Studying insect diversity in the tropics. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B 354: 1811-1824. 1999.
- GODOI, D.S. 2008. Diversidade e hábitos alimentares de peixes de afluentes do rio Teles Pires, drenagem do rio Tapajós. Tese de Doutorado. Universidade Paulista. Centro de Aquicultura da UNESP. Jaboticabal - São Paulo. 95p.
- GOELDI, E. A. Grandiosas migrações de borboletas no valleamazonico. Boletim do Museu Goeldi de História Natural e Ethnographia (Museu Paraense), v.4, p.309-316. 1904.
- GOMES, Denise Maria Cavalcante. "Bibliografia sobre a Cultura Santarém: História e Perspectivas". Revista do MAE, USP, n°7: 155-166, São Paulo, 1997.
- GOMES e SOUZA, M. B. 2004. Qualidade das Águas e a Comunidade do Zooplâncton : Bacia do Rio Araguari. Escola de Engenharia. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais: 108p.
- GOULDING, M.; BARTHEM, R. 1997. Ecologia, migração e conservação de peixes amazonicos. CNPq, Tefé.
- GOULDING, M.; CARVALHO M.L. & FERREIRA E.G. 1988. Rio Negro: rich life in poor water: Amazonian diversity and foodplain ecology as seen through fish communities. The Hague: SPB Academic Publishing. 200 pp.
- GOULDING, M. 1980. The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history. University of California Press, Berkeley. 280p.
- GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MILLER, P.R.M.; GLOCK, L. 2003. Trapping small mammals in the forest understory: a comparison of three methods. Mammalia, v. 67, p. 551-558.

GREGORIN, R. Variação geográfica e taxonomia das espécies brasileiras do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae). Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo. 204p. 1995.

GRIMALDI, D. & ENGEL, M.S. *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press: xv + 755 pp, 2005.

G.; RIVEROS, M.; ASCANIO, R.; ADLER, G.H.; LAMBERT, T.D.; BALBAS, L. 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science*, v. 294, p. 1923-1926.

GRIMALDI, J. R. G.; MOMEN, H.; NAIFF, R. D.; MCMAHON-PRATT, D., BARRETT, T. V. Characterization and classification of leishmanial parasites from humans, wild mammals, and sand flies in the Amazon region of Brazil. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 44: 645-661, 1991.

GUAPINDAIA, Vera. Fontes Históricas e Arqueológicas sobre os Tapajó de Santarém. A coleção Frederico Barata do Museu Paraense Emílio Goeldi. Dissertação de Mestrado, UFPE, Recife, 1993.

HADDAD C. F. B. & PRADO C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience* 55 (3): 207-217.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RIAN, P.D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version. 1.37. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 28/07/2010.

HAMMER, O.; Harper, D. A. T. & Rian, P. D. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version. 1.37. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. 2001.

HARPER, J. L. *Population biology of plants*. Academic Press, New York. 1977.

HARTT, Charles Frederick. "Contribuições para a Ethnologia do Valle do Amazonas". *Archivos do Museu Nacional*, 6: 1-174, Rio de Janeiro, 1865.

HELIS, T. & BUCHWALD, E. 2001. The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation* 99, 331-340.

HENRIQUES, L. M., WUNDERLE, J. M. & WILLIG, M. 2003. Birds of the Tapajós National Forest, Brazilian Amazon: a preliminary assessment. *Ornitologia Neotropical* 14: 307 - 338.

HERSHKOVITZ, P. The taxonomy of South American sakis, genus *Pithecia* (Cebidae, Platyrrhini): A preliminary report and critical review with the description of a new species and a new subspecies. *Am. J. Primatol.*, 12: 386-468, 1987.

HERSHKOVITZ, P. Titis, New World monkeys of the genus *Callicebus* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary taxonomic review. *Fieldiana, Zool.*, 55. 1990.

HERVÉ, J. P.; DEGALLIER, N. et al. Arboviroses – Aspectos ecológicos. In: Instituto Evandro Chagas. 50 anos de contribuição às Ciências Biológicas e à Medicina Tropical. Belém, Fund. Serv. Saúde Pública. v. 1, 529p. 1986.

HEYER, W.R. 1969. The adaptive ecology of the species groups of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Evolution* 23:1-28.

HEYER, W.R., DONNELLY, M.A., MCDIARMID, R.W., HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

HILBERT, Peter. "Urnas Funerárias do Rio Cururú, Alto Tapajós". *Boletim do MPEG*, n. s., *Antropologia*, 6: 1-13. Belém, 1958.

HÖDL, W. 1990. Reproductive diversity in amazonian lowland frogs. *Fortschritte der Zoologie*, 38:41-60.

HOPKINS, B. The concept of minimal area. *Journal of Ecology*, v. 45, p. 441-449, 1957.

HOSOKAWA, R. T. Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. Curitiba: CNPq/IBDF/UFPR, 1981. 125 p. (Relatório Final).

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U.S. *Introdução ao manejo e economia de florestas*. Curitiba: Editora UFPR, 1998. 162 p.

HUGHES, J. B., DAILY, G.C., AND EHRLICH, P.R. Use of fruit bait traps for monitoring of butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). *Revista de Biologia Tropical* 46: 697-704, 1998.

HUSZAR, V. L. M.; SILVA, L. H. S. & ESTEVES, F. A., 1990. Estrutura da comunidade fitoplanctônica de 18 lagoas da região do baixo Rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 50 (3): 585 – 598.

IACK-XIMENES, G. E. 1999. Sistemática da família Dasypsectidae Bonaparte, 1838 (Rodentia, hystricognathi) no Brasil. 429p. Dissertação de Mestrado. USP.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Censo Domiciliar 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ – IDESP. Sistema de Informações do Estado do Pará – SIE. Disponível em <http://www.sie.pa.gov.br/sie/>

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA – IPEA – Texto Para Discussão nº 986. O índice de Desenvolvimento da Família (IDF). Rio de Janeiro. 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS – INEP. Censo Escolar. Disponível em <http://www.inep.gov.br>

INSTITUTO SANGARI – Mapa da Violência dos Municípios Brasileiros. Disponível em <http://institutosangari.org.br/mapadaviolencia/>

ISAAC, V.J.; MILSTEIN, A. & RUFFINO, M.L. 1996. A pesca artesanal no baixo Amazonas: Análise multivariada da captura por espécie. *Acta Amazônica* 26(3): 185-208.

ISAAC, V. J.; ARAÚJO, A. R.; SANTANA, J. V. 1998. A pesca no Estado do Amapá – alternativas para seu desenvolvimento sustentável. Macapá: SEMA/GEA/BID, 132 p.

IUCN. 2004. IUCN Red List of Threatened Species: a global species assessment. IUCN Publications Services Unit, Cambridge, UK. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 28/07/2010>.

IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <www.iucnredlist.org>. (acessado no dia 27 de outubro de 2008).

IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3. <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em 23 de setembro de 2010.

JANOS, D.P.; SAHLEY, C.T.; EMMONS, L.H. 1995. Rodent dispersal of vascular-arbuscular mycorrhizal fungi in Amazonian Peru. *Ecology*, v. 76, n. 6, p. 1852-1858.

JOHN, D. M.; WHITTON, B. A. & BROOK, A. J., 2002. The Freshwater Algal Flora of The British Isles. Cambridge University Press. 701 p.

JUNK, W.J. 1973. Investigation of the ecology and production biology of the “Floating meadows” (*Paspalo- Echinochloetum*) on the Middle Amazon. II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana*, Kiel, v. 4, p. 9-112.

JUNK, W.J. et al. 1983. Distribution of fish species in a lake of the Amazon river floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with especial reference to extreme oxygen conditions. *Amazoniana*, Kiel, v. 7, p. 397-431.

KARANTH, K. U. E.; NICHOLS, J. D. Ecological status and conservation of tigers in India. Final technical report to the US Fish and Wildlife Service (Division of International Conservation), Washington, DC, and Wildlife Conservation Society, New York. Centre for Wildlife Studies, Bangalore, India. 2000.

KARANTH, K. U.; NICHOLS, J. D. Monitoring tigers and their prey: A manual for researchers, managers and conservationists in Tropical Asia. Centre for Wildlife Studies Bangalore, India, 139–152,.2002.

KARANTH, K. U. Estimating Tiger *Panthera tigris* Populations from Camera-trap Data Using Capture-recapture Models. *Biological Conservation*, 71:333-338, 1995.

KARANTH, K. U.; NICHOLS, J.D. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79(8): 2852– 2862, 1998.

