

Estudo de

# **IMPACTO AMBIENTAL**

setembro de 2012

**ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA**

**ETC ITAITUBA**

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	29
1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	34
1.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO.....	35
1.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	36
1.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	37
1.4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	38
1.5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	40
1.6. VALOR DO EMPREENDIMENTO .....	47
1.7. CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO .....	47
1.8. GERAÇÃO DE EMPREGOS.....	49
1.9. METODOLOGIA E INFRAESTRUTURA.....	52
1.10. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE POLUIÇÃO.....	65
1.11. MEDIDAS DE SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE ACIDENTES.....	67
2. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL .....	68
3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	97
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	100
4.1. MEIO FÍSICO.....	101
4.2. MEIO BIÓTICO.....	335
4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO .....	504
5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	613
5.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	614
5.2. IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	622
5.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	637
6. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	698
PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E SALVAMENTO DE FLORA.....	701
PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RESGATE DE FAUNA .....	703
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	704
PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES.....	705
PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	706
PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS.....	707
PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO .....	708
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	709
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS.....	711
PROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL.....	717
PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO .....	718
PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS).....	720
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA).....	722
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA.....	725
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA VETORA .....	728
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ORNITOFAUNA.....	729
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	730
PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS.....	731
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	732
PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS.....	734
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS.....	737
PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL.....	738

---

AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM MIRITITUBA/ITAITUBA.....	740
PLANO DE EMERGÊNCIA.....	741
PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO.....	744
7. PROGNÓSTICO.....	746
7.1. SEM O EMPREENDIMENTO.....	747
7.2. COM O EMPREENDIMENTO.....	747
8. CONCLUSÕES.....	749
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	752

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DO ETC ITAITUBA. O POLÍGONO DESTACADO SE REFERE AZONA COMERCIAL INDUSTRIAL E PORTUÁRIA (ZCIP).....	37
FIGURA 2. VISÃO GERAL / ESQUEMÁTICA DA ETC ITAITUBA.....	44
FIGURA 3. ASPECTOS DA COLETA DE AMOSTRAS DE SOLOS COM TRADO.....	102
FIGURA 4. EXAME DE CAMADA GEOLÓGICA AFLORANTE.....	102
FIGURA 5. GEORREFERENCIAMENTO DE PONTO COM GPS.....	102
FIGURA 6. MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DO TAPAJÓS. FONTE: CPRM. CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO, 2004.....	105
FIGURA 7. LEGENDA DA COMPARTIMENTAÇÃO GEOLÓGICA – UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS. FONTE: CPRM. CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO, 2004.....	106
FIGURA 8. ENCARTE TECTÔNICO DA BACIA DO TAPAJÓS. FONTE: CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO, ESCALA 1:1.000.000, CPRM, 2004.....	114
FIGURA 9. ASPECTOS DA CAMADA SEDIMENTAR ALUVIONAR QUE AFLORA NA MARGEM DIREITA DO RIO TAPAJÓS, DE IDADE PLEISTOCÊNICA (QUATERNÁRIO).....	116
FIGURA 10. COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA FOLHA SB.21 TAPAJÓS. PROJETO RADAM, LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS, VOLUME 7, 1975.....	117
FIGURA 11. SEDIMENTOS AFLORANTES NAS PROXIMIDADES DO IGARAPÉ SANTO ANTÔNIO NO LIMITE DA ADA DO EMPREENDIMENTO EM MIRITITUBA.....	118
FIGURA 12. EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO NA MINA PERTENCENTE À CALMINAS LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ITAITUBA.....	118
FIGURA 13. DETALHE DA CAMADA SEDIMENTAR QUE POR VEZES ORIGINAM LINHAS DE PEDRA (STONE LINES), DESCONTÍNUAS E LOCALIZADAS EM PROFUNDIDADES VARIÁVEIS NO INTERIOR DA ADA.....	120
FIGURA 14. MACRO UNIDADES MORFOESTRUTURAIS CONSTANTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TAPAJÓS. FONTE: CNEC, 2008, ADAPTADO DE BRASIL, 1980.....	124
FIGURA 15. VISTA LOCAL DO PLANALTO REBAIXADO DA AMAZÔNIA A PARTIR DA ADA EM MIRITITUBA.....	125
FIGURA 16. ASPECTO DE PROCESSO EROSIVO REGISTRADO NO PLANALTO RESIDUAL TAPAJÓS NAS PROXIMIDADES DA MARGEM ESQUERDA DO RIO TAPAJÓS, MUNICÍPIO DE ITAITUBA.....	127
FIGURA 17. VISTA PANORÂMICA DA REGIÃO CONSTITUÍDA PELO PLANALTO RESIDUAL DO TAPAJÓS, DESTACANDO-SE EM PRIMEIRO PLANO A ÁREA ONDE SERÁ CONSTRUÍDO A ETC ITAITUBA, DISTRITO DE MIRITITUBA, NA MARGEM DIREITA DO RIO TAPAJÓS.....	131
FIGURA 18. VISTA PARCIAL DA ÁREA ONDE SERÁ CONSTRUÍDA A ETC ITAITUBA, LOCAL EM QUE O PEDIPLANO PLEISTOCÊNICO É PLANO E TERRACEADO. DISTRITO DE MIRITITUBA. MUNICÍPIO DE ITAITUBA.....	133
FIGURA 19. MAPA DE SOLOS DA BACIA DO TAPAJÓS. SUB-REGIÃO DO BAIXO E MÉDIO TOCANTINS. FONTE: ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA RODOVIA BR-163. BR-163 (CUIABÁ-SANTARÉM).....	137
FIGURA 20. ÁREA DE PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO, QUE FOI UTILIZADA PARA RETIRADA DE MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO DE ESTRADA NO INTERIOR DA AII DO EMPREENDIMENTO. FONTE: AMBIENTARE, 2012.....	145
FIGURA 21. PERFIL DE LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO QUE OCORRE NA ADA TEM TEXTURA ARGILOSA E NÍVEIS DE PEDREGOSIDADE A PARTIR DE DOIS METROS DE PROFUNDIDADE.....	147
FIGURA 22. ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA.....	152
FIGURA 23. ASPECTO DOS BARRANCOS MARGINAIS AO RIO TAPAJÓS NO LIMITE DA ADA DO EMPREENDIMENTO.....	160
FIGURA 24. ÁREA DE RECARGA DOS PRINCIPAIS SISTEMAS AQUÍFEROS DA AMAZÔNIA LEGAL, COM DESTAQUE PARA AQUÍFERO ALTER DO CHÃO NA BACIA DO TAPAJÓS. FONTE: ANA-2005.....	162

FIGURA 25. SEÇÃO HIDROGEOLÓGICA ESQUEMÁTICA. FONTE: BRANDT, 2011.....	166
FIGURA 26. PERFIL DO POÇO TUBULAR DA ESTRADA DO PAREDÃO EM ITAITUBA. FONTE: BRANDT, 2011.....	168
FIGURA 27. PERFIL ESTRATIGRÁFICO NO 88. FONTE: FONTE: BRANDT, 2011.....	169
FIGURA 28. POÇO DA CAIMA. FONTE: BRANDT, 2011.....	170
FIGURA 29. LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS NA REGIÃO DE ITAITUBA E MIRITITUBA. FONTE: SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SIAGAS.....	172
FIGURA 30. POÇO TUBULAR DA PETROBRÁS (P2). FONTE: BRANDT, 2011.....	175
FIGURA 31. POÇO AMAZONAS (P1). FONTE: BRANDT, 2011.....	176
FIGURA 32. POÇO AMAZONAS (P1) ATUALMENTE. FONTE: AMBIENTARE, 2012.....	176
FIGURA 33. POÇO TUBULAR DA UNIRIOS (P3). FONTE: BRANDT, 2011.....	176
FIGURA 34. PERFIS LITOLÓGICOS DOS POÇOS: P1 (TIPO AMAZONAS), P2 (POÇO DA PETROBRAS) E P3 (POÇO DA UNIRIOS).....	178
FIGURA 35. VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO TAPAJÓS. FONTE: CNEC, 2008.....	181
FIGURA 36. MAPA DAS ISOZONAS.....	189
FIGURA 37. DIREÇÃO DOS VENTOS PREDOMINANTES (DEZEMBRO A FEVEREIRO) FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ITAITUBA.....	195
FIGURA 38. VELOCIDADES MÉDIAS DE VENTOS. FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ITAITUBA.....	196
FIGURA 39. COMPORTAMENTO GERAL DOS VENTOS EM MIRITUTUBA. FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ITAITUBA.....	197
FIGURA 40. BACIA DO RIO TAPAJÓS. FONTE: ADAPTADO DE BACIA HIDROGRAFIA, MUNICÍPIOS E HIDROGRAFIA, ANA.....	202
FIGURA 41. ASPECTO DO IGARAPÉ SANTO ANTÔNIO NAS PROXIMIDADES DE EMPREENDIMENTO.....	210
FIGURA 42. MEDIÇÃO IN SITU DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (A) E OXIGÊNIO DISSOLVIDO (B).....	216
FIGURA 43. COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE BACTERIOLÓGICA.....	217
FIGURA 44. COLETA DE AMOSTRAS QUANTITATIVAS DE FITOPLÂNCTON (A) E AMOSTRAS QUALITATIVAS DE FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON (B).....	217
FIGURA 45. COLETA DE AMOSTRAS QUANTITATIVAS DE ZOOPLÂNCTON.....	219
FIGURA 46. COLETA DE ZOOBENTOS COM AMOSTRADOR “DIP NET” (A) E COM DRAGA “PETIT PONAR” (B).....	219
FIGURA 47. PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA E SEDIMENTOS (ZOOBENTOS) AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS: PONTO LIM-01 NO PERÍODO DE SECA – NOV/11 (A) E DE CHUVAS – FEV/12 (B); PONTO LIM-02 NO PERÍODO DE SECA – NOV/11 (C) E DE CHUVAS – FEV/12 (D); PONTO LIM-03 NO PERÍODO DE SECA – NOV/11 (E) E DE CHUVAS – FEV/12 (F); PONTO LIM-04 NO PERÍODO DE SECA – NOV/11 (G) E DE CHUVAS – FEV/12 (H); PONTO LIM-05 NO PERÍODO DE CHUVAS – MAI/12 (I); PONTO LIM-06 NO PERÍODO DE CHUVAS – MAI/12 (J); PONTO LIM-07 NO PERÍODO DE CHUVAS – MAI/12 (K); PONTO LIM-08 NO PERÍODO DE CHUVAS – MAI/12 (L).....	228
FIGURA 48. PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS: A) PONTO SED-01; B) PONTO SED-02; C) PONTO SED-03; D) PONTO SED-04; E) SED-05; F) SED-06; G) SED-07; H) SED-08; I) SED-09.....	231
FIGURA 49. EMISSÃO DE CO NO DIA 13/08/12.....	328
FIGURA 50. EMISSÃO DE CO NO DIA 14/08/12.....	328
FIGURA 51. EMISSÃO DE CO NO DIA 15/08/12.....	328
FIGURA 52. EMISSÃO DE CO NO DIA 16/08/12.....	328
FIGURA 53. EMISSÃO DE CO NO DIA 17/08/12.....	328
FIGURA 54. EMISSÃO DE CO NO DIA 18/08/12.....	328
FIGURA 55. EMISSÃO DE NOX NO DIA 13/08/12.....	329
FIGURA 56. EMISSÃO DE NOX NO DIA 14/08/12.....	329
FIGURA 57. EMISSÃO DE NOX NO DIA 15/08/12.....	330
FIGURA 58. EMISSÃO DE NOX NO DIA 16/08/12.....	330

FIGURA 59. EMISSÃO DE NOX NO DIA 17/08/12.....	330
FIGURA 60. EMISSÃO DE NOX NO DIA 18/08/12.....	330
FIGURA 61. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 13/08/12.....	331
FIGURA 62. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 14/08/12.....	331
FIGURA 63. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 15/08/12.....	331
FIGURA 64. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 16/08/12.....	331
FIGURA 65. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 17/08/12.....	332
FIGURA 66. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 18/08/12.....	332
FIGURA 67. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 13/08/12.....	333
FIGURA 68. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 14/08/12.....	333
FIGURA 69. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 15/08/12.....	333
FIGURA 70. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 16/08/12.....	333
FIGURA 71. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 17/08/12.....	333
FIGURA 72. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 18/08/12.....	333
FIGURA 73. MAPA DOS BIOMAS BRASILEIROS (MMA/IBGE, 2004).....	337
FIGURA 74. ASPECTO DA PASTAGEM PLANTADA SOBRE O TABULEIRO NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELA ETC ITAITUBA.....	338
FIGURA 75. SOLO RECENTEMENTE ARADO NO INTERIOR DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA ETC ITAITUBA.....	339
FIGURA 76. ASPECTO DO INTERIOR DO FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA ONDE FOI ESTABECIDA A PARCELA 1, EVIDENCIANDO ESPÉCIES FINAS PREDOMINANTEMENTE LINHEIRAS.....	340
FIGURA 77. DENTRE AS ESPÉCIES DE TREPadeiras LEVANTADAS NO FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO INICIAL DE SUCESSÃO, MERECE DESTAQUE O MARACUJÁ-DA-MATA ( <i>PASSIFLORA SP.</i> ).....	341
FIGURA 78. ANGELIM-VERMELHO ( <i>DINIZIA EXCELSA</i> ), UMA DAS ESPÉCIES DE ELEVADO VALOR MADEIREIRO, MUITO EXPLORADA NA REGIÃO. ESTE EXEMPLAR FOTOGRAFADO HABITA A BORDA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	342
FIGURA 79. PADRÃO DE VEGETAÇÃO, SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE SUCESSÃO QUE REPRESENTA O PADRÃO DOMINANTE NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELA ETC ITAITUBA.....	342
FIGURA 80. VISTA EXTERNA DO FRAGMENTO DE FORMAÇÃO FLORESTAL SECUNDÁRIA ONDE FOI ALOCADA A PARCELA 6.....	343
FIGURA 81. ALINHAMENTO DO EIXO CENTRAL DA PARCELA 1 PARA REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICO E INVENTÁRIO FLORESTAL.....	344
FIGURA 82. DESENHO ESQUEMÁTICO DAS PARCELAS ESTABECIDAS NO INTERIOR DA VEGETAÇÃO AMOSTRADA.....	345
FIGURA 83. OBTENÇÃO DA CAP (CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO) DURANTE AMOSTRAGEM NA PARCELA 6.....	345
FIGURA 84. SÍTIO 1 E SÍTIO 2 AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	372
FIGURA 85. SÍTIO 3 E SÍTIO 4 AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	372
FIGURA 86. SÍTIO 5 E SÍTIO 6 AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	372
FIGURA 87. SÍTIO 7 E SÍTIO 8 AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	373
FIGURA 88. EXEMPLO DE AMBIENTES AMOSTRADOS DURANTE A CAMPANHA REALIZADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. (A) ÁREA DE CAPOEIRA NO SÍTIO 05, (B) ÁREA DE MATA NO SÍTIO 07, (C) ESTRADA DE ACESSO – TRANSECTO 1 – A ÁREA DO EMPREENDIMENTO, (D) ÁREA RECENTEMENTE TRABALHADA NAS PROXIMIDADES DO SÍTIO 01, (E) ÁREA ANTROPIZADA NO TRANSECTO 04 E (F) MARGEM DE CORPO D'ÁGUA LÓTICO NO TRANSECTO 02.....	375
FIGURA 89. INSTALAÇÃO DE ARMADILHAS PIT-FALLS NOS SÍTIOS 01 (A E B) E 05 (C E D).....	377