KARANTH, K. U.; NICHOLS, J. D. Assessing tiger population dynamics using photographic capture-recapture sampling. *Ecology* 87(11), 2925-2937, 2006.

KARR, J. R.; SCOTT, K. R.; BLAKE, J. G. & R. O. BIERREGAARD. 1990. Birds of Four Neotropical Forests. In: Gentry, A. H., editor. Four neotropical rainforests. Yale University press, New Haven and London (chapter 14). p. 237-269.

KERR, J.T., SUGAR, A. AND PACKER, L. Indicator taxa, rapid biodiversity assessment, and nestedness in an endangered ecosystem. *Conservation Biology* 14: 1726-1734, 2000.

KEITH, P., LE BAIL , O.Y. ; PLANQUETTE, P. 2000. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 2, fascicule I). Publications scientifiques du M.N.H.N, Paris, 286 p.

- KOZERA, C.; DITTRICH, V. A. de O.; Silva, S. M. 2006. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila mista Montana, Curitiba, PR, BR. *Floresta*, 36 (2): 225-238.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes, 4: Nostocales. *Algological Studies*, 56:247-345.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota I. Teil Chroococcales. In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19. G. Fischer, Verlag, p. 1-548.
- KOMÁREK, J. & FOTT, B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Chlorococcales. In: Huber-Pestalozzi, G., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 1044pp.
- KNIGHT, D.H. 1975. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. *Ecological Monographs*, 45:259-28.
- KNISPEL, S. R. & BARROS, F. B. 2009. anfíbios anuros da região urbana de Altamira (Amazônia Oriental) Pará, Brasil. *Biotemas* 22 (2): 191-194.
- KREBS, C.J. 1998. *Ecological methodology*. Menlo Park: Benjamin Cummings, 581p.
- KREBS, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. University of British Columbia, Harper & Row, publishers, New york. p. 654.
- KREBS, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. Second Edition. Addison-Welsey Educational Publishers, Menlo Park. 581p.
- KREMEN, C. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecological Applications* 2: 203-217, 1992.
- KUCERA, T. E. E.; BARRETT, R. H. The trailmaster camera systems for detecting wildlife. *Wildlife Society Bulletin*, 21:505-508, 1993.
- KULLANDER, S.O. 1986. *Cichlid Fishes of the Amazon River Drainage of Peru*. Stockholm: Swedish Museum of Nature History. 538p.
- LAINSON, R. & SHAW, J. J. Evolution, classification and geographical distribution. In: *The Leishmaniasis in Biology and Medicine* (W. Peters & R. Killick-Kendrick, eds.), pp. 1-120, 1987. London: Academic Press.
- LAINSON, R. The American Leishmaniose: some observation on their ecology and epidemiology. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 77(5): 569-596. 1983.
- LAINSON, R & SHAW, J.J. Leishmanias and Leishmaniasis of the world, with particular reference to Brazil. *Boll. Pan American Health Organization*, 7 (4): 1- 19. 1973.
- LAMAS, G. Nymphalidae II Pt. 3 Ithomiinae. In: E. Bauer; T. Frankenbach (Ed.). *Butterflies of the World*. Keltern, Germany: Goecke & Evers, 1999. (Utilizado para a identificação de borboletas)

LAMAS, G., Ed. Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 4A. Hesperioidea-Papilionoidea. Atlas of Neotropical Lepidoptera. Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera, p. xxxvi+439. 2004.

LAMBERT, T.D.; MALCOLM, J.R.; ZIMMERMAN, B.L. 2005. Variation in small mammal species richness by trap height and trap type in southeastern Amazonia. *Journal of Mammalogy*, v. 86, n. 5, p. 982-990.

LANSAC-TÔHA, F.; BONECKER, C.C.; Velho, L.F.M.; Lima, A.F. 1997. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (eds). A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM: Nupelia, p. 117-156.

LANGE, F.W. Subdivisão bioestratigráfica e revisão da coluna Siluro-Devoniana, da Bacia do Baixo Amazonas. In: ATAS DO SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMAZÔNICA, Geociências. Rio de Janeiro: CNPQ, 1967. v. 1, p. 215-326.

LANGEANI, F. 1999. *Argonectes robertsi* sp. n. um novo Bivibranchiinae (Pisces, Characiformes, Hemiodontidae) dos rios Tapajós, Xingu, Tocantins e Capim, drenagem do rio Amazonas. *Naturalia*, v.23, p.171-183,

LAURANCE, W.F. 1992. Abundance estimates of small mammals in Australian tropical rainforest: a comparison of four trapping methods. *Wildlife Research*, v. 65, p. 524-530.

LAWTON, J.H., BIGNELL, D.E., BOLTON, B., et al. Biodiversity inventories, indicator taxa, and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature* 391: 72-76. 1998.

LEAK, W. B. An expression of diameter distribution for unbalanced, uneven-aged stands and forests. *Forest Science* 10:39-51. 1964.

LEATHER, S.R., BASSET, Y. AND HAWKINS, B.A. Insect conservation: finding the way forward. *Insect Conservation and Diversity* 1: 67-69, 2008.

LÊ BAIL, P.Y.; KEITH, P.; PLANQUETTE, P. 2000. Atlas des Poissons d'eau douce de Guyane. Muséum National d' Histoire Naturelle, Paris, 309p.

LEWIS, H. L. Butterflies of the world. Chicago: Follett. 1973. xvi+312 p. (Utilizado para a identificação de borboletas)

LIMA A. P.; MAGNUSSON, W. E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L. K.; RODRIGUES, D. J.; KELLER, C. & HÖDL, W. 2006. Guia de sapos da reserva Adolpho Ducke. Amazônia Central. Manaus: Áttema Design Editorial. 168 p.

LIMA JUNIOR, M. J. V.; GALVÃO, M. S. Mogno *Swietenia macrophylla* King. 2005 Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia.

LIM, B.K. & ENGSTRON, M.D. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for Conservation. *Biodiversity and Conservation*, 10: 613-617.

LOCKS M. 1981. Nova espécie de *Oecomys* de Brasília, DF, Brasil (Cricetidae, Rodentia). *Boletim do Museu Nacional, Zoologia* 300: 1-7. 1981.

- LOPES, M. A.; FERRARI, S. F. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in eastern Brazilian Amazônia. *Conservation Biology*, 14(6):1658-1665, 2000.
- LOPRETTO, E.C. & TELL, G. Ecosistemas de aguas continentales: Metodologias para su estudio. La Plata: Ediciones Sur, 1995. Tomo I – II – III.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, v.1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 384p.
- LOUREIRO, A. A. e LISBOA, P.L.B. Madeiras do município de Aripuanã e suas utilidades (Mato Grosso). *Acta Amazonica* 9(1): suplemento, 1979.
- LOU, J (2006) Entropy and diversity, *Oikos*, 113:363-375.
- LOURENÇO, C. F.; FÉLIX, F. N.; HENKEL, J. S.; MANESCHY, M. C. A pesca artesanal no Estado do Pará. Belém: SETEPS/SINE-PA, 2003. 154 p.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. Edusp, São Paulo. 366 pp.
- LUCENA, C.A.S. 2003. New characid fish, *Hyphessobrycon scutulatus*, from the river Teles Pires drainage, upper river Tapajós system. *Neotropical Ichthyology*, v1, p.93-96.
- LUND, J.W.; KIPLING, C.; LE CREN, D., 1958. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimation by counting. *Hidrobiologia*, 11: 143-170.
- MAC CLEARN, D.; KOHLER, J.; MAC GOWAN, K.J.; CEDREÑO, E.; CARBONE, L.G.; MILLER, D. 1994. Arboreal and terrestrial mammal trapping on Gigante Peninsula, Barro Colorado Nature Monument, Panama. *Biotropica*, v. 26, p. 208-213.
- MACDONALD, Regina. "The Order of Things: An Analysis of the Ceramics from Santarem, Brazil". *Journal of the Steward Anthropological Society*, 4(1): 39-55, 1972.
- MAFFEI, L. C.; UÉLLAR E.; NOSS, A. Uso de trampas-camara para la evaluacion de mamiferos en el ecotono Chaco-Chiquitania. *Revista Boliviana de Ecologia y Conservacion Ambiental* 11: 55-65, 2002.
- MAFFEI, L.; CUÉLLAR, E.; NOSS, A. One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-lya National Park. *Journal of Zoology London*. 262: 295–304, 2004.
- MAGO-LECCIA, F. 1994. Electric fishes of the continental waters of America. Caracas, Fundacion para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, 29. 223p.
- MAGNUSSON, W.E. & J. HERO. 1991. Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazon rainforest frogs. *Oecologia* 86: 310-318.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton: Princeton University Press. p. 179.
- MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.R.; LUCENA, Z.M.S.; LUCENA, C.A. 1998. Phylogeny and classification of neotropical fishes. EDIPUCRS, Porto Alegre, 603p.

MALCOLM, J.R. 1991. Comparative abundances of Neotropical small mammals by trap height. *Journal of Mammalogy*, v. 73, p. 188-192.

MARGALEF, R. 1983. *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona. 1010 p.

MARINHO-FILHO, J. S. & SAZIMA, I. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In: *Bat: Biology and conservation* (KUNZ, T. H. & RACEY, P.A., ed.). Washington: Smithsonian Institution, p. 282-294.

MARTINS LC, DINIZ JAP, SILVA EVP, BARROS VLRS, MONTEIRO HAO, AZEVEDO RSS, et al. Characterization of Minaçu virus (Reoviridae: Orbivirus) and pathological changes in experimentally infected newborn mice. *Int J Exp Pathol* 2007; 88:63-73.

MARQUES, R. V.; RAMOS, F. de M.; CADEMARTORI, C. V.; PACHECO, S. M. Mamíferos identificados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/IBAMA, RS, com utilização de equipamento fotográfico acionado por sensores infravermelhos. In: *I Congresso Brasileiro de Mastozoologia, 2001, Porto Alegre. Resumos do I Congresso Brasileiro de Mastozoologia, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Mastozoologia. p. 93-94, 2001.*

MARQUES, A. S. 1985. Novos registros de morcegos do parque nacional da Amazônia (Tapajós), com observações do período de atividade noturna e reprodução. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Zoologia*, 2(1): 71-83.

MARSH, D.M. & PEARMAN, P.B. 1997. Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of Leptocyclid frogs in an Andean montane forest. *Conservation Biology* 11(6): 132-138.

MARTINS, Cristiane M. Pires. *Ocupações Humanas Pré-coloniais na Bacia do Médio Rio Tapajós, Amazônia Brasileira. Monografia de Especialização em Arqueologia. Belém: UFPA, IFCH, 2010.*

MARTINS, A. C. M., BERNARD, E., GREGORIN, R. 2006. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(4): 1175-1184.

MARTINS, M. & OLIVEIRA M. E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History* 6: 78-150.

MARTINS, S. S.; SANDERSON. J. G.; SILVA JÚNIOR, J. S. Monitoring mammals in the Caxiuanã National Forest, Brazil - First results from the Tropical Ecology, Assessment and Monitoring (TEAM) Program. *Biodiversity and Conservation, Holanda*, 16: 857-870, 2007.

MARISCAL – FLORES, E. J. *Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais. 1993. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.*

MASCHIO, G. 2008. *História natural e ecologia das serpentes da Floresta Nacional de Caxiuanã e áreas adjacentes, Pará, Brasil. Tese de Doutorado, Museu Paraense Emílio Goeldi / Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.*

- MATTOX, G.M.T. & CUNNINGHAM, P.T.M. 2010. Peixes e avaliações de impacto ambiental: uma perspectiva do meio aquático. In: Para que servem os inventários de fauna? Silveira, L.F. et al. Estudos Avançados (24) p.196-203
- MATSUDA, N.S; DINO, R.; WANDERLEY FILHO, J.R. Revisão litoestratigráfica do Grupo Tapajós, Carbonífero Médio- Permiano da Bacia do Amazonas. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 435-441, 2004.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. 1986. Latitudinal Distribution of Calanoida Copepods in Freshwater Aquatic Systems of Brazil. Rev. Bras. Biol. 46 (3): 527-553.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.1999. Diversidade de Zooplâncton em represas do Brasil. In; Henry, R. Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP p.800.
- MAUSEL, P. et al. Spectral identification of successional stages following deforestation in the Amazon. Geocarto International, v. 8, n. 4, p. 61-71, 1993.
- MCGEOCH, M.A. The selection, testing, and application of terrestrial insects as bioindicators. Biological Reviews 73: 181-201, 1998
- MEDELLIN, R. A.; EQUIHUA, M. & AMIN, M. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. Conservation Biology, 14: 1666-1675.
- MEGGERS, Betty. "Environmental limitations on the development of culture", American Anthropologist, 56: 801-824, 1954.
- MELO, D.A. 1977. Roedores, marsupiais e triatomíneos silvestres capturadas na região de Mambá-Goiás. Infecção natural pelo Trypanosoma cruzi. Revista de Saúde Pública de São Paulo, v. 16, p. 282-291.
- MELO, M.G.G.; MENDES, A.M.S. 2005. Jatobá *Hymenaea courbaril* L. Informativo Técnico, Rede de Sementes da Amazônia, nº 9.
- MENEZES, N.A. et al. 2007. Peixes de água doce da Mata Atlântica. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- MERA, P. A. S. & SOARES, C. C., 1999. Estudo da comunidade fitoplanctônica da UHE de Balbina, Estado do Amazonas. VII Congresso Brasileiro de Limnologia, Florianópolis. Caderno de resumos, V.1: 428.
- MÉRONA, B. 1987. Aspectos Ecológicos da Ictiofauna no Baixo Tocantins. Acta Amazonica, 16/17:109-124.
- MERRIT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1984. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall Hunt Publishing Company. Dubuque.
- MEYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., et al., Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858, 2000.
- MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL – MDS . Secretaria Nacional de Renda e Cidadania – SENARC . Índice de Desenvolvimento da Família . Disponível em <http://mds.gov.br>

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA E COMÉRCIO – MDIC. Secretaria de Comércio Exterior - SECEX – Exportações e Importações de Municípios e Unidades da Federação . Disponível em <http://www.mdic.gov.br>.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Empresa de Pesquisa Energética - EPE. Plano Decenal de Expansão de Energia 2019. Brasília, 2010.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – Relação Anual de Informações Sociais – RAIS . Disponível em <http://www.mte.gov.br>.

MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 43: 101-138.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2003. Lista da Fauna brasileira ameaçada de extinção. Instrução normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 03/2003, Diário Oficial da União nº 101, Seção 1, páginas 88-97, 28.05.2003. 2003.

MMA. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm> (acessado no dia 28 de maio de 2008).

MOK, W. Y., WILSON, D. E.; LACEY, L. A.; LUIZÃO, R. C. C. (1982). Lista atualizada de quirópteros da amazônia brasileira. *Acta Amazônica*, 12(4): 817-823.

MONTAG, L.F.A. 2006. Ecologia, Pesca e Conservação da Comunidade de Peixes na Floresta Nacional de Caxiuanã (Municípios de Melgaço e Portel – Pará – Brasil). Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Zoologia, do Convênio Museu Paraense Emílio Goeldi e a Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do grau de Doutor em Zoologia. 140p.

MONTAG, L.F.A.; FREITAS, T.M.S.; WOSIACKI, W.B.; BARTHEM, R.B. 2008. Os peixes da Floresta Nacional de Caxiuanã (Município de Melgaço e Portel, Pará - Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Ciências Naturais*, v. 3, p. 11-34.

MONTAG, L.F.A.; ALBUQUERQUE, A.A.; FREITAS, T.M.S & BARTHEM, R.B. 2009. Ictiofauna de campos alagados da Ilha do Marajó, Estado do Pará, Brasil. *Biota Neotropical* 9, (3): 241-253.

MOOJEN J. 1952. Os roedores do Brasil. Ministério da Educação e Saúde, Instituto, Nacional do Livro, Rio de Janeiro. 214 p.

MOREIRA, C.R.; LANDIM, M.I.; COSTA, W.J.E.M. 2002. *Hyphessobrycon heliacus*: a new Characid fish (Ostariophysi: Characiformes) from the upper rio Tapajós basin, Central Brazil. *Copeia*, n.2, p.428-432.

MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: M&T – Manuales y Tesis SEA, 84p.

MOTA, S. da L. L.; OTONI, T. J. O.; PEREIRA, I. M.; OLIVEIRA, M. R. L.; MACHADO, E. L. M. Composição Florística De Três Fragmentos De Floresta Estacional Semidecidual, No Município De Itamarandiba, Minas Gerais. XIII Encontro Latino

Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2009.

MOYLE, P.B.; LEIDY, R.A. 1992. Loss of biodiversity in ecosystem: evidence from fish faunas. pp. 27-43. In Fiedler, P.L. and S.K. Jain (eds.). Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation and management. Chapman and Hall, New York, USA.

MYSLINSKI, E. & GINSBURG, W. 1977. Water Works Assoc. J. Amer., October, 538–544.