FIGURA 90. REDES MIST NETS INSTALADAS E REGISTRO FOTOGRÁFICO DE UM ESPÉCIME DE <i>ONYCHORHYNCHUS CORONATUS</i> (MARIA-LEQUE) CAPTURADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. COORDENADAS SÍTIO 8 -- 21M 617.113 - 9.525.766 UTM.....	378
FIGURA 91. ESQUEMA DE ARMADILHA DE QUEDA ( <i>PITFALL</i> ) UTILIZADO PARA AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	379
FIGURA 92. ARMADILHA DE QUEDA ( <i>PITFALL</i> ) NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	379
FIGURA 93. INDIVÍDUO DE <i>RHIPIDOMYS SP.</i> CAPTURADO EM ARMADILHA DE QUEDA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	379
FIGURA 94. EXEMPLO DE DISTRIBUIÇÃO DAS ARMADILHAS TIPO RATOEIRAS PARA CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS (< 1 KG), SENDO 5 ARMADILHAS TIPO <i>SHERMAN</i> E 5 ARMADILHAS TIPO <i>GAIOLA</i> .....	380
FIGURA 95. ARMADILHA TIPO GANCHO UTILIZADA PARA CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	380
FIGURA 96. REVISÃO DE ARMADILHA, ONDE A ISCA É TROCADA DIARIAMENTE NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	380
FIGURA 97. ARMADILHA FOTOGRÁFICA UTILIZADA PARA REGISTRO DE MAMÍFEROS TERRESTRES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	381
FIGURA 98. ASPECTO GERAL DE ALGUNS SÍTIOS AMOSTRADOS. AS REDES DE NEBLINA FORAM ARMADAS EM TRANSECTO LINEAR.....	383
FIGURA 99. DETALHE DO COLETOR INSTALANDO UMA DAS ESTAÇÕES DE <i>PITFALL</i> . À ESQUERDA DESSE, UMA REDE ENTOMOLÓGICA USADA PARA A BUSCA ATIVA.....	386
FIGURA 100. DETALHE DE <i>PANTRAP</i> INSTALADA NO INTERIOR DO FRAGMENTO.....	386
FIGURA 101. COLETOR INSTALANDO FRASCO CAÇA MOSCAS.....	386
FIGURA 102. ARMADILHA DE <i>SHANNON</i> INSTALADA NO INTERIOR DE FRAGMENTO.....	387
FIGURA 103. COLETOR EXECUTANDO A METODOLOGIA DE SUCCÃO.....	387
FIGURA 104. A) COLETA DE PEIXES COM REDES DE ESPERA (MALHADEIRAS) NO PONTO AMOSTRAL P3. B) COLETA DE PEIXES COM TARRAFA NO PONTO AMOSTRAL P1.....	391
FIGURA 105. EXEMPLAR DE <i>SERRASALMUS RHOMBEUS</i> (PIRANHA-PRETA) SENDO MEDIDO.....	392
FIGURA 106. EXEMPLAR DE <i>SERRASALMUS RHOMBEUS</i> (PIRANHA-PRETA) SENDO MEDIDO.....	392
FIGURA 107. <i>SORUBIM LIMA</i> (BICO-DE-PATO) ESPÉCIE COM CARÁTER MIGRATÓRIO DE LONGA DISTÂNCIA (REOFÍLICA) E DE INTERESSE NA PESCA COMERCIAL.....	392
FIGURA 108. A) <i>SCHIZODON VITTATUM</i> (PIAU-VARA) ESPÉCIE COM CARÁTER MIGRATÓRIO DE LONGA DISTÂNCIA (REOFÍLICA) E DE INTERESSE NA PESCA COMERCIAL, NATIVA AO SISTEMA HIDROGRÁFICO DO RIO AMAZONAS, A QUAL ABRANGE O RIO TAPAJÓS. B) COLETA DE PEIXES COM REDES DE ESPERA (MALHADEIRAS) NO PONTO AMOSTRAL P6, NO RIO TAPAJÓS.....	393
FIGURA 109. A) <i>PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS</i> (PESCADA) ESPÉCIE DE INTERESSE NA PESCA COMERCIAL, NATIVA AO SISTEMA HIDROGRÁFICO DO RIO AMAZONAS, A QUAL ABRANGE O RIO TAPAJÓS. B) COLETA DE PEIXES COM REDES DE ESPERA (MALHADEIRAS) NO PONTO AMOSTRAL P8, NO RIO TAPAJÓS.....	393
FIGURA 110. ANÁLISE DE SIMILARIDADE DOS OITO SÍTIOS AMOSTRAIS DE ANFÍBIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	398
FIGURA 111. REPRESENTANTES DE ALGUMAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADOS NA ÁREA DA ETC ITAITUBA. (A) <i>RHINELLA MAJOR</i> , (B) <i>RHINELLA MARINA</i> , (C) <i>SCINAX RUBER</i> , (D) <i>LEPTODACTYLUS ANDREAE</i> , (E) <i>LEPTODACTYLUS LATRANS</i> E (F) <i>LEPTODACTYLUS PENTADACTYLUS</i> .....	399
FIGURA 112. ANÁLISE DE SIMILARIDADE DOS OITO SÍTIOS AMOSTRAIS DE RÉPTEIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	405
FIGURA 113. REPRESENTANTES DE ALGUMAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS REGISTRADOS NA ÁREA DA ETC ITAITUBA. (A) <i>AMEIVA AMEIVA</i> , (B) <i>CNEMIDOPHORUS LEMNISCATUS</i> , (C) <i>LEPIDOBLEPHARIS HEYERORUM</i> , (D) <i>THECADACTYLUS RAPICAUDA</i> , (E) <i>GONATODES HUMERALIS</i> E (F) <i>MASTIGODRYAS BODDAERTI</i> .....	407

FIGURA 114. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES AQUÁTICAS REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. A – <i>PHAETUSA SIMPLEX</i> (TRINTA-RÉIS-GRANDE) AVISTADA NO SÍTIO 1; E B – <i>TACHYGINETA ALBIVENTER</i> (ANDORINHA-DO-RIO) AVISTADO PRÓXIMO AO SÍTIO 5 DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	412
FIGURA 115. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES AQUÁTICAS REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. A – <i>RYNCHOPS NIGER</i> (TALHA-MAR) AVISTADA NO AMBIENTE GERAL DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA; E B – <i>ARDEA COCOI</i> (GARÇA-MOURA) AVISTADO PRÓXIMO AO SÍTIO 6 DURANTE A CAMPANHA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	412
FIGURA 116. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. A - <i>ARREMON TACITURNUS</i> (TICO-TICO-DE-BICO-PRETO) CAPTURADA NO SÍTIO 7; E B - <i>SPOROPHILA ANGOLENSIS</i> (CURIÓ) CAPTURADO NO SÍTIO 6 DURANTE A CAMPANHA DO PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	421
FIGURA 117. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. A - <i>HYLOPHILUS SEMICINEREUS</i> (VERDINHO-DA-VÁRZEA) CAPTURADA NO SÍTIO 5; E B – <i>MANACUS MANACUS</i> (RENDEIRA) CAPTURADO NO SÍTIO 5 DURANTE A CAMPANHA DO PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	421
FIGURA 118. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. A - <i>GEOTHPYIS AEQUINOCTIALIS</i> (PIA-COBRA) AVISTADO NO SÍTIO 6; E B – <i>MELANERPES CRUENTATUS</i> (BENEDITO-DE-TESTA-VERMELHA) AVISTADO NO SÍTIO 8 DURANTE A CAMPANHA DO PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	422
FIGURA 119. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. A - <i>EPINECROPHYLLA LEUCOPHTHALMA</i> (CHOQUINHA-DE-OLHO-BRANCO) CAPTURADA NO SÍTIO 6; E B – <i>HYPOCNEMIS HYPOXANTHA</i> (CANTADOR-AMARELO) CAPTURADO NO SÍTIO 8 DURANTE A CAMPANHA DO PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	422
FIGURA 120. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. A - <i>RAMPHOCELUS CARBO</i> (PIPIRA-VERMELHA) CAPTURADA NO SÍTIO 7; E B – <i>TACHYGINETA ALBIVENTER</i> (ANDORINHA-DO-RIO) AVISTADO NO SÍTIO 8 DURANTE A CAMPANHA DO PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	423
FIGURA 121. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. A - <i>ONYCHORHYNCHUS CORONATUS</i> (MARIA-LEQUE) CAPTURADA NO SÍTIO 3 - COORDENADAS 21M 616.915-9.527.662 UTM; E B – <i>RAMPHOCAENUS MELANURUS</i> (BICO-ASSOVELADO) CAPTURADO NO SÍTIO 4 - COORDENADAS 21M 617.113 - 9.525.766 UTM DURANTE A CAMPANHA DO PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	423
FIGURA 122. ESPÉCIME FLORESTAL - <i>MIONECTES MACCONNELLI</i> (ABRE-ASA-DA-MATA) CAPTURADO NO SÍTIO 7 DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.A.....	428
FIGURA 123. ESPÉCIME DE TAMNOPHILÍDEO, MAIS CAPTURADA ENTRE OS SÍTIOS AMOSTRAIS- <i>WILLISORNIS POECILINOTUS</i> (RENDEIRO) CAPTURADO NO SÍTIO 7 DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	429
FIGURA 124. REPRESENTANTES DE TRAUPÍDEOS, ENCONTRADOS DURANTE TRANSECTOS REALIZADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, <i>LANIO LUCTUOSUS</i> (TEM-TEM).....	429
FIGURA 125. REPRESENTANTE DOS CARNÍVOROS, <i>GLAUCIDIUM HARDYI</i> (CABURÉ-DA-AMAZÔNIA) CAPTURADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	431
FIGURA 126. ESPÉCIES MIGRATÓRIAS ENCONTRADAS NA ÁREA DO ESTUDO, A – <i>PANDION HALIAETUS</i> (ÁGUIA – PESCADORA), MIGRATÓRIA INTER-CONTINENTAL; B- FILHOTE DE <i>RHYNCHOPS NIGER</i> (TALHA-MAR) ESPÉCIE MIGRATÓRIA INTRA-CONTINENTAL QUE REPRODUZEM PRÓXIMO A ÁREA DO EMPREENDIMENTO. ESPÉCIES AVISTADAS DURANTE TRANSECTOS REALIZADOS NO RIO TAPAJÓS DURANTE A PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA. ....	432
FIGURA 127. ESPÉCIES QUE SOFREM COM A AÇÃO DE XERIBABO NA ÁREA DA ETC – ITAITUBA, A – <i>SPOROPHILA ANGOLENSIS</i> (CURIÓ) E B – <i>ARATINGA LEUCOPHTHALMA</i> (PERIQUITÃO-MARACANÃ).....	437

FIGURA 128. MAKALATA <i>DIDELPHOIDES</i> REGISTRADO NA ÁREA 5 DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	451
FIGURA 129. <i>MONODELPHIS GLIRINA</i> REGISTRADO NA ÁREA 5 DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. ....	451
FIGURA 130. <i>MICO LEUCIPPE</i> REGISTRADO NA ÁREA 6 DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	451
FIGURA 131. PEGADAS DE <i>DASYPUS NOVEMCINCTUS</i> REGISTRADAS NA ÁREA 6 DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	451
FIGURA 132. <i>DIDELPHIS MARSUPIALIS</i> CAPTURADO EM ARMADILHA TIPO TOMAHOWK NA ÁREA 7 DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	452
FIGURA 133. <i>RHIPIDOMYS SP.</i> CAPTURADO EM ARMADILHA DE QUEDA NA ÁREA 8 DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	452
FIGURA 134. ÁREA RECÉM-DESMATADA PRÓXIMA AO SÍTIO 7, SOB INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	452
FIGURA 135. <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> FOI A ESPÉCIE DOMINANTE NAS ÁREAS DA ETC ITAITUBA.....	455
FIGURA 136. ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA EVIDENCIANDO O ESTÁDIO DE ALTERAÇÃO E FRAGMENTAÇÃO.....	457
FIGURA 137. DUAS ESPÉCIES ENDÊMICAS À BACIA AMAZÔNICA FORAM REGISTRADAS NESTE ESTUDO. <i>CAROLLIA BENKEITHI</i> (ESQUERDA) E <i>RHINOPHYLLA FISCHERAE</i> (DIREITA).....	459
FIGURA 138. REGISTRO FOTGRÁFICO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE MORCEGOS NA ÁREA DE INFLUENCIA DA ETC ITAITUBA.....	460
FIGURA 139.A) <i>SERRASALMUS RHOMBEUS</i> (PIRANHA-PRETA) E B) <i>CIZODON VITTATUM</i> (PIAU-VARA) REPRESENTANTES DA ORDEM CHARACIFORMES COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	493
FIGURA 140. <i>PELLONA SP.</i> (SARDA) REPRESENTANTE DA ORDEM CLUPEIFORMES COLETADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	494
FIGURA 141. A) <i>PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS</i> (PESCADA) E B) <i>PACHYPOPS FOURCROI</i> (CORVINA) REPRESENTANTES DA ORDEM PERCIFORMES COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	495
FIGURA 142. A) <i>SORUBIM LIMA</i> (BICO-DE-PATO) E B) <i>PHRACTOCEPHALUS HEMIOLIOPTERUS</i> (PIRARARA) REPRESENTANTES DA ORDEM SILURIFORMES COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EIA ETC ITAITUBA. ....	495
FIGURA 143. ÁREA DE INSTALAÇÃO DA ETC ITAITUBA. MAIO/2012. ....	505
FIGURA 144. ÁREA DE INSTALAÇÃO DA ETC ITAITUBA. MAIO/2012. ....	505
FIGURA 145. BAIRRO PERIFÉRICO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	519
FIGURA 146. RESIDÊNCIAS DA CIDADE DE ITAITUBA – RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	519
FIGURA 147. CONJUNTO HABITACIONAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	519
FIGURA 148. PROGRAMAS HABITACIONAIS EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	519
FIGURA 149. RESIDÊNCIAS NA COMUNIDADE DE MIRITITUBA. MAIO/2012.....	520
FIGURA 150. RUAS COM FALTA DE PAVIMENTAÇÃO EM MIRITITUBA. MAIO/2012.....	520
FIGURA 151. AVENIDA PRINCIPAL DO DISTRITO DE MIRITITUBA. MAIO/2012.....	520
FIGURA 152. CENTRO DO DISTRITO DE MIRITITUBA. ITAITUBA. MAIO/2012.....	520
FIGURA 153. FACULDADE DO TAPAJÓS DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	522
FIGURA 154. FACULDADE DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	522
FIGURA 155. INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DE ITAITUBA. ESCOLA ESTADUAL. MAIO/2012.....	522
FIGURA 156. CENTRO DE EDUCAÇÃO INFANTIL CHAPEUZINHO VERMELHO. ITAITUBA. MAIO/2012..	522
FIGURA 157. ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARÁ. ITAITUBA/PA. MAIO/2012. ....	523
FIGURA 158. INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ. ITAITUBA/PA. MAIO/2012.....	523
FIGURA 159. ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL EVERALDO DE SOUZA MARTINS DE MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. MAIO/2012.....	523



FIGURA 160. ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL INTEGRAÇÃO NACIONAL DE MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. MAIO/2012.....	523
FIGURA 161. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	526
FIGURA 162. UNIDADE DE SAÚDE DA FAMÍLIA EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	526
FIGURA 163. HOSPITAL MUNICIPAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	527
FIGURA 164. FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. ITAITUBA. MAIO/2012.....	527
FIGURA 165. UNIDADE DE SAÚDE NO DISTRITO DE MIRITITUBA. MAIO/2012.....	527
FIGURA 166. BATALHÃO TRANSAMAZÔNICA. MAIO/2012.....	528
FIGURA 167. FÓRUM DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	528
FIGURA 168. UNIDADE PRISIONAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	528
FIGURA 169. DELEGACIA DA MULHER DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	528
FIGURA 170. UNIDADE DO CORPO DE BOMBEIROS DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	529
FIGURA 171. AMBULÂNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	529
FIGURA 172. 19º SECCIONAL URBANA DE POLÍCIA CIVIL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	529
FIGURA 173. POLÍCIA MILITAR DO PARÁ EM MIRITITUBA. MAIO/2012.....	529
FIGURA 174. CONSELHO TUTELAR DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	530
FIGURA 175. CRAS (CENTRO DE REFERÊNCIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL) DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	530
FIGURA 176. AEROPORTO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	531
FIGURA 177. DETRAN PARÁ. MAIO/2012.....	531
FIGURA 178. Balsa para travessia de Mirirituba para Itaituba. MAIO/2012.....	531
FIGURA 179. TRANSPORTE NO RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	531
FIGURA 180. EMBARCAÇÕES NO RIO TAPAJÓS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	532
FIGURA 181. TERMINAL HIDROVIÁRIO. ITAITUBA. MAIO/2012.....	532
FIGURA 182. COMERCIALIZAÇÃO DO TRANSPORTE VIA Balsa Mirirituba - Itaituba. MAIO/2012.....	532
FIGURA 183. TERMINAL PORTUÁRIO PARA ESCOAMENTO DE MADEIRAS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	532
FIGURA 184. CHEGADA DE CAMINHÕES PARA O TRANSPORTE ATRAVÉS DA Balsa. MAIO/2012.....	532
FIGURA 185. ENTRADA DE MIRITITUBA VIA RODOVIA TRANSAMAZÔNICA. MAIO/2012.....	532
FIGURA 186. SECRETARIA ESPECIAL DE PORTOS COMPANHIA DOCAS DO PARÁ – PORTO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	533
FIGURA 187. CELPA / REDE ENERGIA.....	534
FIGURA 188. LINHÃO, NAS PROXIMIDADES DE MIRITITUBA.....	534
FIGURA 189. RÁDIO CLUBE DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	535
FIGURA 190. TV TAPAJOARA EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	535
FIGURA 191. SEDE DE CORREIOS EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	535
FIGURA 192. SEDE DA TV ELDORADO (BAND). ITAITUBA. MAIO/2012.....	535
FIGURA 193. COSANPA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ. MAIO/2012.....	536
FIGURA 194. RIO TAPAJÓS, LOCAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	536
FIGURA 195. VIA DE ACESSO AO DO LIXÃO EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	537
FIGURA 196. LIXÃO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	537
FIGURA 197. TRANSPORTE DO LIXO EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	538
FIGURA 198. ENTULHO DE LIXO NO CENTRO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	538
FIGURA 199. SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E PRODUÇÃO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	538
FIGURA 200. INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	538
FIGURA 201. PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	539
FIGURA 202. CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES. ITAITUBA. MAIO/2012.....	539
FIGURA 203. COLÔNIA DOS PESCADORES Z-56 DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	541
FIGURA 204. SINDICATO DOS PRODUTORES RURAIS DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	541
FIGURA 205. COOPERJAM – COOPERATIVA DOS JOALHEIROS DA AMAZÔNIA. ITAITUBA. MAIO/2012.....	541