NABOUT, J.C., NOGUEIRA, I.S., OLIVEIRA, L.G. & MORAIS, R.R. 2007. Phytoplankton diversity (alpha, beta, and gamma) from the Araguaia River tropical floodplain lakes (central Brazil). Hydrobiologia, 557:455–461.

NAIFF, Maricleide de F.; NAIFF, Roberto D.; BARRETT, Toby V. Vetores silváticos de doenças de chagas na área urbana de Manaus: Atividade de vôo nas estações secas e chuvosas. Revista da Sociedade Brasileira de medicina Tropical; 31(1): 103-105, jan-fev, 1998.

NARVAES, P. & RODRIGUES, M. T. 2009. Taxonomic revision of *Rhinella granulosa* species group (Amphibia, Anura, Bufonidae), with a description of a new species. Arquivos de Zoologia 40: 1-73.

NASCIMENTO, S.M. Estudos de Causas e Riscos Potenciais Relacionados à presença de Cianobactérias Tóxicas no Reservatório Engenho G. Pontes (Tabocas) – Caruaru (PE). 1997.

NATAL D, BARATA EAMF, URBINATTI P, BARATA JMS, PAULA MB. Sobre a fauna de mosquitos adultos (Diptera, Culicidae) em área de implantação de hidrelétrica na bacia do Rio Paraná, Brasil. Rev Bras Entomol. 1998;41:213-6.

NECKEL-OLIVEIRA, S., MAGNUSSOM, W. E., LIMA, A. P. & ALBERNAZ, A. L. K. 2000. Diversity and distribution of frogs in an Amazonian savanna in Brazil. Amphibia-Reptilia 21:317-326.

NEEDHAM, P. R. & NEEDHAM, J. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona: Editorial Reverté, S. A., 1986. 131p.

NEILD, A. F. E. The butterflies of Venezuela.Pt. 1. Nymphalidae I (Limenitidinae, Apaturinae, Charaxinae). Greenwich, UK: MeridianPubl. 1997. 144 p. (Utilizado para a identificação de borboletas)

NEILD, A. F. E. The Butterflies of Venezuela.Pt. 2.Nymphalidae II. London: Meridian Publ. 2008. 275 p. (Utilizado para a identificação de borboletas)

NEW, T. R. Beetles in Conservation. New York: Wiley-Blackwell. 2010. 248 p.

NIEMELÄ, J., & KOTZE, D.J., GLOBENET: the search for common anthropogenic impacts on biodiversity using carabids. Proceedings of the IX European Carabidologists' Meeting. Pensoft, Sofia. pp. 241-246, 2000.

NOVAES, F.C. 1969. Análise ecológica de uma avifauna da região de Acará, Estado do Pará. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, nova ser., Zool., Belém, (69): 1-52.

OLIVEIRA, C. E. de. "A Cerâmica de Santarém". Revista do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (3), 1939: 3-33.

OLIVEIRA, J.A., BONVICINO, C. R. Ordem Rodentia. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (eds). 2006. Mamíferos do Brasil. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 437 p.

OLIVEIRA, J. R., de caracterização potencialidades hidrogeológicas da sede municipal de ITAITUBA, com proposta técnica para perfuração de poços tubulares profundos para captação de água subterrânea – Pará: CPRM/PRIMAZ, 1998.

OLIVEIRA, J. R., de experiências da CPRM da gestão dos recursos hídricos subterrâneos no Estado do Pará. Simpósio da Amazônia- SBG (2006).

OLIVEIRA, M.L.; BACCARO, F.B.; BRAGA-NETO, R.; MAGNUSSON, W.E. (Org.). 2008. Reserva Ducke: a biodiversidade amazônica através de uma grade. Átema Design Editorial, Manaus, 166 p.

OLIVEIRA, T. G. de.; CASSARO, K. Guia de Campo dos Felinos do Brasil. São Paulo, SP: Instituto Pró-Carnívoros/Fundação Parque Zoológico de São Paulo/SZB/Pró-Vida Brasil, 2005. 80 p.

OLIVEIRA, Wesley C.; BARBOSA, Luiz Alexandre & SILVA, Wagner F. Diagnóstico Arqueológico da Área do Parque Nacional da Amazônia (PNA), Itaituba – PA. Belém: Inside Consultoria, Fevereiro de 2010.

OLMOS, F. 1996. Satiation or deception: Mast-seeding Chusquea bamboos, birds and rats in the Atlantic forest. Rev. Bras. Biol. 56(2):391-401.

OTERO, L. S. Borboletas de Carajás [Butterflies of Carajás]. Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce. 1992. 76 p. (Utilizado para a identificação de borboletas)

OVERAL, W. L. Borboletas. In: Caxiuanã. LISBOA, P.B. (Ed.). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 1999.

OVERAL, W. L.; MASCARENHAS, B. M. Recomendações para o inventário faunístico da Amazônia. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia, v.9, n.2, p.134-145. 1993.

PACHECO, A.C.G., BARTOLETTE, R., CALUCA, J.F., CASTRO, A.L.M., ALBRECHT, M.P. & CARAMASCHI, E.P. 2009. Dinâmica alimentar de *Rhaphiodon vulpinus* Agassiz, 1829 (Teleostei, Cynodontidae) no alto Rio Tocantins (GO) em relação ao represamento pela UHE Serra da Mesa. Biota Neotrop. 9(3):.

PACHECO, J. F. & OLMOS, F. 2005. Birds of latitudinal transect in the Tapajós-Xingu interfluvium, eastern Brazilian Amazonia. Ararajuba 13 (1): 29 – 46.

PALMATARY, Hellen. C. "Tapajo pottery". Etnologiska Studier (8): 1-136, 1939.

PANARELLI, E.; CASANOVA, S. M. C.; NOGUEIRA, M. G.; MITSUKA, P. M.; HENRY, R. 2003. A Comunidade Zooplancônica ao Longo de Gradientes Longitudinais no Rio

Paranapanema/Represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). In: Henry, R. Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos. São Carlos, Editora RiMa: 129-160.

PARÁ, 2010. Instrução Normativa 43, de 10 de maio de 2010. Regulamenta o procedimento para gradação de impacto ambiental para empreendimentos de significativo impacto ambiental e dá outras providências.

PARDINI, R.; UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. Biota Neotropica, v. 6, n. 2, p. 1-22.

PEROTA, Celso. Relatório de Trabalho de Campo: Bacia do Rio Tapajós. PRONAPABA. Vitória: UFES, 1979.

PASSOS, F. C.; SILVA, W. R.; PEDRO, W. A.; BONIN, M. R. 2003. Frugivoria em morcegos (Chiroptera, Mammalia) no Parque Estadual Intervales, sudeste Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 20: 511-517.

PASTANA, J.M.N. Síntese geológica e favorabilidade para tipos de jazimentos minerais do Município de Monte Alegre-PA. Belém: CPRM-, 1999. 34 p. il.

PATTON, J.L.; DA SILVA, M.N.F; MALCOLM, J.R. 2000. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. Bulletin of the American Museum of Natural History, n. 244, p. 1-306.

PEARSON, D. L. & F. CASSOLA. Are we doomed to repeat history?: A model of the past using tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae) and conservation biology to anticipate the future. Journal of Insect Conservation 11: 47-59, 2007.

PEDROZA, W.S.; RIBEIRO, F.R.V & ALMEIDA, F.F. 2010. Ictiofauna da porção oeste da Floresta Nacional do Trairão – Bases para a conservação e manejo. I Seminário Internacional de Ciências do Ambiente na Amazônia. Manaus.

PELOSO, P. L. V. & STURARO, M. J. 2008. A new species of narrow-mouthed frog of the genus *Chiasmocleis* Méhelÿ 1904 (Anura, Microhylidae) from the Amazonian rainforest of Brazil. Zootaxa 1947: 39–52.

PERES, C. A. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. Neotropical Primates, 7:11-16. 1999.

PÉREZ, G. R. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá: Editorial Presencia Ltda, 1988. 217p.

PIELOU, E.C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley. New York

PIELOU, E.C. 1984. The interpretation of ecological data. New York: John Wiley & Sons.

PILATI, R.; ADRIAN, I.F.; CARNEIRO, J.W.P. 1999. Desempenho germinativo de sementes de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae), recuperadas do trato digestivo de *Doradidae*, *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833), da planície de inundação do Alto rio Paraná. Interciência, v. 24, n. 6, p. 381-388.

PINTO-COELHO, R.M. 2000. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre. ArtMed Ed. 252p.

PLANQUETTE, P.; KEITH, P. & LE BAIL P.Y. 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane - tome 1. Paris, 430p.

PONTES, A. R. M. Habitat partitioning among primates in Maracá Island, Roraima, northern Brazilian Amazonia. *International Journal of Primatology*, 18:131-157, 1997.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITUBA - Plano Diretor Municipal, Relatório de Leitura Técnica da Realidade Municipal, 2006.

PRESCOTT, G.W., BICUDO, C.E.M. & VINARD, W.C. 1982. A Synopsis of North American Desmids Part II. Desmidiaceae: Placodermae Section 4. University of Nebraska Press. USA. 699pp.

PRESCOTT, G.W., CROASDALE, H.T. & VINARD, W.C. 1975. A Synopsis of North American Desmids Part II. Desmidiaceae: Placodermae Section 1. University of Nebraska Press. USA. 275pp.

PRESCOTT, G.W., CROASDALE, H.T. & VINARD, W.C. 1977. A Synopsis of North American Desmids Part II. Desmidiaceae: Placodermae Section 2. University of Nebraska Press. USA. 413pp.

PRESCOTT, G.W., CROASDALE, H.T., VINARD, W.C., & BICUDO, C.E.M. 1981. A Synopsis of North American Desmids Part II. Desmidiaceae: Placodermae Section 3. University of Nebraska Press. USA. 720pp.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 1991 e 2000. Disponível em www.pnud.org.br

QUEIROZ, R. G.; VASCONCELOS, I. A. B.; VASCONCELOS, A. W.; PESSOA, F. A. C.; SOUZA, R. N.; DAVID, J. R. Cutaneous Leishmaniasis in Ceara state in northeastern Brazil: incrimination of *Lutzomyia whitmani* (Diptera: Psychodidae) as a vector of *Leishmania braziliensis* in Baturite municipality. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 50: 693-698, 1994.

RAMOS, K. M. O.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; SOUSA-SILVA, J. C.; FRANCO, A. C. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearensis* (All.) A. C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. *Acta. Bot. Bras.*, Brasília, DF, v. 18, n. 2, p. 351-358, 2004.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R. Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro. Ed.Fiocruz, 2003. 368p.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R.; SOUZA, A. A.; READY, P.; AZEVEDO, A. C. R. Variation between geographical populations of *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *whitmani* (Antunes & Coutinho, 1939) sensu lato (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 91: 43-50, 1996.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FEGONEZI, M. N.; ROSSANEIS, B. K. Mamíferos do Brasil. Universidade EEU, Londrina, 557 p., 2010.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR, C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Ed. EDIPUCRS, Porto Alegre/RS. 729p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2007. Morcegos do Brasil. 1ª edição, Londrina.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds.) Mamíferos do Brasil, Cap. 08: 231-276. UEL, Londrina, 437p., 2006.

REIS, N. R. & SCHUBART, H. O. R. 1979. Notas preliminares sobre os morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Médio Tapajós). Acta Amazônica, 9(3):507-515.

REPORTER BRASIL. Lista Suja do Trabalho Escravo. Disponível em <http://www.reporterbrasil.org.br/listasuja>

REYNOLDS, C.S. 1996. The Ecology of Phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press: 535p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, R. M. T. Fitofisionomia do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Eds). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. P. 89 – 166.

RICKETTS, T.H., DAILY, G.C. AND EHRLICH, P.R. Does butterfly diversity predict moth diversity? Biological Conservation 101: 361-370, 2002.

RICKLEFS, R. E. Ecology. 2nd Ed. Chiron Press. New York. 1979.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1994. The birds of South American. University of Texas, Austin, Texas.

RIZZINI, C.T. Árvores e madeiras úteis do Brasil. Manual de dendrologia brasileira. São Paulo. Edgard Blucher Ltda, 1978. 304 p.

RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade 1 (1): 87- 94.

RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA JR, R.C. de; SILVA, J.M.L. da; VALENTE, M.A. & CAPECHE, C.L. Caracterização físico-hídrica dos principais solos da Amazônia Legal. Estado do Pará. Belém. 1991. 228p. (Embrapa/SNLCS – FAO. Relatório Técnico).

ROSENBERG, D.M. & RESH, V.H. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman & Hall , New York, 1993, 488p.

ROOSEVELT, Anna C. "Chiefdoms in Amazon and Orinoco". In: DRENNAN, Robert & URIBE, Carlos (Ed.). Chiefdoms in Americas. Laham, Md., University Press of America, pp. 153-185, 1987.

ROSSI, R.V. 2005. Revisão taxonômica de Marmosa Gray, 1821 (Didelphimorphia, Didelphidae). Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

ROSSI, R. V., BIANCONI, G. V., PEDRO, W. A. Ordem Didelphimorphia. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (eds). 2006. Mamíferos do Brasil. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 437 p.

- ROSSI, R. V. 2000. Taxonomia de Mazama Rafinesque, 1817 do Brasil (Artiodactyla, Cervidae). Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade de São Paulo, São Paulo 2000. 174p.
- RUBIO-PALIS, Y.; WIRTZ, R.A.; CURTIS, C.F. Malaria entomological inoculation rates in western Venezuela. *Acta Trop.* 1992; 52: 167-174.
- RUFINO, M. L. 2004. A Pesca e os Recursos Pesqueiros na Amazônia Brasileira. Ibama/Pró-Várzea, 272 p. il. 2004.
- RUPPERT, E.E. & BARNES, R.D. 1996. Zoologia dos Invertebrados. Ed. Roca Ltda. São Paulo. 1073pp.
- SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.; CORREA, M.A.V.; GARCIA, M.; FABRE, NN.; BERGER, U.; JUNK, W.J. 2000. Fish communities in central Amazonian white- and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes*, v. 57, p. 235-250.
- SAMPAIO, E. M., KALKO, E. K. V., BERNARD, E., RODRIGUEZ-HERRERA, B., HANDLEY JR., C. O. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland reainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38: 17-31.
- SAMWAYS, M.J. *Insect Diversity Conservation*. Cambridge University Press, 2005.
- SÁNCHEZ-CORDERO, V.; MARTÍNEZ-GALLARDO, R. 1998. Postdispersal fruit and seed removal by forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 14 : 139-151.
- SANT'ANNA C. et al. Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. *Agological Sutudies* 126. Stuttgart. 2008.
- SANT'ANNA C. et al. 2006. Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Aguas Continentais Brasileiras. Rio de Janeiro. Editora Interciência. 58 p.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN Jr., L. et al. (Org.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, cap. 1, p. 19-41.
- SANTOS, G.M. & Ferreira, E.J.G. 1999. "Peixes da bacia amazônica". Em lowe-McConnell, R. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, Edusp, pp. 345-373, 534 p.
- SANTOS, G.M. & SANTOS, A.C.M. 2005. Dossiê Amazônia II: Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos Avançados*, 19 (54).
- SANTOS, G.M.; JEGU, M. & MERONA, B.B. 1984. Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins. Eletronorte/CNPq/INPA, Manaus, 83p.
- SANTOS, G.M; MÉRONA, B.; JURAS, A.A.; JÉGU, M. 2004. Peixes do Baixo Rio Tocantins. Brasília: Eletronorte, 2004, 216p.
- SANTOS, L.M.; MAIA, L.M.A.; CHALCO, M.F. 2004. Germinação de sementes de *Cecropia latiloba* Miq. recuperadas do trato digestório de *Brycon cephalus* (matrinxã)

no lago Camaleão-Amazônia Central. In: 3º Simpósio Brasileiro de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1º Encontro Amazônico de Ciências Florestais. Manaus – AM.

SANTOS, P.L. dos. Zoneamento agroedafocliático da bacia do Rio Candirú-Açú. Pará. Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. 1993. 53p. (Dissertação Mestrado em Agronomia) – FCAP, 1993.

SANTOS-COSTA, M. C. 2003. História Natural das Serpentes da Estação Científica Ferreira Penna, Floresta Nacional de Caxiuanã. Tese de Doutorado. Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

SBH 2010. Brazilian amphibians – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 23 de setembro de 2010.

SCATAMACCHIA; DEMARTINI & BUSTAMANTE. “O Aproveitamento Científico de Coleções Arqueológicas: a Coleção Tapajônica do MAE-USP”. Revista do MAE - USP, São Paulo, pp. 317-333, 1996.

SCHAAN, Denise; SANTOS, Gon dos & PEREIRA, J. Programa de Identificação e Salvamento do Patrimônio Arqueológico BR-163 (Guarantã do Norte/Entroncamento BR-230) e BR-230 (Miritituba-Rurópolis). Programa de Arqueologia Preventiva BR-163. Belém: UFPA/ IFCH/ Consórcio Construtor BR-163, Agosto a Dezembro de 2008 (Relatório Semestral).