FIGURA 206. ASSOCIAÇÃO EMPRESARIAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	541
FIGURA 207. SINDICATO DOS TRABALHADORES E TRABALHADORAS RURAIS DE ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	541
FIGURA 208. OAB - ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL SUBSEÇÃO ITAITUBA. MAIO/2012.....	541
FIGURA 209. JOSICLEIDE LAMEIRA MOURA. ITAITUBA. MAIOR/2012.....	543
FIGURA 210. MORADOR DE MIRITITUBA. JOAQUIM DA SILVA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	543
FIGURA 211. MORADOR DE MIRITITUBA. RAIMUNDO NONATO QUINEL. ITAITUBA. MAIO /2012.....	543
FIGURA 212. MORADORA DE MIRITITUBA. RITA DA CONCEIÇÃO DE SOUZA. ITAITUBA. MAIO /2012..	543
FIGURA 213. MORADOR E COMERCIANTE DE MIRITITUBA. JOSIVALDO LUNA DE CASTRO. ITAITUBA. MAIO/2012.....	544
FIGURA 214. MORADORA DE MIRITITUBA. MARIA HELENA PINTO DOS SANTOS. ITAITUBA. MAIO/2012. ....	544
FIGURA 215. MORADOR DE MIRITITUBA. EDINEIDE MACEDO DE SOUZA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	544
FIGURA 216. MORADOR DE MIRITITUBA. MANOEL PEREIRA DA SILVA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	544
FIGURA 217. MORADOR DE MIRITITUBA. ELIETE SIQUEIRA DE OLIVEIRA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	544
FIGURA 218. MORADOR DE MIRITITUBA. NATASHA DA COSTA CAJAZEIRAS. ITAITUBA. MAIO /2012..	544
FIGURA 219. MORADOR DE MIRITITUBA. FRANCINALVA DA CONCEIÇÃO DOS ANJOS. ITAITUBA. MAIO /2012.....	545
FIGURA 220. MORADOR DE MIRITITUBA. JACKLENE DA CONCEIÇÃO FERNANDES. ITAITUBA. MAIO/2012.....	545
FIGURA 221. MORADOR DE MIRITITUBA. MARIA DA CONCEIÇÃO MARQUES SILVA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	545
FIGURA 222. MORADOR DE MIRITITUBA. ALCIANE GONÇALVES LOPES. ITAITUBA. MAIO /2012.....	545
FIGURA 223. MORADOR DE MIRITITUBA. LUIZ GONZAGA FRANCO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	545
FIGURA 224. MORADOR DE MIRITITUBA. ÂNGELA ALVES. ITAITUBA. MAIO /2012.....	545
FIGURA 225. MORADOR DE MIRITITUBA. RUTER SILVA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	546
FIGURA 226. MORADOR DE MIRITITUBA. ANA ADILI. ITAITUBA. MAIO /2012.....	546
FIGURA 227. MORADOR DE MIRITITUBA. SONIA SOUZA LIMA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	546
FIGURA 228. MORADOR DE MIRITITUBA. SEBASTIANA DOS SANTOS DAMASCENO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	546
FIGURA 229. MORADOR DE MIRITITUBA. ANA MARIA DOS SANTOS DAMASCENO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	546
FIGURA 230. MORADOR DE MIRITITUBA. CARLOS ROBERTO MONTEIRO REIS. ITAITUBA. MAIO /2012	546
FIGURA 231. MORADOR DE MIRITITUBA. VALDEMAR GASPARETO FERRARINI. ITAITUBA. MAIO /2012.....	547
FIGURA 232. MORADOR DE MIRITITUBA. WALTER LEMOS DE OLIVEIRA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	547
FIGURA 233. MORADOR DE MIRITITUBA. ANTONIO ALEXANDRE DE OLIVEIRA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	547
FIGURA 234. MORADOR DE MIRITITUBA. VANDERLEI NOGUEIRA DE OLIVEIRA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	547
FIGURA 235. MORADOR DE MIRITITUBA. JOSÉ AMADO REIS. ITAITUBA. MAIO /2012.....	547
FIGURA 236. MORADOR DE MIRITITUBA. MANOEL PEREIRA LIMA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	547
FIGURA 237. MORADOR DE MIRITITUBA. RONILIA LOPES FERREIRA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	548
FIGURA 238. ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DE NOVA MIRITITUBA. PRESIDENTE RONILSON SOUZA FERREIRA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	551
FIGURA 239. POLÍCIA MILITAR DE MIRITITUBA. SOLDADO PESSOA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	551
FIGURA 240. UNIDADE DE SAÚDE DE MIRITITUBA. TÉCNICA EM ENFERMAGEM ERIKA DOLSANE SILVA. ITAITUBA. MAIO/2012.....	551
FIGURA 241. GRUPO GESTOR PROEMANCIPAÇÃO DE MIRITITUBA. CONSELHEIRO JOÃO DE PÁDUA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	552

FIGURA 242. GRUPO GESTOR PROEMANCIPAÇÃO DE MIRITITUBA. CONSELHEIRO PROFESSOR EDNALDO DA COSTA. ITAITUBA. MAIO /2012 .....	552
FIGURA 243. ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA DE MIRITITUBA. LEANDRO CAVALHEIRO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	552
FIGURA 244. SUBPREFEITURA DE MIRITITUBA. SUBPREFEITO ETEVALDO PEREIRA LIMA (SR. NEM). ITAITUBA. MAIO /2012.....	552
FIGURA 245. GABINETE DO PREFEITO. PREFEITO VALMIR CLIMACO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	552
FIGURA 246. GRUPO DE APOIO A MULHER ITAITUBENSE, (GAMI). ANTONIETA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	552
FIGURA 247. ASSOCIAÇÃO FILHOS DE ITAITUBA (ASFITI). PRESIDENTE ANA DENISE AZEVEDO PAXIUBA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	553
FIGURA 248. OBRAS SOCIAIS A MÃO COPERADORA. PASTOR ANTONIO CARLOS. ITAITUBA. MAIO /2012.....	553
FIGURA 249. CÂMARA DE DIRIGENTES LOJISTAS. PRESIDENTE DAVI MENEZES. ITAITUBA. MAIO/2012.....	553
FIGURA 250. SECRETARIA MUNICIPAL DE MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE. SECRETARIO IVO LUMBRINA CASTRO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	553
FIGURA 251. SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ASSISTENCIAL. SECRETARIA LUZIMAR MARIA DOS SANTOS. ITAITUBA. MAIO /2012.....	553
FIGURA 252. SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS. PRESIDENTE ANTONIO CARLOS ABREU DA SILVA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	553
FIGURA 253. ASSOCIAÇÃO DOS PEQUENOS E MÉDIOS PRODUTORES RURAIS DA COMUNIDADE DE SANTA RITA. PRESIDENTE EDVALDO ISÍDIO DE SOUZA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	554
FIGURA 254. COLÔNIA DE PESCADORES Z-56. TESOUREIRO ISAAC DE SOUZA MACHADO ITAITUBA. MAIO /2012.....	554
FIGURA 255. ASSOCIAÇÃO AMIGOS DO PARQUE AMAZÔNIA. PRESIDENTE JOSE DOS SANTOS NASCIMENTO FILHO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	554
FIGURA 256. DIRETORIA MUNICIPAL DE CULTURA. DIRETORA ANA CATIVA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	554
FIGURA 257. CONSELHO MUNICIPAL DE SAÚDE. PRESIDENTE MANOEL GRAÇA SANTOS GARLÚCIO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	554
FIGURA 258. ASSOCIAÇÃO INDUSTRIAL E EMPRESARIAL. PRESIDENTE PATRICK P. SOUZA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	554
FIGURA 259. SINDICATO DOS PRODUTORES RURAIS. PRESIDENTE ANTÔNIA LEMOS GURGEL. ITAITUBA. MAIO/2012.....	555
FIGURA 260. CÂMARA DE VEREADORES. VEREADOR JOÃO PEREIRA DOS SANTOS. ITAITUBA. MAIO /2012.....	555
FIGURA 261. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. DIRETORA ROSÁRIA SENA. ITAITUBA. MAIO/2012.....	555
FIGURA 262. IGREJA CATÓLICA. FREI FRANSCINETO ALVES PINHEIRO. ITAITUBA. MAIO /2012.....	555
FIGURA 263. MOVIMENTO DAS MULHERES DO CAMPO E DA CIDADE. EUMARA DE SOUZA GUIMARÃES. ITAITUBA. MAIO /2012.....	555
FIGURA 264. ESCOLA MUNICIPAL DE MIRITITUBA. PROFESSORA NERLEIDE DE SOUZA COSTA. ITAITUBA. MAIO /2012.....	555
FIGURA 265. EMATER EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	573
FIGURA 266. SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO PARÁ EM MIRITITUBA. MAIO/2012.....	573
FIGURA 267. CEPLAC (COMISSÃO EXECUTIVA DE PLANEJAMENTO DA LAVOURA AÇUCAREIRA). MAIO/2012.....	573
FIGURA 268. DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. ITAITUBA. MAIO/2012.....	573
FIGURA 269. EXTRAÇÃO DE AREIA NO RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	574
FIGURA 270. EXTRAÇÃO DE AREIA NO RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	574

FIGURA 271. BANCO DA AMAZÔNIA EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	576
FIGURA 272. AGÊNCIA BANCÁRIA – BRADESCO EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	576
FIGURA 273. COMERCIO NA AVENIDA PRINCIPAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	576
FIGURA 274. PARADA DE TÁXI EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	576
FIGURA 275. PROGRAMA SEBRAE PARA MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	576
FIGURA 276. DEPARTAMENTO DE TRIBUTAÇÃO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	578
FIGURA 277. MINISTÉRIO DA FAZENDA – AGÊNCIA DA RECEITA FEDERAL DE ITAITUBA. MAIO/2012..	578
FIGURA 278. GINÁSIO DE CULTURA E LAZER EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	579
FIGURA 279. BIBLIOTECA PÚBLICA DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	579
FIGURA 280. PRAÇA DE LAZER EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	579
FIGURA 281. CAMPO DE ESPORTE E LAZER EM MIRITITUBA. MAIO/2012.....	579
FIGURA 282. ORLA DE MIRITITUBA. RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	580
FIGURA 283. PRAIA DO SAPO. ITAITUBA. MAIO/2012.....	581
FIGURA 284. PRAIA DO SAPO. ITAITUBA. MAIO/2012.....	581
FIGURA 285. RIO TAPAJÓS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	581
FIGURA 286. RIO TAPAJÓS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	581
FIGURA 287. REGISTROS REALIZADOS DURANTE O DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO. FEVEREIRO/2012. .....	587
FIGURA 288. REGISTROS REALIZADOS DURANTE O DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO. FEVEREIRO/2012. .....	588
FIGURA 289. REGISTROS REALIZADOS DURANTE O DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO. FEVEREIRO/2012. .....	589
FIGURA 290. REGISTROS REALIZADOS DURANTE O DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO. FEVEREIRO/2012. .....	590
FIGURA 291. REGISTROS REALIZADOS DURANTE O DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO. FEVEREIRO/2012. .....	591
FIGURA 292. REGISTROS REALIZADOS DURANTE O DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO. FEVEREIRO/2012. .....	592
FIGURA 293. VESTÍGIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS NA ÁREA DO SÍTIO QUATRO PAUS. FEVEREIRO/2012.....	607
FIGURA 294. VESTÍGIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS NA ÁREA DO SÍTIO TREVO. FEVEREIRO/2012. .....	608
FIGURA 295. PRODUÇÃO DE ARTESANATO NA ALDEIA PRAIA DO MANGUE.....	612
FIGURA 296. PRODUÇÃO DE ARTESANATO NA ALDEIA PRAIA DO ÍNDIO.....	612

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. QUANTITATIVOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NA FASE 1 DA ETC ITAITUBA.....	40
TABELA 2. QUANTITATIVOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NA FASE 2 DA ETC ITAITUBA.....	41
TABELA 3. ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE RECEPÇÃO E EXPEDIÇÃO DE GRÃOS E CONTÊINERES.....	43
TABELA 4. CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO POR FASES DA ETC ITAITUBA.....	44
TABELA 5. ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS POR FASE DO EMPREENDIMENTO.....	47
TABELA 6. EMPREGOS DIRETOS.....	49
TABELA 7. EMPREGOS DIRETOS - OPERAÇÃO.....	51
TABELA 8. GESTÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	57
TABELA 9. LEGENDA DO MAPA GEOLÓGICO DA AID E AII.....	119
TABELA 10. PROCESSOS MINERAIS ATIVOS NA AII E ADA DO EMPREENDIMENTO.....	122
TABELA 11. CORRELAÇÃO ENTRE AS CLASSES DE SOLOS QUE OCORREM NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	135
TABELA 12. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE UMA AMOSTRA DE PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO (P-2).....	145
TABELA 13. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE UMA AMOSTRA DE PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO (P-2).....	145
TABELA 14. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P1C.....	148
TABELA 15. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P1C.....	148
TABELA 16. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P1C.....	148
TABELA 17. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P2C.....	149
TABELA 18. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P2C.....	149
TABELA 19. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P2C.....	149
TABELA 20. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P3C.....	150
TABELA 21. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P3C.....	150
TABELA 22. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE UMA AMOSTRA DE SOLOS NO PONTO P3C.....	150
TABELA 23. SIMBOLOGIA DAS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.....	154
TABELA 24. GUIA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS PARA REGIÃO DE CLIMA TROPICAL ÚMIDO.....	156
TABELA 25. AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS – AID E AII.....	157
TABELA 26. AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS – ADA.....	157
TABELA 27. DETERMINAÇÃO DOS GRAUS DE SUSCEPTIBILIDADE A EROÇÃO NA AID E AII DA ETC ITAITUBA - CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS, GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS.....	159
TABELA 28. DETERMINAÇÃO DOS GRAUS DE SUSCEPTIBILIDADE A EROÇÃO NA ADA DA ETC ITAITUBA - CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS, GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS.....	159
TABELA 29. RESUMO DOS DADOS LEVANTADOS JUNTO AO SIAGAS (A).....	164
TABELA 30. RESUMO DOS DADOS LEVANTADOS JUNTO AO SIAGAS (B).....	164
TABELA 31. DADOS DOS POÇOS DE ITAITUBA.....	172
TABELA 32. DADOS DOS POÇOS DE MIRITUBA.....	174
TABELA 33. NÍVEIS D'ÁGUA NO RIO TAPAJÓS (REF. N.R. E IMBITUBA).....	174
TABELA 34. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS OPERADAS PELO INMET, LOCALIZADAS NA ÁREA DA BACIA DO TAPAJÓS E SUAS PROXIMIDADES.....	183
TABELA 35. REDE DE ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS LOCALIZADAS NA ÁREA DA BACIA DO TAPAJÓS E NAS SUAS PROXIMIDADES.....	183
TABELA 36. IDENTIFICAÇÃO METEOROLÓGICA DE ITAITUBA.....	184
TABELA 37. PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL E ANUAL, EM MM - ESTAÇÃO ITAITUBA.....	184
TABELA 38. REGIME DAS PRECIPITAÇÕES ANUAIS.....	186
TABELA 39. PRECIPITAÇÃO MÁXIMA ANUAL.....	186



TABELA 40. TEMPO DE RECORRÊNCIA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS ANUAIS.....	188
TABELA 41. TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS EM °C. ESTAÇÃO: ITAITUBA.....	190
TABELA 42. INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL, EM HORAS E DÉCIMOS ESTAÇÃO ITAITUBA.....	191
TABELA 43. EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL, EM (MM).....	193
TABELA 44. PRESSÃO ATMOSFÉRICA, EM HPA, NA ESTAÇÃO ITAITUBA.....	194
TABELA 45. NEBULOSIDADE MÉDIA MENSAL, EM ESCALA DE 0-10.....	198
TABELA 46. BALANÇO HÍDRICO - ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE ITAITUBA.....	199
TABELA 47. PRODUTIVIDADE HÍDRICA (L/S/KM <sup>2</sup> ).....	205
TABELA 48. VAZÃO MÉDIA MENSAL (M <sup>3</sup> /S).....	206
TABELA 49. NÍVEIS D'ÁGUA NO RIO TAPAJÓS.....	208
TABELA 50. PONTO P1. VALORES DE VELOCIDADE E SENTIDO DAS CORRENTES. COORDENADAS N = 9.528.076,00 M; E = 616.170,00 M.....	211
TABELA 51. PONTO P2. VALORES DE VELOCIDADE E SENTIDO DAS CORRENTES. COORDENADAS: N = 9.527.834,00 M E E = 616.330,00 M.....	211
TABELA 52. PONTO P3. VALORES DE VELOCIDADE E SENTIDO DAS CORRENTES. COORDENADAS: N = 9.527.600,00 M; E = 616.484,00 M.....	212
TABELA 53. PONTO P4. VALORES DE VELOCIDADE E SENTIDO DAS CORRENTES. COORDENADAS: N = 9.527.583,90 M; E = 616.493,90 M.....	212
TABELA 54. METODOLOGIA DE PRESERVAÇÃO E ANÁLISES LABORATORIAIS DE VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS DA ÁGUA.....	215
TABELA 55. METODOLOGIA DE PRESERVAÇÃO E ANÁLISES LABORATORIAIS DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS ANALISADAS NO SEDIMENTO.....	220
TABELA 56. LIMITES MÁXIMOS PERMITIDOS (LMP) SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA N° 357/2005 PARA OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS ANALISADOS PARA AS ÁGUAS SUPERFICIAIS DE CLASSE 2. *LIMITE MÍNIMO PERMITIDO.....	221
TABELA 57. PESO ESPECÍFICO (WI) DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS SELECIONADOS PARA A ELABORAÇÃO DO IQA.....	223
TABELA 58. CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS CONFORME VALORES DE IQA CALCULADOS.....	223
TABELA 59. VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE (VRQ) E VALORES DE PREVENÇÃO (VP) DOS PARÂMETROS ANALISADOS SEGUNDO A DECISÃO DE DIRETORIA N° 195/2005, A RESOLUÇÃO CONAMA N° 344/2004 E A RESOLUÇÃO CONAMA N° 420/2009. LEGENDA: NA= NÃO SE APLICA PARA SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS.....	224
TABELA 60. CONTEÚDO MÉDIO DE METAIS EM MATERIAL SUSPENSO PARTICULADO DOS SETE MAIORES RIOS DO MUNDO. CONCENTRAÇÃO EM MG/KG.....	225
TABELA 61. PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS.....	226
TABELA 62. PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS DE SEDIMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS.....	229
TABELA 63. RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO NOS PERÍODOS DE SECA DE 2011 (NOVEMBRO) E CHUVAS DE 2012 (FEVEREIRO E MAIO). LMP= LIMITE MÁXIMO PERMITIDO PARA A CLASSE 2, CONFORME A RESOLUÇÃO CONAMA N° 357/2005. * LIMITE MÍNIMO PERMITIDO.....	233
TABELA 64. RAZÃO DBO/DQO, BIODEGRADABILIDADE DA MATÉRIA ORGÂNICA E RESPECTIVOS TIPOS DE TRATAMENTO INDICADOS.....	238
TABELA 65. ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	246