SCHÄFER, A. 1985. Fundamentos de Ecologia e Biogeografia das Águas Continentais. Ed. da Universidade, UFRGS. Porto Alegre. 532pp.

SCHULZE, C.H., WALTERT, M., KESSLER, P.J.A., et al. Biodiversity indicator groups of tropical land-use systems: comparing plants, birds, and insects. Ecological Applications 14: 1321-1333, 2004.

SCHOLTZ, C.; DAVIS, A.; KRYGER, U. Evolutionary Biology and Conservation of Dung Beetles. Sôfia: Pensoft Publishers. 2009. 566 p. (Utilizado para a identificação de coleópteros, Uroxyssp.)

SCOLFORO, J.R.S. 1998. Manejo florestal. UFLA/FAEPE, Lavras.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. Finanças do Brasil – FINBRA. Dados contábeis dos Municípios. Disponível em <http://www.tesouro.fazenda.gov.br>

SEMA - Secretário de Estado de Meio Ambiente. A lista de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção no Estado do Pará. Disponível em <http://www.sectam.pa.gov.br/> (acessado no dia 28 de maio de 2008).

SEPOF - Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. Estatísticas Municipais de Itaituba. Disponível em: <<http://www.sepof.pa.gov.br/alfabetica.cfm>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2011.

SHAW, J. J. & R. LAINSON. Leishmaniasis in Brazil: IV. Observations on the seasonal variation of *Lutzomyia flaviscutellata* in different types of forest and its relationship to enzootic rodent leishmaniasis (*Leishmania mexicana amazonensis*). Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 66: 709–717. 1972.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por J. F. Pacheco. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ. 862 p.

SIGRIST, T. 2008. Guia de Campo- Aves da Amazônia Brasileira. Avis Brasilis Editora. Vinhedo, São Paulo. 471p.

SILVA, J.M.C.; RYLANDS, A.B. & FONSECA, G.A.B. 2005. The fate of the Amazonian areas of endemism. *Conservation Biology*, 19(3):689-694.

SILVA, M. N. F.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. 2001. Biogeografia e conservação da mastofauna na floresta amazônica brasileira. In: Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. Capobianco J. P. R. (Org.), pp. 110-131, Estação Liberdade/Instituto Sócio ambiental, São Paulo.

SILVA, J.M.L. da. Caracterização e classificação de solos do Terciário no nordeste do Estado do Pará. UFRJ Itaguaí – Rio de Janeiro. 1989. 189p. (UFRRJ – Tese de Mestrado).

SILVA, A. J. d'A., GONÇALVES, C. R., GALVÃO, D. M., et al. Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Defesa Sanitária Vegetal. 1967. (Utilizado para determinar associações biológicas entre insetos e plantas)

SILVA, F.R. 2010. Plano de Manejo da FLONA do Jamanxim. ICMBio, 353p.

SILVA JÚNIOR, J.S. 1992. Revisão dos macacos-de-cheiro (*Saimiri Voigt*, 1831) da Bacia Amazônica (Primates, Cebidae). Dissertação de mestrado. Belém, Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi.

SILVA JÚNIOR, J.S. 2001. Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus* Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae). Tese de doutorado. Curso de pós graduação em Genética, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 377p.

SILVA, P. J.; OVERAL, W. L. As borboletas. In: P. L. B. Lisboa (Ed.). Caxiuanã: Populações Tradicionais, Meio Físico & Diversidade Biológica. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002. (Utilizado para a identificação de borboletas)

SILVANO, D.L. & PIMENTA, B.V.S. 2003. Diversidade de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia (P. I. Prado, E. C. Landau, R. T. Moura, L. P. S. Pinto, G. A. B. Fonseca & K. Alger, orgs.). CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP.

SILVEIRA, M.P. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. In: Documentos, 36. Embrapa Meio Ambiente Jaguariúna. 68p ISSN 1516-4691.

SILVEIRA, L. Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Goiás. 117 p, 1999.

SILVEIRA, L. Ecologia comparada e Conservação da Onça-pintada (*Panthera onca*) e Onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado e Pantanal. Tese de Doutorado em Biologia Animal. Universidade de Brasília, Brasil. 240 pp. 2004.

SILVEIRA, L.; JÁCOMO, A. T. A.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation* 114:351-355, 2003.

SIMMONS, N. B & VOSS, R. S. 1998. The mammals of Paracou, French Guyana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237: 1-219

SIMÕES, Mário F. & ARAÚJO-COSTA, Fernanda. Áreas da Amazônia Legal para Cadastro e Pesquisa de Sítios Arqueológicos. Belém, MPEG, 1978.

SIMONETTI, J. A.; HUARECO, I. Uso de huellas para estimar diversidad y abundancia relativa de los mamíferos de la reserva de la biosfera - Estación Biológica del Beni, Bolivia. *Nota Técnica. Mastozoología Neotropical*, 6(1):139-144, 1999.

SINGER, M.C. AND EHRLICH, P.R. Host specialization of satyrine butterflies, and their response to habitat fragmentation in Trinidad. *Journal of Research on the Lepidoptera* 30: 248-256, 1991.

SIOLI, H. 1967. Studies in amazonian waters. *Atas do Simpósio sobre biota aquática*, Vol. 3 (Limnologia): 9-50.

SIOLI, H. 1968. Principal Biotopes of Primary Production in the Water of Amazonia. In: Misra, R.; Gopal, B. (Eds.). *Proceeding Symp Recent Adv. Tropical Ecology*. The International Society for Tropical Ecology, Varanasi. p. 591-600.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE ORÇAMENTOS PÚBLICOS EM EDUCAÇÃO-SIOPE. Relatórios Resumidos de Execução Orçamentária. Disponível em <http://www.fnde.gov.br>

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE ORÇAMENTOS PÚBLICOS EM SAÚDE – SIOPS. Cumprimento da Emenda Constitucional 27. Disponível em <http://www.datasus.gov.br>

SISK, T.D., LAUNER, A.E., SWITKY, K.R., AND EHRLICH, P.R. Identifying extinction threats: global analyses of the distribution and the expansion of the human enterprise. *Bioscience* 44: 592-604, 1994

SMITH, W.S.; PEREIRA, C.C.G.F.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; ROCHA, O. 2003. A importância da zona litoral para a disponibilidade de recursos alimentares à comunidade de peixes. In: *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. São Carlos: RIMA. 349p.

SMITH, N. J. H. A pesca no rio Amazonas. INPA. Manaus, p. 154, 1979.

SOUSA, D. B. de; CARVALHO, G. S.; RAMOS, E. J. A. Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). Manaus: INPA, 2005. 2 p. (Informativo técnico Rede Sementes da Amazônia, 13).

SOUSA, A. C. P.; OVERAL, W. L. Borboletas da Estação Científica Ferreira Penna na FLONA de Caxiuanã, Belém, PA: Pieridae, Papilionidae e Nymphalidae. XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos. Brasília: Universidade de Brasília & Sociedade Brasileira de Zoologia, 2004. 174 p.

SOUZA, A. L. de. Estrutura, dinâmica e manejo de florestas naturais. 1998. 96p. (Notas de aula de ENF 343). UFV, Viçosa, 1998.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p.

SOUZA, A.A.A; LAINSON, R; BARATA, I.R; SILVA, M.G.A.S; LIMA, J.A.N; PINHEIRO, M.S.B; SILVA, F.M.M; VASCONCELOS, L.S; CAMPOS, M.B; ISHIKAWA, E.A.Y. Fauna flebotômica da Serra dos Carajás, Estado do Pará, Brasil, e sua possível implicação na transmissão da leishmaniose tegumentar americana. Rev Pan-Amaz Saúde 2010; 1(1):45-51.

SOUZA, L.L. 2005. Frugivoria e dispersão de sementes por peixes na Reserva de desenvolvimento sustentável Amanã. UAKARI. Disponível em: <[http://www.mamiraua.org.br/uakari/pdfs/01/art\(01\)_01.pdf](http://www.mamiraua.org.br/uakari/pdfs/01/art(01)_01.pdf)> Acesso em: 16 setembro 2008

SRBEK-ARAUJO, A. C. S.; CHIARELLO, A. G. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A study case in southeastern Brazil. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, Inglaterra, v. 21, n. 1, p. 121-125, 2005.

SSHUENSEE, R. M. 1966. The specie of birds of South American and their distribution. Livingston, Neberth, Pennsylvamia.

STEWART, Julian H. "The Tropical Forest Tribes". In: STEWART, J. (Ed.) Handbook of South American Indians. Bureau of American Ethnology Bulletin, 143, vol. 3. Smithsonian Institution, Washington D.C, 1948.

STRÜSSMANN, C. 2000. Herpetofauna; p. 153-189 In C. J. R. Alho, P. N. Conceição, R. Constantino, T. Schlemmermeyer, C. Strüssmann, L. A. S. Vasconcellos, D. M. M. Oliveira, and M. Schneider (ed.). Fauna silvestre da região de Manso - MT. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Edições IBAMA and Centrais Elétricas do Norte do Brasil.

TALGATTI D. M., GARCIA M., SCHEFFER L. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 756-758, jul. 2007

TAPIA-CORAL, S. C.; LUIZÃO, F. J. & WANDELLI, E. V. 1999. Macrofauna da liteira em sistemas agroflorestais sobre pastagens abandonadas na Amazônia Central. Acta Amazonica 29 (3):477-495.

TEODORO, U. L. A.; SALVIA-FILHO, V.; LIMA, E. M.; MISUTA, N. M.; VERGINASE, T. G.; FERREIRA, M. E. American cutaneous leishmaniasis: phlebotomine of the area of transmission in the north of Paraná, Brazil. Revista de Saúde Pública 25: 129-133, 1991.

TERBORGH, J.; LOPEZ, L.; NUÑEZ V., P.; RAO, M.; SHAHABUDDIN, G.; ORIHUELA,

VAN ROOSMALEN, M. G. M.; VAN ROOSMALEN, T.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B. A taxonomic review of the titi monkeys, genus Callicebus Thomas,

1903, with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia. *Neotropical Primates*, 10(Suppl.): 1-52, 2002.

TOLEDO, P. M.; MOARES-SANTOS, H. M.; MELO, C. C. S. Levantamento preliminar de mamíferos não-voadores da Serra dos Carajás: grupos silvestres recentes zoológico, MPEG Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia, 15(2) 141-157, 1999.

TOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Cullen Jr, L; Rudran, R; Valladares-Padua, C. (eds.). Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 243-268, 2003.

TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C.; JATI, S.; SILVA, C. A., 1999. Variação sazonal do fitoplâncton no Reservatório de Corumbá (GO), no primeiro ano após o enchimento (1996-1997). VII Congresso Brasileiro de Limnologia, Florianópolis. Caderno de resumos, V.2: 501.

TRANSEAU, E. N. The Genus *Mougeotia*. 311. Index to Volume XXVI. 2006.

TRAVASSOS DA ROSA APA, VASCONCELOS PFC, RODRIGUES SG, TRAVASSOS DA ROSA JFS. Manual de procedimentos técnicos para coleta de amostra e diagnóstico laboratorial das encefalomielite equinas. Belém: Laboratório de Arbovírus do Instituto Evandro Chagas; 1992.

TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; VASCONCELOS, P.F.C.; PINHEIRO, F.P.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S.; RODRIGUES, S.G. Dengue. In: LEÃO, R.N.Q. (Ed.). Doenças infecciosas e parasitárias, enfoque amazônico. Belém: CEJUP Press, 1997a. p.227- 241.

TRAVASSOS-DA-ROSA APA, TRAVASSOS-DA-ROSA JFS, PINHEIRO FP, VASCONCELOS PFC. Arbovírus. In: Leão RNQ, organizador. Doenças infecciosas e parasitárias - enfoque Amazônico. Belém: Editora Cejup/Universidade do Estado do Pará/Instituto Evandro Chagas; 1997b. p. 207-25.

TRAVASSOS-DA-ROSA JFS, TRAVASSOS-DA-ROSA APA, VASCONCELOS PFC, PINHEIRO FP, RODRIGUES SG, TRAVASSOS-DA-ROSA ES, et al. Arbovírus isolated in Evandro Chagas Institute, including some described for the first time in the Brazilian Amazon Region, their known hosts, and their pathology for man. In: Travassos-da-Rosa APA, Vasconcelos PFC, Travassos-da-Rosa JFS, organizadores. An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries. Gráfica e Editora Santo Antônio: 1998. p. 19-31.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo. Guia de Identificação e Diagnóstico dos Gêneros. São Carlos: PPG-ERN/UFSCar, 1995. 229p.

THOMANN, R.V.B. & MUELLER, J.A. 1987. Principles of Surface Waterquality Modeling and Control. New York: Harper & Row.

TUNDISI, J.G., TUNDISI T.M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos. 1.ed. 2008.

UEHLINGER, V., 1964. Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique. Arch. Sci., 17(2): 121-123.

TYLER, H. A.; BROWN, K. S., JR.; WILSON, K. H. Swallowtail butterflies of the Americas: A study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics, and conservation. Gainesville, FL: Scientific Publishers. 1994. 376 p. (Utilizado para a identificação de borboletas)

UIEDA, V.S. & CASTRO, R.M.C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. PP. 01-22. In: Caracamaschi, E.P.; Mazzoni, R. & Peres-Neto, P.R. (eds). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE_UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

UTERMÖHL, H., 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitt. Int. Ver. Theor. Argew. Limnol., 9: 1-38.

VAL, A.L. & HONCZARYK, A. 1995. Criando Peixes na Amazônia. Manaus: MCT/INPA. 160pp.

VANNOTE, R.L. ET AL. 1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v.37, p.130-7.

VASCONCELOS P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P.A. ; PINHEIRO F. P, SHOPE, TRAVASSOS DA ROSA J. F. S.; RODRIGUES S. G.; DEGALIER N.; TRAVASSOS DA ROSA, E. S. Arboviruses pathogenic for man in Brazil In: TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A; VASCONCELOS P. F. C; TRAVASSOS DA ROSA J. F. S. (Eds). An overview of arbovirology in Brazil and neighboring countries. Belém: Instituto Evandro Chagas, 1998. p. 72-99.

VASCONCELOS PFC, COSTA ZG, TRAVASSOS DA ROSA ES, LUNA E, RODRIGUES SG, BARROS VLRS, DIAS JP, MONTEIRO HAO, OLIVA OFP, VASCONCELOS HB, OLIVEIRA RC, SOUSA MRS, BARBOSA DA SILVA J, CRUZ ACR, MARTINS EC, TRAVASSOS DA ROSA JFS. AN epidemic of jungle Yellow fever in Brazil, 2000. Implications of climatic alterations in disease spread. Journal of Medical Virology 65:598-604, 2001a.

VASCONCELOS PFC, LUNA EJ, GALLER R, SILVA LJ, COIMBRA TL, BARROS VLR, MONATH TP, RODRIGUES SG, LAVAL C, COSTA ZG, VILELA MFG, SANTOS CLS, PAPAORDANOU CM, ALVES VAF, ANDRADE LD, SATO HK, ROSA EST, FROGUAS GB, LACAVA E, ALMEIDA LMR, CRUZ ACR, ROCCO IM, SANTOS RTM, OLIVA OFP. Serious adverse events associated with yellow fever 17DD vaccine in Brazil: Report of two cases. Lancet 358:91-97, 2001b.

VASCONCELOS PFC, TRAVASSOS-DA-ROSA APA, DEGALLIER N, TRAVASSOS-DA-ROSA JFS, PINHEIRO FP. Clinical and ecoepidemiological situation of human arboviruses in Brazilian Amazon. Ciênc Cult 1992; 44:117-24.

VASCONCELOS PFC, TRAVASSOS-DA-ROSA APA, RODRIGUES SG, TRAVASSOS-DA-ROSA ES, MONTEIRO HAO, CRUZ ACR, et al. Yellow fever in Pará State, Amazon region of Brazil, 1998-1999. Entomological and epidemiological findings. Emerg Infect Dis 2001; 7:565-9.

VAZ-SILVA, W.; FROTA, J. G.; PRATES, P. H. J. & SILVA, J. S. B. 2005. Dieta de *Lysapsus laevis* Parker, 1935 (Anura:Hylidae) do médio Rio tapajós, Pará, Brasil. Comum. Mus. Ciênc. Tecnol, 1: 3-12.

VIEIRA W. L. S., SANTANA G. G. & ARZABE C. 2009. Diversity of reproductive modes in anurans communities in the Caatinga (dryland) of northeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation* 18: 55-66.

VIEIRA, D.B. & SIBATTA, O.A. 2007. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. *Biota Neotropical* 7(1): 57-65.

VIEIRA, E.M.; BAUMGARTEN, L.C. 1995. Daily activity patterns of small mammals in a cerrado área from central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 11, p. 255-262.

VIEIRA, E.M.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain Forest of south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 19, p. 501-507.