TABELA 66. LISTAGEM TAXONÔMICA DOS ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	251
TABELA 67. DENSIDADE TOTAL (IND/ML), ÍNDICES DE DIVERSIDADE (SHANNON-WIENER) E EQUITABILIDADE (PIELOU) DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AMOSTRADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	253
TABELA 68. LISTAGEM TAXONÔMICA DOS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	260
TABELA 69. DENSIDADE TOTAL (IND/M <sup>3</sup> ), ÍNDICES DE DIVERSIDADE (SHANNON-WIENER) E EQUITABILIDADE (PIELOU) DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AMOSTRADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	264
TABELA 70. DENSIDADE TOTAL (IND.M-2), RIQUEZA TAXONÔMICA E ÍNDICES DE DIVERSIDADE (SHANNON-WIENER) E EQUITABILIDADE (PIELOU) DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AMOSTRADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012. NI= ORGANISMOS CUJA IDENTIFICAÇÃO NÃO FOI POSSÍVEL A NÍVEIS MAIS ELEVADOS.....	272
TABELA 71. RELAÇÃO ENTRE AS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS E DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATO*. LEGENDA: 1= MUITO BAIXO; 2= BAIXO; 3= INTERMEDIÁRIO; 4= ALTO E 5= MUITO ALTO. *ADAPTADO POR ESTEVES (2011) DE GILLER E MALMQVIST (2008), BASEADO EM UM COMPILADO DE DADOS DE VÁRIOS ESTUDOS EM ECOSSISTEMAS LÓTICOS TEMPERADOS.....	278
TABELA 72. TIPOS DE SUBSTRATO REGISTRADOS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	279
TABELA 73. ALGUMAS DAS ESPÉCIES MAIS FREQUENTEMENTE ENCONTRADAS EM INVENTÁRIOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NA REGIÃO AMAZÔNICA.....	281
TABELA 74. LISTAGEM TAXONÔMICA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA REGISTRADA NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010); CH= PERÍODO DE CHUVAS; SE= PERÍODO DE SECA.....	282
TABELA 75. GÊNEROS DE ALGAS COM FREQUÊNCIA ACIMA DE 50% NOS ESTUDOS CONSIDERADOS: BRANDT (2011); AMBIENTARE (2010). LEGENDA: ND* GRUPO FUNCIONAL NÃO DESCRITO NAS REFERÊNCIAS CONSIDERADAS.....	288
TABELA 76. LISTAGEM TAXONÔMICA DO ZOOPLÂNCTON REGISTRADO NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010); CH= PERÍODO DE CHUVAS; SE= PERÍODO DE SECA.....	290
TABELA 77. LISTAGEM TAXONÔMICA DOS ORGANISMOS ZOOBENTÔNICOS REGISTRADOS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE & CBEMI (2010); CH= PERÍODO DE CHUVAS; SE= PERÍODO DE SECA.....	294
TABELA 78. TIPOS DE SUBSTRATO REGISTRADOS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE & CBEMI (2010).....	297
TABELA 79. RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO SEDIMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 (SED-01 A SED-05) E CHUVAS DE 2012 (SED-06 A SED-09). LEGENDA: CETESB (2005): VRQ= VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE E VP= VALORES DE PREVENÇÃO; CONAMA (2009): P= PREVENÇÃO; NA= NÃO SE APLICA PARA SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS. EM DESTAQUE OS VALORES QUE ULTRAPASSARAM OS LIMITES PERMITIDOS.....	299
TABELA 80. NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB (A).....	315
TABELA 81. PONTOS DE MONITORAMENTO, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	315

TABELA 82. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES NO PERÍODO DIURNO.....	318
TABELA 83. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES NO PERÍODO NOTURNO.....	318
TABELA 84. OBSERVAÇÕES DURANTE AS MEDIÇÕES – PERÍODO DIURNO E NOTURNO.....	318
TABELA 85. CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS.....	319
TABELA 86. RELAÇÃO DOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM, COORDENADAS UTM, TIPO DE AMOSTRAGEM REALIZADA (FITOSSOCIOLOGIA, INVENTÁRIO FLORESTAL E FLORÍSTICO) E FITOFISIONOMIAS CONTEMPLADAS NO PRESENTE ESTUDO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	339
TABELA 87. LISTA TAXONÔMICA DA FLORA VASCULAR CATALOGADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGAS – ETC ITAITUBA, BEM COMO O USO POTENCIAL DE CADA ESPÉCIE. LEGENDA: FAU.- FAUNA; MAD.-MADEIRA; ALI.-ALIMENTÍCIO; ART.-ARTESANAL; FOR.-FORRAGEIRO; LEN. - LENHA; ORN.- ORNAMENTAL; OLE.- OLEAGINOSA; INDET.- INDETERMINADO. ....	348
TABELA 88. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO COM OCORRÊNCIA CONFIRMADA PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	351
TABELA 89. LISTA DAS ESPÉCIES DA FLORA BRASILEIRA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO PARA O ESTADO DO PARÁ. ....	351
TABELA 90. RELAÇÃO DE ESPÉCIES COM OS MENORES VALORES DE IMPORTÂNCIA CONFORME O ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO REALIZADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	353
TABELA 91. PARAMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS, ORDENADOS PELO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) DAS ESPÉCIES.....	355
TABELA 92. VOLUME TOTAL DE MATERIAL LENHOSO (M <sup>3</sup> ) POR ESPÉCIE E POR ESPÉCIE POR HA PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA. ....	361
TABELA 93. ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA POR CLASSE DE QUALIDADE DE FUSTE PARA CADA UMA DAS ESPÉCIES COM DAP ≥ 50 CM. ....	363
TABELA 94. COORDENADAS UTM DOS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ. LEGENDA: (AID) ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA; (AII) ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA. ....	371
TABELA 95. COORDENADAS UTM DAS TRANSECÇÕES REALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ. AID = ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA, AII = ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA, ADA = ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	371
TABELA 96. PONTOS AMOSTRAIS DA ATUAL CAMPANHA DO INVENTÁRIO DA ICTIOFAUNA DA ETC ITAITUBA. ....	374
TABELA 97. ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO UTILIZANDO ARMADILHAMENTO COM GAIOLAS PARA CAPTURA DE MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	382
TABELA 98. ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO COM O USO DE ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA PIT-FALL NA ÁREA DE AMOSTRAGEM DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ. ....	382
TABELA 99. ANFÍBIOS REGISTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, PARÁ, DURANTE AS TRÊS CAMPANHAS REALIZADAS. TIPOS DE REGISTROS: EO = ENCONTRO OCASIONAL, PA = PROCURA ATIVA, PT = PIT-FALL. O NÚMERO ENTRE PARÊNTESES REPRESENTA O NÚMERO DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS. P = SÍTIOS AMOSTRAL; T = TRANSECTO. ....	396
TABELA 100. ÍNDICE DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DOS ANFÍBIOS DAS DIFERENTES ÁREAS AMOSTRAIS DURANTE A PRESENTE CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DA ETC ITAITUBA.....	397
TABELA 101.RÉPTEIS REGISTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, PARÁ, DURANTE AS TRÊS CAMPANHAS REALIZADAS. TIPOS DE REGISTROS: EO = ENCONTRO OCASIONAL, PA = PROCURA ATIVA, PT = PIT-FALL. O NÚMERO ENTRE PARÊNTESES REPRESENTA O NÚMERO DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS.....	402
TABELA 102. ÍNDICE DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DOS RÉPTEIS DAS DIFERENTES ÁREAS AMOSTRAIS DURANTE A PRESENTE CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DA ETC ITAITUBA.....	404



TABELA 103. ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS INDICADAS COMO AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DO PARÁ.....	409
TABELA 104. ESPÉCIES REGISTRADAS POR SÍTIO DE AMOSTRAGEM, INCLUINDO OS MÉTODOS DE COLETA, GUILDAS TRÓFICAS E STATUS DE CONSERVAÇÃO DURANTE A CAMPANHA DE DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. LEGENDA: AII – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA; (AVIST) AVISTAMENTO; (VOC) VOCALIZAÇÃO; (CAP) CAPTURA COM REDES ORNITOLÓGICAS; (ON) ONÍVOROS, (IN) INSETÍVOROS, (CR) CARNÍVOROS, (GR) GRANÍVOROS, (FR) FRUGÍVOROS, (NC) NECTARÍVOROS, (MA) MALACÓFAGO, (AS) SAPRÓFAGOS; (PC) PISCÍVORO; (R) ESPÉCIES RESIDENTES; (M) MIGRATÓRIA REGIONAL; (MN) MIGRATÓRIAS INTERCONTINENTAL DO NORTE, (VNS) VISITANTE INTRACONTINENTAL NORTE E SUL, (AM) AMEAÇADA DE EXTINÇÃO; (EM) ESPÉCIES ENDÊMICAS; EM: ENDÊMICOS DE ACORDO COM <sup>1</sup> CRACRAFT (1985); <sup>2</sup> STOTZ ET AL. 1996, 1997; (EX) EXÓTICA.....	413
TABELA 105. LISTA DAS ESPÉCIES AQUÁTICAS REGISTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	419
TABELA 106. ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H') E EQUITABILIDADE (E) DAS DIFERENTES ÁREAS AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA ORNITOFAUNA DURANTE A CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DA ETC ITAITUBA.....	424
TABELA 107. ESPÉCIES BIOINDICADORAS E ENDÊMICAS ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA ETC ITAITUBA. LEGENDA: EM: ENDÊMICOS DE ACORDO COM <sup>1</sup> CRACRAFT (1985); <sup>2</sup> BIOINDICADORES DE ACORDO COM STOTZ ET AL. 1996, 1997.....	435
TABELA 108. ESPÉCIES ENCONTRADAS NA LISTA DE AMEAÇADAS DO ESTADO PARÁ E IBAMA. LEGENDA: *OS CRITÉRIOS E CATEGORIAS DE AMEAÇA DA LISTA DA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO PARÁ SEGUEM A UNIÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (IUCN), SENDO VU=VULNERÁVEL E RA=RARA.....	436
TABELA 109. ESPÉCIES REGISTRADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGAS – ETC ITAITUBA.....	440
TABELA 110. ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD DEMONSTRANDO A SIMILARIDADE ENTRE AS FAUNAS DAS ÁREAS AMOSTRADAS INFLUENCIADAS PELO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ. OS NÚMEROS RESPRESENTAM OS SÍTIOS AMOSTRADOS (1-4) PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA E (5-8) TERCEIRA CAMPANHA.....	448
TABELA 111. LISTA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS E RESPECTIVA FREQUÊNCIA DE CAPTURA SEPARADA POR CAMPANHA E TOTAL DAS ÁREAS DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGAS - ETC ITAITUBA. SIMBOLOGIA: NA = NÃO AMEAÇADA; * AMBIENTARE (2012); ** 3ª CAMPANHA; *** ALEIXO (2006); **** MACHADO ET AL. (2008).....	454
TABELA 112. COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E RESPECTIVA ABUNDÂNCIA DE INSETOS OBSERVADA EM CADA UNIDADE AMOSTRAL REFERENTE ÀS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	461
TABELA 113.ÍNDICES DE DIVERSIDADE (H') E EQUITABILIDADE (J') DE SHANNON-WIENER BASEADO NOS DADOS DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE INSETOS DE INTERESSE AGRÍCOLA OBSERVADOS NAS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	464
TABELA 114. ABUNDÂNCIA DAS PRINCIPAIS ORDENS DE INTERESSE ECONÔMICO AGRÍCOLA COLETADAS NAS DUAS PRIMEIRAS CAMPANHAS DE CAMPO REALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	464
TABELA 115. MATRIZ DE CORRELAÇÃO BASEADA NO ÍNDICE DE JACCARD UTILIZANDO OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE AGRÍCOLA OBSERVADOS NAS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS ANALISADAS REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	465
TABELA 116. COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES E RESPECTIVA ABUNDÂNCIA DE INSETOS VETORES PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS OBSERVADA EM CADA UMA DAS OITO UNIDADES AMOSTRAIS REFERENTE À	

PRIMEIRA, SEGUNDA E TERCEIRA CAMPANHAS DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, RIO TAPAJÓS, REGIÃO DE ITAITUBA, PA.....	469
TABELA 117. ÍNDICES DE DIVERSIDADE (H') E EQUITABILIDADE (J') DE SHANNON-WIENER BASEADO NOS DADOS DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO OBSERVADOS NAS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	471
TABELA 118. MATRIZ DE CORRELAÇÃO BASEADA NO ÍNDICE DE JACCARD UTILIZANDO OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO OBSERVADOS NAS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS ANALISADAS REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	472
TABELA 119. MATRIZ DE CORRELAÇÃO BASEADA NO ÍNDICE DE JACCARD UTILIZANDO OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO OBSERVADOS NAS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS ANALISADAS REFERENTES À PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHAS DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	473
TABELA 120. RESUMO GERAL QUALI-QUANTITATIVO DA ICTIOFAUNA NA PRESENTE CAMPANHA DO INVENTÁRIO.....	477
TABELA 121. LISTA DE ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADOS NAS UNIDADES AMOSTRAIS (UA) DURANTE A ATUAL CAMPANHA DO INVENTÁRIO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. HÁBITO ALIMENTAR: HE (HERBÍVORO); CA (CARNÍVORO); ON (ONÍVORO); FR (FRUGÍVORO); IL (ILIÓFAGO); DE (DETRITÍVORO); MA (MALACÓFAGO); PI (PISCÍVORO); PE (PERIFITON); NE (NECRÓFAGO); TIPO DE REGISTRO: M (MALHADEIRAS); T (TARRAFA); J (ARMADILHA TIPO COVO OU JEQUI); RE (REDE DE ARRASTO); PE (PESCA ELÉTRICA); A (ANZOL OU MOLINETE); ES (ESPINHEL); E (ENTREVISTA); ESTRATÉGIA REPRODUTIVA: ML (MIGRADORES DE LONGA DISTÂNCIA); MC (MIGRADORES DE CURTA DISTÂNCIA); MF (MIGRADORES FACULTATIVOS); M (MIGRADORES – REPRESENTAM GÊNEROS TÍPICAMENTE MIGRADORES CONSIDERADOS POR ALGUNS AUTORES); NM (NÃO MIGRADORES).....	480
TABELA 122. LISTA DA PRESENÇA DE ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADOS NA 1ª E 2ª CAMPANHAS (AMBIENTARE, 2012) E NA ATUAL CAMPANHA DO INVENTÁRIO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. HÁBITO ALIMENTAR: HE (HERBÍVORO); CA (CARNÍVORO); ON (ONÍVORO); FR (FRUGÍVORO); IL (ILIÓFAGO); DE (DETRITÍVORO); MA (MALACÓFAGO); PI (PISCÍVORO); PE (PERIFITON); NE (NECRÓFAGO); TIPO DE REGISTRO: M (MALHADEIRAS); T (TARRAFA); J (ARMADILHA TIPO COVO OU JEQUI); RE (REDE DE ARRASTO); PE (PESCA ELÉTRICA); A (ANZOL OU MOLINETE); ES (ESPINHEL); E (ENTREVISTA); STATUS DE CONSERVAÇÃO: LC (NÃO AMEAÇADO); DD (DADOS DEFICIENTES); VU (VULNERÁVEL); CR (CRITICAMENTE AMEAÇADO).....	481
TABELA 123. SUCESSO AMOSTRAL NOS DIFERENTES PETRECHOS DE COLETA DURANTE A TERCEIRA CAMPANHA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	484
TABELA 124. CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUEN/M <sup>2</sup> ) NO INVENTÁRIO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	488
TABELA 125. CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUEP/M <sup>2</sup> ) NO INVENTÁRIO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	488
TABELA 126. ABUNDÂNCIA, RIQUEZA DE ESPÉCIES, ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON WIENNER E ÍNDICE DE EQUITABILIDADE POR PONTO AMOSTRAL DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	489
TABELA 127. ÍNDICE DE PIELOU ENTRE AS UNIDADES DE COLETA DA ICTIOFAUNA DA ETC ITAITUBA.....	489
TABELA 128. MATRIZ DE SIMILARIDADE DE JACCARD ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS DE COLETA DA ICTIOFAUNA DO EIA ETC ITAITUBA.....	489
TABELA 129. MATRIZ DE SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS DE COLETA DA ICTIOFAUNA DA PRESENTE CAMPANHA (ETC ITAITUBA) E DOS CONSIDERADOS NAS DUAS PRIMEIRAS CAMPANHAS.....	490
TABELA 130. LISTA DE ESPÉCIES DA ORDEM CHARACIFORMES REGISTRADAS NO INVENTÁRIO.....	493

TABELA 131. LISTA DE ESPÉCIES DA ORDEM CLUPEIFORMES REGISTRADAS NO INVENTÁRIO.....	493
TABELA 132. LISTA DE ESPÉCIES DA ORDEM PERCIFORMES REGISTRADAS NO INVENTÁRIO.....	494
TABELA 133. LISTA DE ESPÉCIES DA ORDEM SILURIFORMES REGISTRADAS NO INVENTÁRIO.....	495
TABELA 134. POPULAÇÃO DO SETOR CENSITÁRIO DO DISTRITO DE MIRITUBA, MUNICÍPIO DE ITAITUBA, ESTADO DO PARÁ. ANO 2010.....	507
TABELA 135. POPULAÇÃO RESIDENTE DO MUNICÍPIO DE ITAITUBA POR SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA, 2010.....	508
TABELA 136. TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL.....	509
TABELA 137. POPULAÇÃO RESIDENTE, POR NATURALIDADE EM RELAÇÃO AO MUNICÍPIO E À UNIDADE DA FEDERAÇÃO - RESULTADOS GERAIS DA AMOSTRA. ANO 2010.....	513
TABELA 138. PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE POR CONDIÇÃO DE ATIVIDADE, 2010.....	514
TABELA 139. PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, POR SEÇÃO DE ATIVIDADE DO TRABALHO PRINCIPAL. MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2010.....	514
TABELA 140. FLUTUAÇÃO DO EMPREGO FORMAL POR SETOR DE ATIVIDADE. MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2012.....	515
TABELA 141. INDICADORES DE RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE.....	516
TABELA 142. PORCENTAGEM DA RENDA APROPRIADA POR ESTRATOS DA POPULAÇÃO.....	517
TABELA 143. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR SITUAÇÃO, MÉDIA DE MORADORES E CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO. ANO 2010.....	518
TABELA 144. MATRÍCULA INICIAL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E NÍVEL DE ENSINO. ANO 2011.....	520
TABELA 145. UNIDADES PÚBLICAS DE SAÚDE E SERVIÇOS PRESTADOS PELO SUS, SEGUNDO TIPO DE ESTABELECIMENTO. MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2009.....	524
TABELA 146. COEFICIENTE DE MORTALIDADE PARA ALGUMAS CAUSAS SELECIONADAS (POR 100.000 HABITANTES). ANO 2009.....	525
TABELA 147. DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS INTERNAÇÕES POR GRUPO DE CAUSAS (CID10), POR MUNICÍPIO, 2009.....	525
TABELA 148. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR EXISTÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA, RESULTADOS PRELIMINARES DO UNIVERSO. ANO 2010.....	533
TABELA 149. NÚMERO DE CONSUMIDORES E CLASSES DE CONSUMO.....	534
TABELA 150. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. ANO 2010.....	536
TABELA 151. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. ANO 2010.....	537
TABELA 152. COMO TEVE CONHECIMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?.....	548
TABELA 153. QUAIS ASPECTOS CONSIDERA <u>MAIS POSITIVOS</u> COM A IMPLANTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS?.....	548
TABELA 154. QUAIS ASPECTOS CONSIDERA <u>MAIS NEGATIVOS</u> COM A IMPLANTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS?.....	549
TABELA 155. A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO GERARÁ IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO. QUE <u>SUGESTÕES</u> DARIAM PARA QUE ELE SEJA IMPLANTADO E PRODUZA OS MELHORES RESULTADOS PARA A REGIÃO.....	549
TABELA 156. QUE <u>PERGUNTA</u> GOSTARIA DE FAZER AOS EMPREENDEDORES?.....	549
TABELA 157. COMO TEVE CONHECIMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?.....	556
TABELA 158. QUAIS ASPECTOS CONSIDERA <u>MAIS POSITIVOS</u> COM A IMPLANTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS?.....	556
TABELA 159. QUAIS ASPECTOS CONSIDERA <u>MAIS NEGATIVOS</u> COM A IMPLANTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS?.....	556

TABELA 160. A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO GERARÁ IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO. QUE <u>SUGESTÕES</u> DARIAM PARA QUE ELE SEJA IMPLANTADO E PRODUZA OS MELHORES RESULTADOS PARA A REGIÃO?.....	557
TABELA 161. QUE TIPO DE <u>PARCERIA</u> VOCÊ CONSIDERA POSSÍVEL ESTABELECEER COM O EMPREENDIMENTO PARA SE ALCANÇAR ESSES OBJETIVOS?.....	557
TABELA 162. QUE <u>PERGUNTA</u> GOSTARIA DE FAZER AOS EMPREENDEDORES?.....	557
TABELA 163. NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, POR CONDIÇÃO DO PRODUTOR EM RELAÇÃO ÀS TERRAS. ANO 2006.....	562
TABELA 164. CLASSIFICAÇÃO DOS IMÓVEIS RURAIS QUANTO AO TAMANHO PARA ITAITUBA.....	564
TABELA 165. DISTRIBUIÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS DE ACORDO COM GRUPOS DE ÁREA TOTAL. ANO 2006.....	564
TABELA 166. PARTICIPAÇÃO DOS GRANDES SETORES NO VALOR ADICIONADO TOTAL, PIB E PIB PER CAPITA EM 2009.....	566
TABELA 167. QUANTIDADE DE ÁREA PLANTADA.....	568
TABELA 168. ÁREA PLANTADA COM LAVOURA PERMANENTE. ANO 2010.....	569
TABELA 169. QUANTIDADE PRODUZIDA NA EXTRAÇÃO VEGETAL POR TIPO DE PRODUTO EXTRATIVO.....	569
TABELA 170. EFETIVO DE REBANHO POR TIPO NO MUNICÍPIO DE ITAITUBA E PORCENTAGEM EM RELAÇÃO AO ESTADO DO PARÁ (PA), 2010.....	569
TABELA 171. PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL POR TIPO DE PRODUTO.....	570
TABELA 172. INDÚSTRIAS LOCAIS, PESSOAL OCUPADO TOTAL E ASSALARIADO, SALÁRIOS E OUTRAS REMUNERAÇÕES E SALÁRIO MÉDIO MENSAL. ANO 2009.....	574
TABELA 173. EMPRESAS E OUTRAS ORGANIZAÇÕES POR SEÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES (CNAE 2.0). ANO 2009.....	575
TABELA 174. TRANSFERÊNCIAS CONSTITUCIONAIS (R\$ 1.000,00). ANO 2010.....	577
TABELA 175. COORDENADAS DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO.....	606
TABELA 176. PESOS ATRIBUÍDOS A ABRANGÊNCIA DO IMPACTO.....	616
TABELA 177. PESOS ATRIBUÍDOS À TEMPORALIDADE DO IMPACTO.....	617
TABELA 178. PESOS ATRIBUÍDOS A DURAÇÃO DO IMPACTO.....	617
TABELA 179. CLASSES DE MAGNITUDE.....	617
TABELA 180. PESOS ATRIBUÍDOS AO TIPO DE EFEITO DO IMPACTO.....	618
TABELA 181. PESOS ATRIBUÍDOS A FORMA DO IMPACTO.....	618
TABELA 182. PESOS ATRIBUÍDOS A MAGNITUDE DO IMPACTO.....	619
TABELA 183. PESOS ATRIBUÍDOS A PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO IMPACTO.....	619
TABELA 184. PESOS ATRIBUÍDOS A REVERSIBILIDADE.....	620
TABELA 185. PESOS ATRIBUÍDOS A CUMULATIVIDADE.....	620
TABELA 186. PESOS ATRIBUÍDOS AO SINERGISMO.....	621
TABELA 187. PESOS ATRIBUÍDOS A MITIGABILIDADE.....	621
TABELA 188. CLASSES DE IMPORTÂNCIA.....	621
TABELA 189. CHECK LIST DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO.....	623
TABELA 190. CHECK LIST DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	626
TABELA 191. CHECK LIST DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO.....	630
TABELA 192. MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO.....	690
TABELA 193. MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	692
TABELA 194. MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO.....	694
TABELA 195. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADO – SGA/DA ETC ITAITUBA.....	700

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA AO LONGO DO PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO DA ETC PARA A FASE 1.....	50
GRÁFICO 2. DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA AO LONGO DO PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO DO ETC PARA A FASE 2.....	51
GRÁFICO 3. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA EM ITAITUBA – PA (INMET).....	185
GRÁFICO 4. PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS ANUAIS COM DURAÇÃO DE 1 DIA. FONTE: ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ITAITUBA (CÓDIGO ANA 455003).....	187
GRÁFICO 5. PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS ANUAIS DE 1 DIA E LINHA DE TENDÊNCIA. FONTE: ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ITAITUBA (CÓDIGO ANA 455003).....	187
GRÁFICO 6. TEMPERATURA MÉDIA DO AR EM °C. ESTAÇÃO: ITAITUBA.....	191
GRÁFICO 7. INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL, EM HORAS, NA ESTAÇÃO DE ITAITUBA. FONTE: INMET, 1991. ....	192
GRÁFICO 8. HISTOGRAMA DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR, EM % (ESTAÇÃO ITAITUBA). FONTE: INMET.....	193
GRÁFICO 9. EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL, EM MM - ESTAÇÃO ITAITUBA. FONTE: INMET.....	194
GRÁFICO 10. PRESSÃO ATMOSFÉRICA MÉDIA MENSAL, EM HPA - ESTAÇÃO: ITAITUBA. FONTE: INMET, 1991.....	195
GRÁFICO 11. NEBULOSIDADE MÉDIA MENSAL, DE 0-10 - ESTAÇÃO ITAITUBA. FONTE: INMET, 1991.....	198
GRÁFICO 12. BALANÇO HÍDRICO METEOROLÓGICO DA ESTAÇÃO ITAITUBA. FONTE: INMET.....	200
GRÁFICO 13. HISTOGRAMA DE VAZÕES - RIO TAPAJÓS EM BARRA DO SÃO MANUEL.....	206
GRÁFICO 14. HISTOGRAMA DE VAZÕES - RIO TAPAJÓS NO EIXO SÃO LUIZ DO TAPAJÓS.....	207
GRÁFICO 15. NÍVEIS D'ÁGUA EXTREMOS DO RIO TAPAJÓS.....	208
GRÁFICO 16. VARIAÇÃO DOS VALORES DE PH AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	236
GRÁFICO 17. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	238
GRÁFICO 18. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE ALUMÍNIO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	240
GRÁFICO 19. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FERRO SOLÚVEL AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	240
GRÁFICO 20. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO TOTAL AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	242
GRÁFICO 21. VARIAÇÃO DOS VALORES DE TURBIDEZ AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	243
GRÁFICO 22. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE COLIFORMES FECALIS TERMOTOLERANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	244
GRÁFICO 23. ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	246



GRÁFICO 24. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS FITOPLANCTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	252
GRÁFICO 25. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	257
GRÁFICO 26. RELAÇÃO ENTRE DENSIDADES DAS CIANOBACTÉRIAS E DO FITOPLÂNCTON TOTAL NOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	258
GRÁFICO 27. VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	259
GRÁFICO 28. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS.....	260
GRÁFICO 29. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS ZOOPLANCTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	262
GRÁFICO 30. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	268
GRÁFICO 31. RIQUEZA DE TAXONÔMICA DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	269
GRÁFICO 32. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	269
GRÁFICO 33. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS ZOOBENTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NO RIO TAPAJÓS E AFLUENTE NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	274
GRÁFICO 34. VARIAÇÃO DO ÍNDICE EPT E RESISTENTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	275
GRÁFICO 35. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	276
GRÁFICO 36. VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	277
GRÁFICO 37. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 E CHUVAS (FEVEREIRO E MAIO) DE 2012.....	277
GRÁFICO 38. DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA REGISTRADOS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010).....	288
GRÁFICO 39. DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA REGISTRADA NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010); CH= PERÍODO DE CHUVAS; SE= PERÍODO DE SECA.....	293
GRÁFICO 40. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS ZOOBENTÔNICOS MAIS ABUNDANTES NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010).....	296

GRÁFICO 41. COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DO SEDIMENTO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NO PERÍODO DE SECA DE 2011 (SED-01 A SED-05) E CHUVAS DE 2012 (SED-06 A SED-09).	304
GRÁFICO 42. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREAS DE SÍTIOS E FAZENDAS”	321
GRÁFICO 43. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREAS DE SÍTIOS E FAZENDAS”	321
GRÁFICO 44. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREA PREDOMINANTEMENTE INDUSTRIAL” (AMBIENTARE, 2012).	322
GRÁFICO 45. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREA PREDOMINANTEMENTE INDUSTRIAL” (AMBIENTARE, 2012).	322
GRÁFICO 46. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO COMERCIAL E ADMINISTRATIVA” (AMBIENTARE, 2012).	323
GRÁFICO 47. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO COMERCIAL E ADMINISTRATIVA” (AMBIENTARE, 2012).	323
GRÁFICO 48. CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) AO LONGO DO PERÍODO DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA (CPTEC INPE).	329
GRÁFICO 49. PERFIL VERTICAL DA CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA (CPTEC INPE).	329
GRÁFICO 50. CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDO DE NITROGÊNIO (NOX) AO LONGO DO PERÍODO DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA (CPTEC INPE).	330
GRÁFICO 51. PERFIL VERTICAL DA CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDO DE NITROGÊNIO (NOX) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA (CPTEC INPE).	331
GRÁFICO 52. CONCENTRAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS (COVDM) AO LONGO DO PERÍODO DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA (CPTEC INPE).	332
GRÁFICO 53. PERFIL VERTICAL DA CONCENTRAÇÃO DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS (COVDM) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA (CPTEC INPE).	332
GRÁFICO 54. CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO AO LONGO DO PERÍODO DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA (CPTEC INPE).	334
GRÁFICO 55. PERFIL VERTICAL DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA (CPTEC INPE).	334
GRÁFICO 56. HISTOGRAMA REPRESENTANDO O IVI DAS 10 PRINCIPAIS ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ADA DA ETC ITAITUBA.	357
GRÁFICO 57. DISTRIBUIÇÃO DE CLASSES DAP DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS NO PRESENTE ESTUDO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.	359
GRÁFICO 58. CURVA DO COLETOR REPRESENTANDO A SUFICIÊNCIA AMOSTRAL PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.	360
GRÁFICO 59. HISTOGRAMA DO VOLUME MADEIREIRO ESTIMADO PARA CADA UMA DAS CLASSES DE DIÂMETRO.	362
GRÁFICO 60. RIQUEZA ACUMULATIVA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS AO LONGO DE OITO DIAS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DA ETC ITAITUBA. A LINHA SÓLIDA CENTRAL REPRESENTA A CURVA MÉDIA E AS LINHAS TRACEJADAS O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.	394
GRÁFICO 61. RIQUEZA DAS FAMÍLIAS DE ANFÍBIOS REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS (PRESENTE ESTUDO) PARA A ÁREA DA ETC ITAITUBA.	395
GRÁFICO 62. PADRÕES DE RIQUEZA A ABUNDÂNCIA RELACIONADOS À AMOSTRAGEM DE ANFÍBIOS DA ÁREA DA ETC ITAITUBA NAS TRÊS CAMPANHAS DE CAMPO. BARRAS AZUIS = PRIMEIRA	

CAMPANHA, BARRAS VERMELHAS = SEGUNDA CAMPANHA E BARRAS VERDES = TERCEIRA CAMPANHA (PRESENTE ESTUDO).....	395
GRÁFICO 63. RIQUEZA ACUMULATIVA DE ESPÉCIES DE RÉPTEIS AO LONGO DE OITO DIAS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DA ETC ITAITUBA. A LINHA SÓLIDA CENTRAL REPRESENTA A CURVA MÉDIA E AS LINHAS TRACEJADAS O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.....	400
GRÁFICO 64. RIQUEZA DOS GRUPOS DE RÉPTEIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS (PRESENTE ESTUDO) PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	401
GRÁFICO 65. PADRÕES DE RIQUEZA A ABUNDÂNCIA RELACIONADOS À AMOSTRAGEM DE RÉPTEIS DA ÁREA DA ETC ITAITUBA NAS TRÊS CAMPANHAS DE CAMPO. BARRAS AZUIS = PRIMEIRA CAMPANHA, BARRAS VERMELHAS = SEGUNDA CAMPANHA E BARRAS VERDES = TERCEIRA CAMPANHA (PRESENTE ESTUDO).....	401
GRÁFICO 66. DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS CAMPANHAS AMOSTRAIS REALIZADAS NA ÁREA INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	410
GRÁFICO 67. DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS SÍTIOS AMOSTRAIS CONTEMPLADOS DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	411
GRÁFICO 68. DENDOGRAMA DE SIMILARIDADE ENTRE OS SÍTIOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	425
GRÁFICO 69. DISTRIBUIÇÃO DAS METODOLOGIAS APLICADAS E RIQUEZA E EXCLUSIVIDADE DE ESPÉCIES DE ORNITOFAUNA DURANTE O LEVANTAMENTO PARA DIAGNÓSTICO DA ETC ITAITUBA.....	426
GRÁFICO 70. REPRESENTATIVIDADE DE ESPÉCIES POR FAMÍLIAS DA AVIFAUNA, DURANTE AS CAMPANHAS PARA ELABORAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	427
GRÁFICO 71. GUILDAS ALIMENTARES DESCRITAS PARA AS ESPÉCIES DE AVIFAUNA ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA – PROJETO CIANPORT.....	430
GRÁFICO 72. STATUS ZOOGEOGRÁFICO DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NAS CAMPANHAS PARA DIAGNÓSTICO DO EIA NA ETC ITAITUBA. LEGENDA: MN: MIGRATÓRIOS INTER-CONTINENTAIS DO NORTE; VNS: VISITANTES INTRA-CONTINENTAIS NORTE E SUL.....	433
GRÁFICO 73. CURVA DE COLETOR REFERENTE AS ESPÉCIES DE AVES ENCONTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS PARA ELABORAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	433
GRÁFICO 74. DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DA ORNITOFAUNA MEDIANTE A ABUNDÂNCIA, CLASSIFICADAS COMO ACIDENTAIS, ACESSÓRIAS E CONSTANTES DURANTE AS CAMPANHAS PARA ELABORAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	434
GRÁFICO 75. DENDOGRAMA DE SIMILARIDADE DOS ESTUDOS REALIZADOS NA ÁREA ETC - ITAITUBA, E REGIÃO (DADOS SECUNDÁRIOS).....	438
GRÁFICO 76. DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES AO LONGO DAS OITO ORDENS REGISTRADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	439
GRÁFICO 77. RIQUEZA DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR TIPO DE METODOLOGIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ; VI – VISUALIZAÇÃO; R – RASTRO; G – GAIOLAS; V – VESTÍGIOS TAIS COMO TOCAS, FEZES, ARRANHÕES E OUTROS; PF – PITFALL; VO – VOCALIZAÇÃO.....	442
GRÁFICO 78. ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR TIPO DE METODOLOGIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ. VI – VISUALIZAÇÃO; R – RASTRO; G – GAIOLAS; V – VESTÍGIOS TAIS COMO TOCAS, FEZES, ARRANHÕES E OUTROS; PF – PITFALL; VO – VOCALIZAÇÃO.....	443
GRÁFICO 79. ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	446
GRÁFICO 80. RIQUEZA DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR SÍTIO AMOSTRAL NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	447
GRÁFICO 81. ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES POR SÍTIO AMOSTRAL NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	447



GRÁFICO 82. EXCLUSIVIDADE DE ESPÉCIES POR SÍTIO AMOSTRAL NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	448
GRÁFICO 83. DENDOGRAMA DE CLUSTER DESTACANDO A SIMILARIDADE ENTRE OS SÍTIOS AMOSTRAIS SOBRE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ. OS NÚMEROS RESPRESENTAM OS SÍTIOS AMOSTRADOS (1-4) PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA E (5-8) TERCEIRA CAMPANHA.....	449
GRÁFICO 84. CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES AO LONGO DOS 21 DIAS DE AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ.....	449
GRÁFICO 85. CURVA DO COLETOR COM A RIQUEZA DE ESPÉCIES PELO NÚMERO DE LOCAIS AMOSTRAIS POR CAMPANHA NO EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA, ITAITUBA, PARÁ. (1 – 5: QUATRO ÁREAS AMOSTRAIS E LOCAIS A PARTE REPRESENTADOS PELO PONTO 5 NA 1° CAMPANHA; 6 – 10: QUATRO ÁREAS AMOSTRAIS E LOCAIS A PARTE REPRESENTADOS PELO PONTO 10 NA 2° CAMPANHA). .....	450
GRÁFICO 86. ESPÉCIES DE MORCEGOS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA E SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS.....	454
GRÁFICO 87. CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES DE MORCEGOS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	456
GRÁFICO 88. RIQUEZA ESTIMADA (JACKKNIFE 1) DE ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS DE ACORDO COM ESFORÇO AMOSTRAL (DIAS) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. AS BARRAS REPRESENTAM O INTERVALO DE CONFIANÇA DE CADA VALOR MÉDIO.....	456
GRÁFICO 89. ANÁLISE DE SIMILARIDADE DOS OITO SÍTIOS AMOSTRAIS DE MORCEGOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	457
GRÁFICO 90. DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS EM GUILDAS ALIMENTARES E SUAS RESPECTIVAS FREQUÊNCIAS.....	459
GRÁFICO 91. RIQUEZA DE ESPÉCIES DE INSETOS DE INTERESSE AGRÍCOLA OBSERVADA NAS QUATRO DIFERENTES UNIDADES AMOSTRAIS REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	463
GRÁFICO 92. ABUNDÂNCIA DE INDIVÍDUOS DE INSETOS DE INTERESSE AGRÍCOLA OBSERVADA NAS QUATRO DIFERENTES UNIDADES AMOSTRAIS REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	463
GRÁFICO 93. GRÁFICO DE BARRAS BASEADO NA TABELA 4 EVIDENCIANDO A DIFERENÇA DE ABUNDÂNCIA DAS PRINCIPAIS ORDENS DE INTERESSE ECONÔMICO AGRÍCOLA COLETADAS NAS DUAS PRIMEIRAS CAMPANHAS DE CAMPO REALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. .....	464
GRÁFICO 94. CURVA MÉDIA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES (SM) E ESTIMADA PELO MODELO JACK-KNIFFE DO TIPO I (SE) PARA OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE AGRÍCOLA REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	465
GRÁFICO 95. ANÁLISE DE CLUSTER BASEADA NA MATRIZ DE SIMILARIDADE DE JACCARD E NA UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE LIGAÇÃO PELA MÉDIA DO GRUPO PARA OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE AGRÍCOLA REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, RIO TAPAJÓS, REGIÃO DE ITAITUBA, PA. ....	466
GRÁFICO 96. RIQUEZA DE GRUPOS TAXONÔMICOS PERTENCENTES A CADA ORDEM DE INSETOS DE INTERESSE AGRÍCOLA OBSERVADA NAS ÁREAS DE ESTUDO REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	467
GRÁFICO 97. ABUNDÂNCIA DAS PRINCIPAIS ORDENS DE INSETOS DE INTERESSE AGRÍCOLA OBSERVADAS NAS ÁREAS DE ESTUDO REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	467
GRÁFICO 98. RIQUEZA DE ESPÉCIES DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO OBSERVADA NAS OITO DIFERENTES UNIDADES AMOSTRAIS REFERENTES À PRIMEIRA, SEGUNDA E TERCEIRA CAMPANHAS DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA.....	470

GRÁFICO 99. ABUNDÂNCIA DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO OBSERVADA NAS OITO DIFERENTES UNIDADES AMOSTRAIS REFERENTES À PRIMEIRA, SEGUNDA E TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	470
GRÁFICO 100. CURVA MÉDIA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES (SM) E ESTIMADA PELO MODELO JACK-KNIFE DO TIPO I (SE) PARA OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	471
GRÁFICO 101. CURVA DO COLETOR CONSTRUÍDA EM TEMPO SEQUENCIAL NA ORDEM DE COLETA PARA OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO REFERENTES À PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHAS DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	472
GRÁFICO 102. ANÁLISE DE CLUSTER BASEADA NA MATRIZ DE SIMILARIDADE DE JACCARD E NA UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE LIGAÇÃO PELA MÉDIA DO GRUPO PARA OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO REFERENTES À TERCEIRA CAMPANHA DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, RIO TAPAJÓS, REGIÃO DE ITAITUBA, PA. ....	473
GRÁFICO 103. ANÁLISE DE CLUSTER BASEADA NA MATRIZ DE SIMILARIDADE DE JACCARD PARA OS DADOS DE RIQUEZA DE INSETOS DE INTERESSE MÉDICO REFERENTES À PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHAS DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, RIO TAPAJÓS, REGIÃO DE ITAITUBA, PA. ....	474
GRÁFICO 104. ABUNDÂNCIA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE DIPTERA OBSERVADA NAS ÁREAS DE ESTUDO REFERENTES À PRIMEIRA, SEGUNDA E TERCEIRA CAMPANHAS DE CAMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA, RIO TAPAJÓS, REGIÃO DE ITAITUBA, PA. ....	475
GRÁFICO 105. GRÁFICO DE BARRAS DO NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS EM DIFERENTES ANOS DAS PRINCIPAIS DOENÇAS ASSOCIADAS AOS INSETOS VETORES OBSERVADOS NO MUNICÍPIO DE ITAITUBA ENTRE OS ANOS DE 2007 E 2011. FONTE: SINAN, 2012. ....	475
GRÁFICO 106. REPRESENTATIVIDADE QUALITATIVA DAS ORDENS DE PEIXES REGISTRADOS PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	479
GRÁFICO 107. REPRESENTATIVIDADE QUANTITATIVA DAS ORDENS DE PEIXES REGISTRADOS PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	479
GRÁFICO 108. ABUNDÂNCIA DAS FAMÍLIAS DE ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS DURANTE A TERCEIRA CAMPANHA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	486
GRÁFICO 109. RIQUEZA DAS ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS DURANTE A TERCEIRA CAMPANHA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	486
GRÁFICO 110. ABUNDÂNCIA DAS FAMÍLIAS DE PEIXES POR UNIDADE AMOSTRAL DURANTE A TERCEIRA CAMPANHA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. ....	487
GRÁFICO 111. DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DE JACCARD ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS DE COLETA DE ICTIOFAUNA DURANTE O EIA ETC ITAITUBA. ....	490
GRÁFICO 112. DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS DE COLETA DE ICTIOFAUNA DA TERCEIRA CAMPANHA (ETC ITAITUBA) E DOS CONSIDERADOS NAS DUAS PRIMEIRAS CAMPANHAS. ....	491
GRÁFICO 113. ESTIMATIVA DE RIQUEZA ESPECÍFICA JACK-KNIFE ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS DE COLETA DE ICTIOFAUNA DURANTE A TERCEIRA CAMPANHA E OS DADOS DAS DUAS PRIMEIRAS CAMPANHAS. ....	492
GRÁFICO 114. ESTÁGIO DE MATUREZA GONADAL (EMG) DOS PEIXES MIGRATÓRIOS (REOFÍLICOS) DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA. (IM=IMATURO, RE=REPOUSO, EM=EM MATUREZA, MA=MATUREZA AVANÇADA, ES=ESGOTADO) (AMBIENTARE, 2012). ....	501
GRÁFICO 115. PERCENTUAL DE ESPÉCIMES ANALISADOS POR SEXO COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ITAITUBA CONSIDERANDO AS DUAS PRIMEIRAS CAMPANHAS (AMBIENTARE 2012). ....	502
GRÁFICO 116. PERCENTUAL DE ESPÉCIMES ANALISADOS POR SEXO COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ETC ITAITUBA CONSIDERANDO AS TRÊS CAMPANHAS DE CAMPO PARA A OBTENÇÃO DOS DADOS PRIMÁRIOS (AMBIENTARE, 2012). ....	502

GRÁFICO 117. EVOLUÇÃO DA TAXA DE URBANIZAÇÃO. FONTE: IBGE / CENSO DEMOGRÁFICO.....	510
GRÁFICO 118. ÍNDICE DE RAZÃO DE SEXO. FONTE: IBGE / CENSO DEMOGRÁFICO.....	511
GRÁFICO 119. ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO TOTAL. FONTE: IBGE / CENSO DEMOGRÁFICO.....	511
GRÁFICO 120. ÍNDICE DE RAZÃO DE DEPENDÊNCIA FONTE: PNUD: ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL / IBGE.....	512
GRÁFICO 121. PERCENTUAL DA PEA OCUPADA, POR CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DO TRABALHO PRINCIPAL. ANO 2000. FONTE: IBGE / CENSO DEMOGRÁFICO.....	516
GRÁFICO 122. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDH-M). FONTE: PNUD.....	517
GRÁFICO 123. TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (POR MIL NASCIDOS VIVOS). FONTE: PNUD, DATASUS – CADERNOS DE SAÚDE.....	524
GRÁFICO 124. O EMPREENDIMENTO ETC ITAITUBA PODERÁ TRAZER DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO PARA ITAITUBA E DISTRITO DE MIRITITUBA? FONTE: AMBIENTARE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. PESQUISA DE PERCEPÇÃO – MAIO/2012.....	558
GRÁFICO 125. ÁREAS DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, SEGUNDO A UTILIZAÇÃO DAS TERRAS. FONTE: CENSO AGROPECUÁRIO 2006.....	562
GRÁFICO 126. COMPOSIÇÃO (%) DO PIB POR SETOR DE ATIVIDADE. ANO 2009. FONTE: IBGE.....	566
GRÁFICO 127. EVOLUÇÃO DO PIB PER CAPITA (R\$ MIL) FONTE: IDESP.....	567
GRÁFICO 128: DINÂMICA DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA NO DECORRER DAS OBRAS DE INSTALAÇÃO DA 1ª FASE DO EMPREENDIMENTO.....	676
GRÁFICO 129. DINÂMICA DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA NO DECORRER DAS OBRAS DE INSTALAÇÃO DA 2ª FASE DO EMPREENDIMENTO.....	677

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

# APRESENTAÇÃO

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foi elaborado pela equipe técnica da AMBIENTARE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA., mediante contratação pela COMPANHIA NORTE DE NAVEGAÇÃO E PORTOS – CIANPORT, no contexto do processo de Licenciamento Prévio (LP) da Estação de Transbordo de Cargas – ETC Itaituba, situada na Zona Comercial Industrial e Portuária (ZCIP) do distrito de Miritituba, no município de Itaituba, estado do Pará. A referida ETC foi projetada para realizar operações portuárias e de transporte de cargas na região de influência da BR-163 (MT-PA) e na hidrovia Tapajós-Amazonas

Os estudos foram desenvolvidos com base nas diretrizes propostas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/PA, contidas no Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da ETC Itaituba, em conformidade com a legislação vigente.

Este trabalho foi elaborado com base em dados e informações primárias obtidas através dos levantamentos de campo realizados por profissionais de diversas especialidades, e de pesquisas em fontes secundárias relacionadas aos temas vinculados ao empreendimento.

O estudo ora apresentado encontra-se estruturado em três volumes, a saber:

- Volume I – Estudo de Impacto Ambiental
- Volume II – Anexos do Estudo de Impacto Ambiental
- Volume III – Caderno de Mapas

A ordenação de capítulos adotada segue a itemização proposta pelo Termo de Referência para o Estudo de emitido pela SEMA/PA, com pequenas adaptações no intuito de propiciar uma melhor análise dos dados apresentados. A estrutura adotada no presente EIA segue apresentada a seguir:

- Capítulo 1 – Caracterização do Empreendimento
- Capítulo 2 – Regulamentação Aplicável
- Capítulo 3 – Áreas de Influência
- Capítulo 4 – Diagnóstico Ambiental
- Capítulo 5 – Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais
- Capítulo 6 – Planos e Programas Ambientais
- Capítulo 7 – Prognóstico Ambiental
- Capítulo 8 – Conclusões
- Capítulo 9 – Referências Bibliográficas

A fim de garantir o tratamento de todos os itens relacionados no TR e facilitar a localização das informações solicitadas no Estudo, segue no **Anexo 1** uma Lista de Verificação (*Check List*), onde o conteúdo do TR é relacionado à itemização deste relatório, com indicação da página ou código do mapa onde se encontra a

informação pretendida.

## EMPRESAS RESPONSÁVEIS

Nos quadros a seguir estão apresentadas as empresas responsáveis pelo empreendimento e pelo presente estudo ambiental.

### ➤ EMPREENDEDOR

---

#### EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

---

**Razão Social:** CIANPORT – CIA NORTE DE NAVEGAÇÃO E PORTOS

**CNPJ:** 14.789.807/0002-40

**CTDAM:** 4207

**Endereço:** Avenida Ernestino Borges, nº 1198 – Bairro Jesus de Nazaré, CEP: 68908-197  
Macapá - AP

**Telefone:** (66) 3544-3637

**Representante Legal:** Claudio José Zancanaro

**Responsável Técnico:** Claudio José Zancanaro

---

### ➤ CONSULTORIA

---

#### EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS

---

**Razão Social:** AMBIENTARE – Soluções Ambientais Ltda.

**CNPJ:** 08.336.849/0001-42

**CTF:** 4985049

**CTDAM:** 2011

**Endereço:** SRTVS Quadra 701, Bloco O, Sala 401 a 404, Asa Sul, Brasília – DF, CEP:  
70.340-000

**Telefone:** (61) 3322-0886

**Responsável Técnico:** Felipe Mourão Lavorato da Rocha – Diretor Presidente

**CREA:** 14.788/D - DF

---



## EQUIPE TÉCNICA

No quadro a seguir estão relacionados os profissionais que integraram a equipe técnica responsável pela elaboração do presente estudo. As Anotações de Responsabilidade Técnica – ARTs dos profissionais responsáveis por cada área de estudo, registrados junto aos Conselhos de Classe competentes, seguem apresentadas no **Anexo 2**.

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO/REGISTRO PROFISSIONAL	ATUAÇÃO
<b>COORDENAÇÃO GERAL</b>		
Felipe Mourão Lavorato da Rocha	Geógrafo, Esp. em Tecnologia Ambiental (UFMG), CREA 14788/D – DF CTF: 2075146 / CTDAM: 3048	Coordenador Geral do Estudo de Impacto Ambiental
<b>MEIO FÍSICO</b>		
Leonam Furtado Pereira de Souza	Engenheiro Agrônomo, Esp. em solos, MBA em Avaliação de Impacto Ambiental, CREA 1792/D – PA, CTF: 526325/ CTDAM: 4074	Coordenador do Meio Físico, Geologia, Hidrogeologia, Meteorologia, Solos e Recursos Hídricos
José Augusto de Albuquerque Lopes	Engenheiro Ambiental, Esp. em Geoprocessamento, (UNB); CREA 14627/D-DF CTF: 1996510/ CTDAM: 4071	Qualidade do ar e Níveis de ruído
<b>LIMNOLOGIA E QUALIDADE DAS ÁGUAS</b>		
Michael D. C. Goulart	Biólogo, Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG), CRBio 37.046/4-D CTF: 1619002/ CTDAM: 4079	Coordenação, limnologia, qualidade das águas e zoobentos
Fabiane S. Almeida	Bióloga, Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior (INPA), CRBio 73.938/6-D CTF: 5062450/ CTDAM: 4051	Fitoplâncton e Zooplâncton
Tássia dos Santos Elias	Bióloga, Especialista em Avaliação da Flora e Fauna em Estudos Ambientais (UFLA). CRBio 57.076/4-D CTF: 2061891/ CTDAM: 4025	Coleta de campo, qualidade das águas e zoobentos
Jônatas de Faria Pereira	Biólogo, CRBio 62.286/4-D CTF: 3735932 / CTDAM: 4024	Qualidade das águas e zoobentos
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>		
Alan Francisco de Carvalho	Sociólogo, Esp., DRT RJ – 2226 / 90	Coordenador Meio Socioeconômico
Maira Botelho de Carvalho	Advogada – OAB/GO 25.241	Pesquisador do Meio Socioeconômico
<b>MEIO BIÓTICO</b>		
Wilian Vaz Silva	Biólogo – Dr. - Pesquisador (UFG) – CRBio 34.688/4-D	Coordenador do Meio Biótico
Rafael Braga do Amaral	Biólogo – CRBio 76.258/4-D CTF: 2351913 /	Ictiofauna
Síria Lisandra de Barcelos Ribeiro	Biólogo, Doutora, Pesquisadora (UFOPA) – CRbio nº 28.927/03-D	Herpetofauna
Tarcilla Valtuille de Castro Guimarães	Bióloga – CRBio 76.237/4-P CTF: 4904035 / CTDAM: 3560	Ornitofauna
Fabiano Rodrigues de Melo	Biólogo, Doutor, Pesquisador (UFG) – CRbio nº 16.286/04-D	Mastofauna
Kleber do Espírito Santo Filho	Biólogo, Doutor, Pesquisador (UFG) – CRbio nº 49712/04-D	Entomofauna
Marlon Zortéa	Biólogo, Doutor, Pesquisador (UFG) – CRBio 15.848/4-D CTF: 1630797 / CTDAM: 4058	Quiropterofauna
Conrado Spinola	Engenheiro Florestal, Msc. Flora. – CREA 5061879630/D - SP	Flora

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO/REGISTRO PROFISSIONAL	ATUAÇÃO
Sebastião de Sousa Silva	Técnico, Parabolânico	Flora
José Délio Alves Pereira	Biólogo – CRBio 016342/04-D	Flora
PATRIMONIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL		
Márcio Antônio Telles	Bacharel História (UFG)- Arqueólogo especializado	Coordenador de Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
Kátia Lucia da Silva	Bacharel em História (UFG)	Patrimônio Histórico e Cultural
Wilderval Sebastião de Lima	Arqueólogo (UCG)	Levantamento de campo
Adriano da Costa Bandeira	Arquiteto	Geoprocessamento para os Estudos do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
GEOPROCESSAMENTO		
Renata Guimarães Maciel	Eng <sup>a</sup> . Ambiental (UCB) Especialista em Geoprocessamento, (UNB), CREA 17115/D-DF CTF: 3031097 / CTDAM: 4072	Coordenadora de Geoprocessamento
Bianca Vígo Groetaers Vianna	Técnica – Acadêmica de Engenharia Florestal (UNB)	Geoprocessamento
Paulo Estevan S. M. Duarte	Técnico – Acadêmico de Engenharia Florestal (UNB)	Geoprocessamento

# 1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este capítulo trata da caracterização da Estação de Transbordo de Carga Itaituba, e está respaldado nos estudos e projetos conceituais desenvolvidos pela Cia. Norte de Navegação e Portos – CIANPORT e por suas consultorias especializadas.

## 1.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

A CIANPORT - CIA. NORTE DE NAVEGAÇÃO E PORTOS, empresa sediada no Município de Macapá – Estado do Amapá, surgiu da iniciativa de investidores nacionais, atuantes na região centro-oeste, com vasta experiência na comercialização e industrialização de grãos. Com seus negócios sólidos e ancorados em uma das regiões mais promissoras do Brasil, estes empreendedores buscam no modal fluvial uma alternativa para maior competitividade do agronegócio.

A CIANPORT nasce da união de empresas CZ COMÉRCIO DE CEREAIS LTDA e FIAGRIL PARTICIPAÇÕES S.A. que têm em sua trajetória profundo conhecimento do seu mercado de atuação, cuja solidez está na garantia de originação de grãos. A soma do volume de comercialização das duas empresas, por si só, garante o necessário para viabilidade deste projeto.

A falta de infraestrutura logística de transporte da produção agrícola do Centro-Oeste sempre foi um fator preponderante para a diminuição da sua competitividade. Com a consolidação da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém) o trecho rodoviário para o escoamento desta produção passa a ser de aproximadamente 1.100 km até Itaituba (PA). Assim, deixa-se de percorrer os dispendiosos 2.300 km por modal rodoviário até os portos de Paranaguá (PR) ou Santos (SP) e torna realidade a integração com o modal fluvial até Santana/AP, criando efetivas condições de exportação por via marítima.

A principal razão para explicar a deficiência logística brasileira é que o setor agrícola se expande numa direção oposta a dos portos e distante dos centros consumidores.

A CIANPORT atuará fortemente nas áreas de logística e integração de modais na região de influência da BR-163 (MT-PA) e na hidrovia Tapajós-Amazonas, através de:

- (I) – Operações portuárias e de transporte de cargas fluvial;
- (II) – Transbordo e armazenagem em terminais portuários próprios ou arrendados;
- (III) – Movimentação de granéis sólidos ou líquidos e de contêineres;
- (IV) – Transporte, armazenamento e processamento de fertilizantes;
- (V) – Comercialização de grãos e seus derivados no mercado interno ou no exterior;
- (VI) – Prestação de serviços de transportes fluviais e correlatos.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

## 1.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

A partir das dificuldades acima relatadas e considerando o incremento econômico que a atividade pretendida pode trazer a região, a CIANPORT decide construir e operar uma Estação de Transbordo de Cargas em Miritituba/PA, no sentido de viabilizar o transporte de cargas pela hidrovía Tapajós-Amazonas até os terminais portuários de Santana/AP, aumentando assim a possibilidade de exportação por meio do oceano atlântico.

A consolidação do modal hidroviário, meio de transporte seguro, barato e eficiente contribui para a melhoria do sistema de escoamento da produção agrícola da região centro-oeste, justificando a construção e operação da ETC Itaituba.

A escolha de Miritituba como local para implantação da ETC Itaituba se deu por diversos fatores, dentre eles podemos destacar:

- ✓ Localização estratégica do município, sendo o primeiro entreposto onde se permite uma ação combinada dos modais rodoviário (Transamazônica e BR-163) e hidroviário (hidrovía Tapajós-Amazonas);
- ✓ Ausência de infraestrutura portuária moderna e aparelhada para a movimentação de cargas;
- ✓ Projeção de construção de outros empreendimentos portuários no local, auxiliando na busca por melhorias na infraestrutura regional de responsabilidade governamental.

É importante salientar que o terreno da Cianport apresenta cobertura vegetal bastante alterada devido a ação antrópica comprovada pelo corte da vegetação nativa, possivelmente para a extração de madeira, construção de moradias ou plantio de subsistência.

É certo que alguns efeitos indesejáveis possam ocorrer na área de influência do projeto, tal como a pressão social do aumento do tráfego de caminhões na zona urbana de Miritituba, mas todos eles poderão ser corrigidos ou abrandados mediante a adoção de medidas específicas destinadas a manter o equilíbrio do meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. Assim sendo, para que o projeto alcance suas metas, é imprescindível o estabelecimento de parcerias nos setores de segurança, saúde e de qualificação da mão de obra local, dentre outras ações a serem desenvolvidas pela Cianport no contexto da inserção socioambiental da ETC Itaituba.

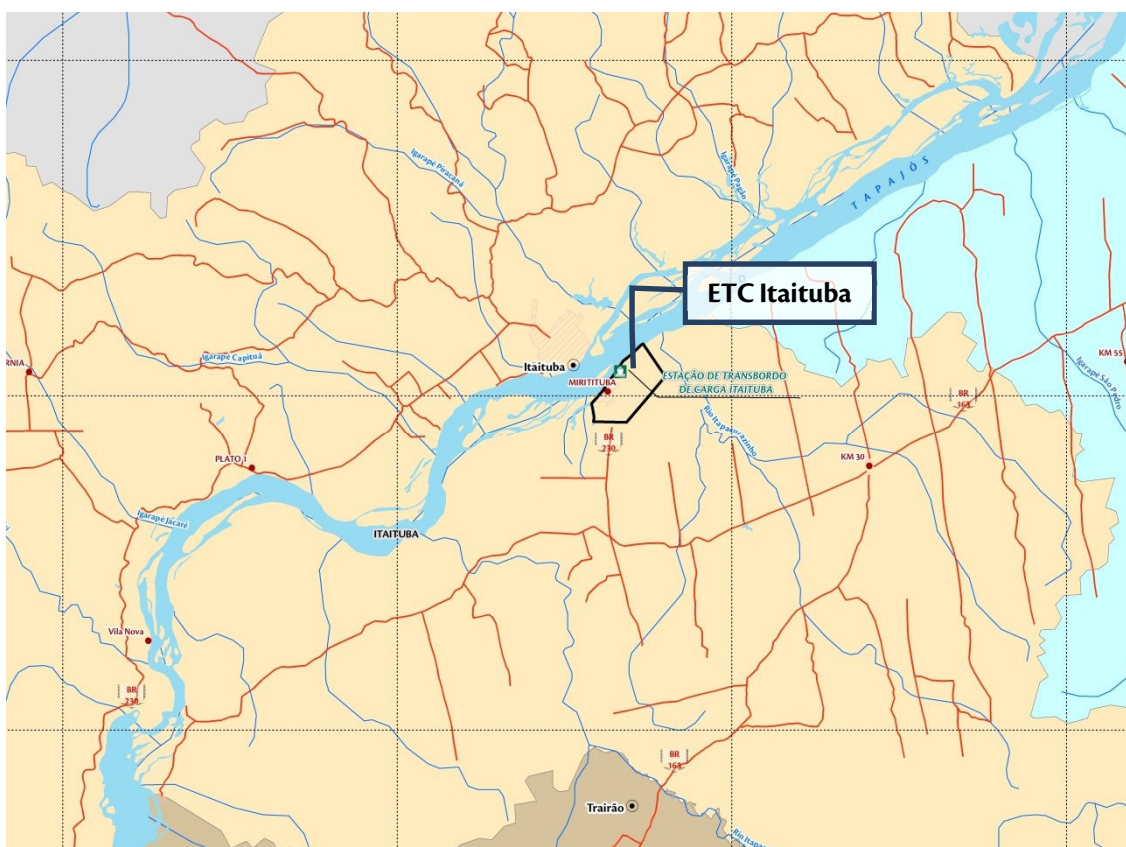
Enfim, vale ressaltar que a construção e operação do empreendimento permitirá a geração de empregos, diretos e indiretos, propiciando o aumento de recolhimento de impostos pelo estado e município, contribuindo para o desenvolvimento local e regional.

Os estudos ambientais desenvolvidos para fins de licenciamento, além de propiciarem o maior conhecimento técnico-científico da região, possibilitam a indicação de medidas de mitigação, controle e compensação dos impactos ambientais que minimizam os efeitos ambientais dos empreendimentos. E, por outro lado, contribuem para a conservação dos ecossistemas em nível regional e apoiam o desenvolvimento sustentável da região.



### 1.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A ETC Itaituba encontra-se localizada no oeste do Pará, no Município de Itaituba, em terreno de aproximadamente 32,10 hectares, limitado pelas coordenadas geográficas de 4°16'20,60" S e 55° 56'42,05" W, com acesso hidroviário pelo rio Tapajós. O acesso rodoviário é realizado pela BR-163, rodovia que interliga o centro-norte ao centro-oeste e sul do Brasil. A localização pretendida para o terminal é mostrada na Figura 1 e no mapa ETC-ITA-01. As vias de acesso preferenciais ao empreendimento estão apresentadas no mapa ETC-ITA-03.



**Figura 1. Localização do ETC Itaituba. O polígono destacado se refere a Zona Comercial Industrial e Portuária (ZCIP).**

O empreendimento está localizado dentro da Zona Comercial Industrial e Portuária (ZCIP), conforme estabelecido pela Lei nº 2.308, de 16 de janeiro de 2012 e previsto no Plano Diretor de Itaituba- PDOT (Lei Municipal nº 1.807/06), que estabelece o zoneamento do Município.

O município de Itaituba, com área de 62.040,947 km<sup>2</sup> (5% do total do território do estado do Pará), situa-se na Mesorregião Sudoeste Paraense, Microrregião de Itaituba. Seus limites territoriais são: ao norte com o município de Aveiro; ao sul com o município de Jacareacanga; a leste com os municípios de Altamira, Rurópolis, Novo Progresso e Trairão e a oeste com os municípios de Jacareacanga e Maués (AM). Aproximadamente 96% das terras municipais estão na bacia hidrográfica do rio Tapajós, e o restante na bacia do rio Amaná.

## 1.4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

A seguir, são apresentadas e avaliadas, sob a ótica ambiental e econômica, as alternativas tecnológicas e locais para a implantação da ETC Itaituba, atendendo ao disposto na Resolução CONAMA 01/86.

### 1.4.1. Alternativas Tecnológicas

A Estação de Transbordo de Cargas Itaituba está inserida no contexto de um projeto logístico que prioriza o modal hidroviário, com foco no escoamento da produção agrícola para exportação.

Frente aos custos operacionais mais elevados do transporte rodoviário ou ferroviário, o modal hidroviário representa uma alternativa relevante para o transporte de cargas. Contudo, sua inclusão efetiva na matriz de transporte amazônica ainda está na dependência da implantação de uma infraestrutura portuária que responda aos anseios dos empresários do setor.

Outro fator relevante é a condição das poucas rodovias da região, que estão em péssimas condições de conservação, e por muitas vezes intransitáveis, dificultando a movimentação de cargas e o escoamento da produção agropecuária pela região norte, obrigando a utilização da malha rodoviária existente no centro-sul do país e que dá acesso aos portos exportadores de Santos (SP) e Paranaguá (PR).

Assim, a opção pelo modal hidroviário representa a redução das distâncias percorridas e a otimização dos custos de transporte, além de criar novas oportunidades de negócios para a região norte do país, com geração de empregos, imposto e renda, parâmetros potencializadores do desenvolvimento regional. Outro aspecto também importante criado com a opção hidroviária é eliminar a necessidade de abertura de novas rodovias na Amazônia, o que indiretamente contribuirá para diminuir as agressões ambientais sobre seus ecossistemas, pois sem o desmatamento é possível manter a qualidade ambiental da região.

Pode-se afirmar que os equipamentos e sistemas a serem utilizados na movimentação de cargas na ETC Itaituba serão aqueles considerados de última geração disponíveis no mercado. Além disso, todos os mecanismos e atividades previstas no projeto, tal como descrito no item que caracteriza o empreendimento, foram planejados sob a ótica econômica e ambiental, privilegiando sistemas de controle ambiental mais eficientes.

### 1.4.2. Alternativas Locacionais

Duas alternativas principais foram consideradas para a localização ETC Itaituba, conforme preconiza a Resolução CONAMA 01/86, quais sejam:

1. Construir uma Estação de Transbordo de Cargas para ser operada segundo os objetivos do projeto da CIANPORT;
2. Utilizar o porto organizado em Santarém, administrado pela Companhia de Docas do movimentando as cargas transportadas por via rodoviária e hidroviária.

#### **1.4.2.1. Alternativa 1- Implantação da Estação de Transbordo de Cargas**

Nesta alternativa é contemplada a implantação de um novo terminal independente em terreno próprio, inserido dentro do polígono da Zona Comercial Industrial e Portuária (ZCIP) de Itaituba/PA.

A área avaliada fica nas proximidades de outros terrenos que abrigarão projetos semelhantes, como as estações de movimentação de grãos ETC Miritituba, de propriedade da Rio Turia Serviços Logísticos Ltda. e a ETC HBSA Tapajós, de propriedade da Hidrovias do Brasil S.A., ambas em processo de licenciamento na Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará. Além disso, é preciso considerar que o terreno da ETC Itaituba:

- Está inserido numa área previamente destinada à atividade portuária, conforme a Lei Municipal nº 2.308, de 16 de janeiro de 2012, configurando-se como um anexo privado dentro desta zona portuária;
- Já se encontra alterado por ação antrópica, condição que reduz os efeitos da implantação da ETC Itaituba comparativamente se o projeto fosse alocado em outros sítios disponíveis, porém mais preservados ambientalmente;
- Está localizado numa área de baixa densidade populacional no distrito de Miritituba, o primeiro distrito urbano com possibilidade de acesso terrestre e hidroviário até Santarém, e relativamente afastada da cidade de Itaituba, sede do município.

#### **1.4.2.2. Alternativa 2 – Utilização do Porto Organizado de Santarém**

Os aspectos positivos desta alternativa são:

- A redução de custo do projeto, uma vez que não seriam investidos recursos para a aquisição de terreno e implantação de um novo terminal;
- Utilização de uma área já destinada às operações portuárias.

Dentre os aspectos restritivos desta alternativa, destacam-se:

- Aumento do fluxo de caminhões em Santarém que, com a conclusão da pavimentação da BR-163 irá se tornar o principal entreposto da Zona Franca de Manaus; as principais vias do núcleo urbano que coincidem com o acesso ao porto pela BR-163 ficarão congestionadas;
- Necessidade de elevados investimentos visando a imprescindível melhoria da atual infraestrutura do porto da CDP para gestão e movimentação de cargas, cuja capacidade já se encontra limitada.
- Operação em um porto público que implica no compartilhamento do píer e de outras estruturas, o que poderia prejudicar a coordenação logística e interferir na qualidade dos serviços prestados aos clientes da CIANPORT; e, além disso, a concessão tem caráter temporário e não garante a perpetuação dos negócios em longo prazo.

### 1.4.2.3. Alternativa escolhida

Considerando os dois cenários analisados, observa-se que na alternativa 1 – implantação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC Itaituba, os aspectos positivos sobressaem aos negativos e se ajustam melhor ao fluxo dos investimentos programados.

## 1.5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A ETC Itaituba tem como finalidade a realização do transbordo de cargas provenientes do centro-oeste pelo modal rodoviário para o aquaviário, a princípio no trecho hidroviário dos rios Tapajós e Amazonas, entre os municípios de Itaituba/PA e Santana/AP. Existe a previsão da estação operar 24 horas por dia.

### 1.5.1. Desenvolvimento Operacional

A ETC Itaituba deverá ser operacionalizada em duas fases, descritas a seguir:

**Fase 1:** implantação da infraestrutura necessária para permitir a movimentação de até 2.000.000 t/ano de grãos (soja, milho, algodão). Será instalada toda a infraestrutura necessária para a movimentação de cargas indicada nesta fase.

Ano previsto de implantação: 2014.

**Fase 2:** implantação da infraestrutura complementar elevando a movimentação de grãos para 4.000.000 t/ano e permitindo a movimentação de 130.000 t/ano de contêineres de cargas gerais (grãos, madeira, produtos frigorificados, fertilizantes, cimento, eletro-eletrônicos linha branca e linha duas rodas).

Ano previsto de implantação: 2015.

### 1.5.2. Expectativa de Movimentação de Cargas

Considerando as fases do empreendimento e os meses de atividade seguem nas Tabelas 1 e 2, os volumes máximos de movimentação de produtos no terminal.

**Tabela 1. Quantitativos de movimentação de cargas na Fase 1 da ETC Itaituba.**

Fase 1	Tipo de movimentação	Volume anual	Meses de movimentação
Grãos	Exportação	2.000.000 t	Fev a Out

**Tabela 2. Quantitativos de movimentação de cargas na Fase 2 da ETC Itaituba.**

Fase 2	Tipo de movimentação	Volume anual	Meses de movimentação
Grãos	Exportação	4.000.000 t	Fev a Out
Contêineres	Importação e Exportação	260.000 t	Fev a Out

### 1.5.3. Caracterização das Operações

A seguir são apresentadas as características das movimentações de cargas na ETC Itaituba.

A movimentação de cargas na ETC se dará principalmente por meio hidroviário, sendo o transporte rodoviário baseado no escoamento de produção pela BR-163 (Cuiabá-Santarém). Para efeito de dimensionamento dos impactos decorrentes da movimentação de cargas por meio rodoviário, estima-se uma movimentação média da ordem de 240 caminhões/dia na 1ª fase e 530 caminhões/dia na 2ª fase.

#### 1.5.3.1. Operação do Terminal

A operação de grãos inicia com a chegada dos produtos via caminhões. Os caminhões serão encaminhados para dois superpostos, com capacidade de pátio de 500 caminhões, aproximadamente a 10 km de distância da ETC e a 8 km de distância do perímetro urbano do distrito de Miritituba. Quando autorizados os caminhões serão encaminhados para identificação na guarita de acesso, passarão em seguida por balanças rodoviárias e seguirão para um edifício de classificação de amostras dotado de laboratório de análises para aprovação da carga. Ocorrendo a reprovação da carga o caminhão será encaminhado à saída do terminal. No caso de aprovação da carga os caminhões seguem para o sistema de recepção rodoviária para descarregamento nos tombadores hidráulicos. Feito isso, os caminhões dirigem-se novamente a guarita para saída, do terminal.

A capacidade de descarregamento nos tombadores hidráulicos será de 400 t/hora e a capacidade de carregamento das barcaças será de 1.500 t/hora.

O sistema de recepção de cargas via caminhões deverá ser estruturado para receber caminhões do tipo *bitrem*, com capacidade de 37 toneladas.

Os produtos descarregados nos tombadores hidráulicos, instalados sobre moegas, alimentarão um sistema de correias transportadoras que carregarão os três silos de armazenagem. Todo o processo de movimentação, área de carregamento e descarregamento, correias transportadoras e área de armazenagem serão isoladas e contarão com mecanismos de controle de emissão de materiais particulados.

Os silos deverão permitir implantação de forma modular, proporcionando uma melhor distribuição do investimento de acordo com o desenvolvimento da planta. Os silos graneleiros serão construídos em aço e fundo semi-V.

A retomada se dará por sistema de correias transportadoras localizadas no fundo dos silos, através das quais os grãos serão transportados até os píeres flutuantes de barcaças.

A operação de cargas gerais inicia com a chegada de contêineres via barcaças ou caminhões. As barcaças são

atracadas no cais de contêineres e descarregadas por empilhadeiras *reach stacker*. Os caminhões serão encaminhados para dois superpostos, com capacidade de pátio de 500 caminhões, aproximadamente a 10 km de distância da ETC e a 8 km de distância do perímetro urbano do distrito de Miritituba. Quando autorizados os caminhões serão encaminhados para identificação na guarita de acesso, passarão em seguida por balanças rodoviárias e seguirão para o pátio de contêineres para descarregamento por empilhadeiras *reach stacker*. Feito isso, os caminhões dirigem-se novamente a guarita para saída do terminal.

A capacidade de carregamento e descarregamento das barcaças será de 150 t/hora.

O sistema de recepção de cargas via caminhões deverá ser estruturado para receber caminhões contêineres com capacidade de 25 toneladas.

As principais características das cargas são:

✓ **Grãos**

Peso específico: 711 kg/m<sup>3</sup>

Ângulo de repouso: 34°

As dimensões dos comboios de barcaças de grãos são de 48m de largura x 230m de comprimento para uma capacidade de carga de 18.000 ton.

✓ **Contêineres (Cargas Gerais)**

Carga útil: 30 t

Espaço útil: 66 m<sup>3</sup>

As dimensões dos comboios de barcaças de contêineres são de 24m de largura x 76m de comprimento para uma capacidade de carga de 7.200 ton.

**a) Recepção e estocagem**

Os grãos serão recebidos por caminhões, vindos da região centro-oeste do país. Inicialmente a carga deverá passar pelas balanças rodoviárias e em seguida para o sistema de classificação de amostras, dotado de equipamento hidráulico com retirada de amostras por aspiração, enviadas ao laboratório de análises.

Sendo adequada, a carga segue para o sistema de recepção rodoviária que por meio de tombadores hidráulicos alimentará uma correia transportadora que carregará os três silos graneleiros.

Os contêineres (cargas gerais) serão recebidos por caminhões e barcaças sendo descarregados por empilhadeiras *reach stacker* no cais de contêineres com capacidade de armazenamento de 120 contêineres ou no pátio de contêineres com capacidade para 600 contêineres.



## b) Retomada e expedição

A retomada dos grãos será feita pelo fundo dos silos graneleiros, que alimentarão o sistema de expedição em correias transportadoras, dotadas de balança de fluxo, instaladas em estruturas metálicas treliçadas para expedição até as barcaças fluviais atracadas no cais flutuante.

Os contêineres (cargas gerais) serão expedidos por caminhões e/ou barcaças sendo carregados por empilhadeiras reach stacker.

### 1.5.4. Capacidade de Carregamento e Descarregamento

A Tabela 3 mostra uma estimativa da capacidade de recepção via caminhões e expedição via barcaças para os produtos a serem movimentados no terminal.

**Tabela 3. Estimativa da capacidade de recepção e expedição de grãos e contêineres.**

Fase	Produto	Capacidade de recepção	Capacidade de expedição
Fase 1	Grãos	400 t/h	1.500 t/h
Fase 2	Grãos	800 t/h	1500 t/h
	Contêineres (Cargas Gerais)	150 t/h	150t/h

#### 1.5.4.1. Movimentação de Embarcações

A seguir a quantidade estimada de movimentação de barcaças:

**Fase 1:** Barcaças de grãos: ~ 2 comboios de 9 barcaças cada por mês.

**Fase 2:** Barcaças de grãos: ~ 5 comboios de 10 barcaças cada por mês.

Barcaças de contêineres ~ 3 comboios por mês

A seguir o tempo médio de espera e de carga dos comboios de barcaças

#### **Barcaças:**

Carregamento de grãos: 2 horas por barcaça e 18 horas por comboio,;

Carregamento contêineres: 2 dias por comboio;

Espera contêineres: 1 dia por comboio.

#### 1.5.4.2. Movimentação de Caminhões

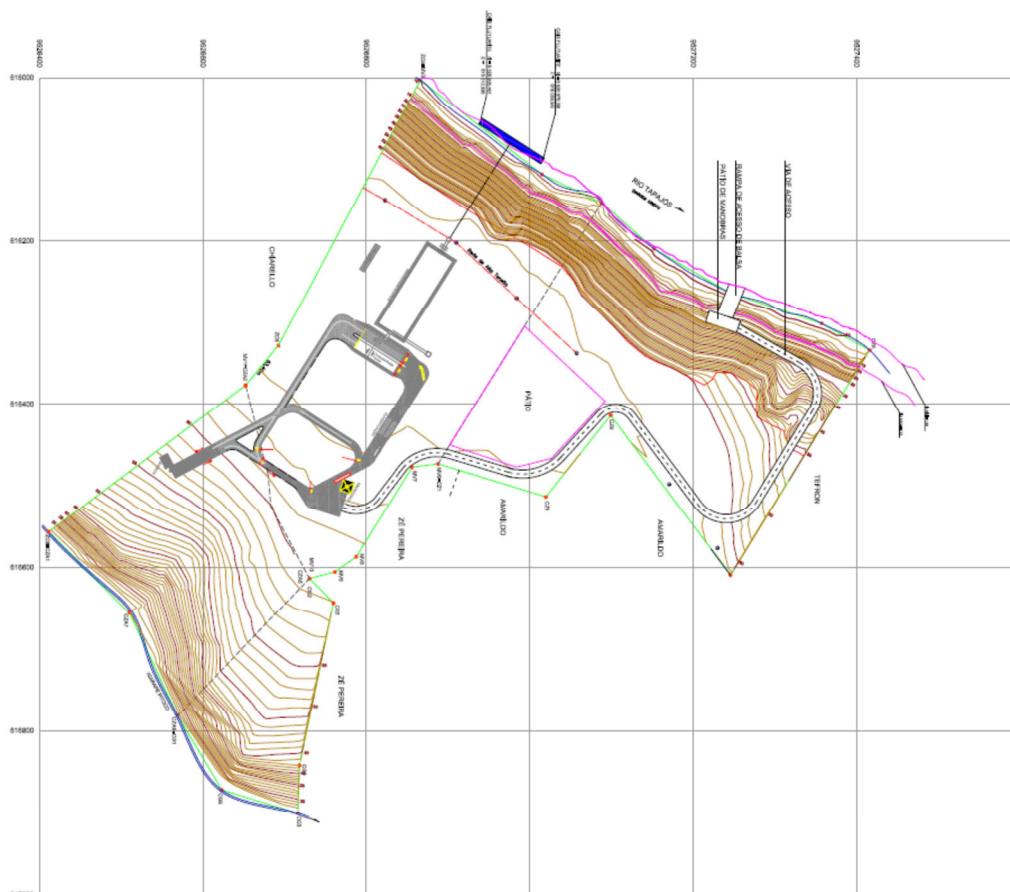
A seguir a quantidade estimada de movimentação de caminhões:

**Fase 1:** Caminhões de grãos: ~ 7200 caminhões por mês.

**Fase 2:** Caminhões de grãos e cargas gerais: ~ 15.900 caminhões por mês.

### 1.5.5. Infraestrutura Retroportuária

A área retro portuária da ETC contará com aproximadamente 32,10 hectares que abrigarão as áreas de armazenagem, administrativa e vias de acesso. A Figura 2 abaixo representa uma visão geral do terminal, que pode ser observada com maior detalhe no mapa CIANPORT.ETC ITAITUBA - VIA DE ACESSO A RAMPA DE Balsa (Anexo 3).



**Figura 2. Visão Geral / Esquemática da ETC Itaituba.**

#### 1.5.5.1. Área de Armazenagem

A área de armazenagem será composta por três silos graneleiro e um pátio de contêineres. As capacidades de armazenamento por fases estão expressas na Tabela 4.

**Tabela 4. Capacidade de armazenamento por fases da ETC Itaituba.**

<b>Fase 1</b>	<b>Tipo de armazenagem</b>	<b>Quantidade total armazenada</b>
Grãos	Silos fundo semi-V	54.000 t
<b>Fase 2</b>	<b>Tipo de armazenagem</b>	<b>Quantidade total armazenada</b>
Grãos	Silos fundo semi-V	108.000 t
Contêineres	Pátio	600

### **1.5.5.2. Silos Graneleiros**

Os silos serão em aço, com dimensões de 32,0 metros de diâmetro, 27,0 metros de altura, fundo semi-V, com profundidade de 7,0 metros, e capacidade para 18.000 toneladas cada, totalizando uma capacidade instalada de armazenagem de 54.000 toneladas de grãos. Para o recebimento dos grãos estão previstos dois tombadores hidráulicos, instalados em moegas de concreto armado, que alimentarão uma correia transportadora abrigada em túnel de concreto que carregará os silos graneleiros.

As balanças rodoviárias e o laboratório de análises estão previstos na área administrativa.

Os silos contarão com sistema de exaustão e despoejamento, do tipo filtro de mangas. O resíduo coletado será destinado à reutilização.

Os grãos são recebidos na umidade ideal para exportação sendo previsto de aeração dos silos para manutenção da umidade.

### **1.5.5.3. Área Administrativa**

A área administrativa inclui a guarita de controle de acesso, laboratório de análise, escritório administrativo com balança rodoviária, vestiário, refeitório, sala de painéis de comando e de geradores e sala de apoio aos motoristas.

O projeto prevê ainda uma edificação na área administrativa destinada a oficina e almoxarifado. Um adequado sistema para tratamento de efluentes originados durante a operação do terminal deverá ser implantado. Vale salientar que toda a área administrativa será construída na primeira fase do empreendimento.

### **1.5.5.4. Oficina e Almoxarifado**

Esta edificação ficará dentro da área administrativa e atenderá basicamente a equipe de produção (manutenção de máquinas, reposição de peças, etc.).

Os efluentes sanitários serão destinados a Estação de Tratamento de Efluentes – ETE. Os efluentes da lavagem e manutenção de veículos e máquinas serão destinados a Sistema Separador de Água e Óleo – SAO.

### **1.5.5.5. Guarita**

A guarita está localizada na entrada da estação e é nela que será feito o controle de entrada e saída de automóveis, caminhões, equipamentos e pessoas.

### **1.5.5.6. Casa de amostragem**

Localizada próxima da portaria servirá ao desenvolvimento das atividades direcionadas ao controle de grãos transportados por caminhões. Os caminhões que forem rejeitados farão o retorno e irão diretamente para a

portaria. Os demais se encaminharão para a balança dentro da área do projeto.

#### **1.5.5.7. Balança**

Será instalado um sistema de balanças rodoviárias localizado próximo da casa de amostragem, que servirá para a pesagem das cargas contida nos caminhões antes que se efetue o descarregamento.

#### **1.5.5.8. Estacionamento de carros**

Um estacionamento para carros será construído próximo à portaria.

#### **1.5.5.9. Prédio administrativo**

O prédio administrativo será construído para abrigar os escritórios, restaurante e vestiários do pessoal administrativo.

#### **1.5.5.10. Vias Internas**

O projeto prevê a pavimentação em toda a rota de caminhões. Ao redor da área do terminal está prevista uma via periférica de manutenção, no entanto não há necessidade que esta seja pavimentada.

A pavimentação a ser executada na rota de caminhões, deve ser calculada para o tráfego intenso de veículos pesados, pois haverá intensa movimentação de caminhões, carretas e equipamentos pesados.

### **1.5.6. Infraestrutura Portuária**

A infraestrutura em área molhada da ETC abrange o píer de atracação de barcaças e a plataforma de acesso ao píer.

#### **1.5.6.1. Cais Flutuante**

A estrutura flutuante será utilizada para carregamento de embarcações tipo Barcaça Graneleira tipo Racket 2700TB e tipo BOX de 2800TB, sem propulsão, com capacidade de carga de 2.100 tpb.

O cais flutuará acompanhando as variações sazonais do nível d'água do rio Tapajós. A fixação do cais à terra será realizada por intermédio de estruturas travadas em fundações na margem do rio.

#### **1.5.6.2. Cais de Contêineres**

O cais de contêineres consiste em uma rampa de acesso de balsa em concreto armado que será construída a

partir da cota do nível d'água mínimo, um platô para manobras e uma via de acesso para veículos de carga com revestimento primário.

A construção deste cais está prevista para a 2ª fase do projeto.

## 1.6. VALOR DO EMPREENDIMENTO

A ETC Itaituba encontra-se em fase de projeto ainda conceitual, sendo que nesta etapa há uma margem de erro relativamente elevada na orçamentação. Deste modo, o que se apresenta a seguir trata-se de uma estimativa de investimentos em caráter preliminar, que deverá ser consolidada para fins de cálculo da Compensação Ambiental na fase de Licenciamento de Instalação, quando da elaboração do Projeto Básico do empreendimento. O investimento será realizado com recursos próprios do grupo investidor.

**Tabela 5. Estimativa de Investimentos por Fase do empreendimento.**

Total 1a fase	R\$25.000.000,00
Total 2a fase	R\$17.000.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$37.000.000,00</b>

## 1.7. CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO

A seguir é apresentado o cronograma executivo do empreendimento, onde estão evidenciadas as etapas de construções e início da operação.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	23/Dez/12	03/Fev/13	17/Mar/13	28/Abr/13	09/Jun/13	21/Jul/13	01/Set/13	13/Out/13	24/Nov/13	05/Jan/14	16/Fev/14	30/Mar/14	11/Maio/14	22/Jun/14	03/Ago/14	14/Set/14	26/Out/14	07/Dez/14	18/Jan/15	01/Mar/15																					
					23	10	