VITT, L. V. & CALDWELL, J. P. 1994. Resource utilization and guild structure of small vertebrates in the Amazon forest leaf litter. *Journal of Zoology* 234(4):463-476.

VONESH J. R. 2001. Patterns of richness and abundance in a tropical leaf-litter herpetofauna. *Biotropica* 33 (3): 502-510.

VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230, 115 pp.

VOSS, R.S.; JANSA, S.A. 2009. Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of new world metatherian mammals. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 322, p. 1-177.

VOSS, R.S.; LUNDE, D.P.; SIMMONS, N.B. 2001. The mammal of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna part 2. Nonvolant species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. n. 263, p. 1-236.

VOSS, R.S.; FLECK, D.W.; JANSA, S.A. 2009. On the diagnostic characters, ecogeographic distribution, and phylogenetic relationships on *Gracilinanus emiliae* (Didelphimorphia: Didelphidae: Thylamyini). *Mastozoología Neotropical*, v. 16, n. 2, p. 433-444.

WARD, R. D.; J. J. SHAW; R. LAINSON & H. FRAHIA. 1973. Leishmaniasis in Brazil: VIII. Observations on the Phlebotomine fauna of na area highly endemic for cutaneous leishmaniasis in the Serra dos Carajás, Pará State. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 67: 174-183. Ryan et al. 1987.

WEINSTEIN, Barbara (1993, p.212) - A Borracha na Amazônia: Expansão e Decadência, 1850-1920 (São Paulo: HUCITEC/EDUSP) 1993, 371 pp. (Portuguese edition of The Amazon Rubber Boom)

WELCOMME, R. 1979. *Fisheries Ecology of Floodplains Rivers*. Logman, London. 317p.

WETZEL, R. G., 1981. *Limnologia*. Omega S. A., Barcelona, 679p.

WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, Stanford, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.

WILSON, D. E.; REEDER D. M. (eds.) Mammal species of the world – A taxonomic and geographic reference. The Johns Hopkins University Press, 1945p. 2005.

WILLMOTT, K. R. The genus *Adelpha*: its systematics, biology and biogeography (Lepidoptera: Nymphalidae: Liminitidini). Gainesville: Scientific Publishers. 2003. 322 p. (Utilizado para a identificação de borboletas)

WILLIG, M. R., PRESLEY, S. J.; BLOCH, C. P., HICE, C. L., YANOVIK, S. P., DIAZ, M. M., CHAUCA, L. A., PACHECO, V., WEAVER, S. C. 2007. Phyllostomid Bats of Lowland Amazonia: Effects of Habitat Alteration on Abundance. *Biotropica*, 39: 737-746.

WOODS, C. A.; C. W. KILPATRICK. 2005. Hystricognathi. in *Mammal Species of the World a Taxonomic and Geographic Reference 3rd ed.* D. E. Wilson and D. M. Reeder eds. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. p.1538-1600, 2005.

ZAGATTO, A. & BERTOLETTI, E. *Ecotoxicologia aquática - princípios e aplicações.* São Carlos: Editora Rima, 2006.478p.

ZAHER, H. E. 1996. A new genus and species of the Pseudoboini snake, with a revision of the genus *Clelia* (Serpentes, Xenodontinae). *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali* 14 (2): 289-337.

ZIMMERMAN BL, BIERREGAARD RO (1986) Relevance of the Equilibrium Theory of Island Biogeography and Species-Area relations to Conservation with a case from Amazonia. *Journal of Biogeography* 13 (2): 133-143.

_____. "Review of the Archaeology of the lower Tapajos Valley, Brazil", *American Anthropologist*, 62: 1104-1105, 1960.

_____. *Amazônia: A Ilusão de um Paraíso.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1977.

_____. "Cerâmica de Santarém". *Antologia da Cultura Amazônica*, 6: 73-77, 1971.

_____. "A Cerâmica Arqueológica de Santarém". *Revista da Festa de Nossa Senhora da Conceição.* Santarém, 1973, pp. 73-77.

_____. "A Cerâmica de Santarém: Iconografia e História". In: *Arte da Terra: Resgate da Cultura Material e Iconográfica do Pará.* Belém: MPEG/SEBRAE, 1999.

_____. *Perfil dos Municípios Brasileiros – Cultura - 2006.* Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

_____. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2008.* Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

_____. *Produção Agrícola Municipal - PAM.* Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

_____. *Produção Pecuária Municipal – PPM*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

_____. *Produção da Extração Vegetal e Silvicultura – PEVS*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

_____. Produto Interno Bruto dos Municípios – PIB. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

_____. Rede Escolar. Disponível em www.ibge.gov.br/cidades

_____. Sistema de Estatísticas Educacionais. Disponível em www.edudatabrasil.inep.gov.br

_____. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Disponível em <http://ideb.inep.gov.br>

_____. Mapa de Indicativos do Trabalho de Crianças e Adolescentes (2005). Disponível em <http://www.mte.gov.br>.

_____. Sistema de Informações sobre Focos de Trabalho Infantil. Disponível em <http://siti.mte.gov.br/focuses/list>

NIMUENDAJU, Curt. “Os índios Parintintin”. *Journal de la Société des Américanistes*, n. s., XVI: 201-278. Paris, 1924.

_____. “As tribos do Alto Madeira”. *Journal de la Société des Américanistes*, n. s., XVII: 137-172. Paris, 1925.

_____. “The Maué and Arapium”. In: STEWARD, Julian (Ed.). *Handbook of South American Indians*, III: 245-254. Washington, Bureau of American Ethnology, Bulletin 143, 1948a.

_____. “The Cawahib, Parintintin and their neighbors”. In: STEWARD, Julian (Ed.). *Handbook of South American Indians*, III: 283-297. Washington, Bureau of American Ethnology, Bulletin 143, 1948b.

_____. “The Cayabi, Tapayuna and Apiaca”. In: STEWARD, Julian (Ed.). *Handbook of South American Indians*, III: 307-320. Washington, Bureau of American Ethnology, Bulletin 143, 1948c.

_____. “Os Tapajó”. *Boletim do MPEG*, vol. X: 93-106, Belém, 1949.

_____. “Os Tapajó”. *Revista de Antropologia*. São Paulo, 1 (1): 53-61, 1953.

_____. *Mapa Etno-histórico de Curt Nimuendaju*. Rio de Janeiro: IBGE; FNPM; MEC, 1981.

_____. *Perfil e Evolução das Finanças Municipais*. Disponível em <http://www.tesouro.fazenda.gov.br>

_____ & SILVA, Wagner. *Diagnóstico do Potencial Arqueológico da Área de Influência do Projeto Tocantinzinho (Itaituba, Pará)*. Belém: Inside Consultoria, 2010.

_____. *Relatório de Trabalho de Campo: Bacia do Rio Tapajós*. PRONAPABA. Vitória: UFES, 1982.

_____. “Determinismo ecológico na interpretação do desenvolvimento social indígena da Amazônia”. In: *Origens, Adaptações e Diversidade Biológica do Homem Nativo da Amazônia*. MPEG/CNPq/SCT/PR. Belém, 1991.

_____. “Arqueologia Amazônica”. In: CUNHA, Manuela C. da (Org.) *História dos Índios no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, Secretaria Municipal de Cultura, FAPESP, 1992, pp. 53-88.

_____. “Complex Polities in the Ancient Tropical World”. In: BACUS, Elisabeth A. & LUCERO, Lisa J. (Eds.). *Archaeological Papers of the American Anthropological Association*, 9: 13-33, 1999a.

_____. “The Maritime, Highland, Forest Dynamic and the Origins of Complex Culture”. In: SALOMON, Frank & SCHWART, Stuart B. *The Cambridge History of the Native Peoples of the Americas*. Cambridge, Cambridge University Press, III: 264-349, 1999b.

ANEXOS

ANEXO 01- PLANTA GERAL DO EMPREENDIMENTO

ANEXO 02- TERRAPLENAGEM

ANEXO 03- PAVIMENTAÇÃO

ANEXO 04- EDIFICAÇÕES DA RETROÁRIA

ANEXO 05- CLASSIFICADOR

ANEXO 06- ESTRUTURAS FLUVIAS PÍER

ANEXO 07- DRENAGEM

ANEXO 08- RELATÓRIO GEOTÉCNICO

ANEXO 09- RELATÓRIO DE TOPOGRAFIA, BATIMETRIA, CORRENTOMETRIA E ANEMOMETRIA

ANEXO 10- PLANILHAS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTE (LEQ)

ANEXO 11- LEVANTAMENTO DE ESPÉCIMES DE FAUNA

ANEXO 12- DECLARAÇÃO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL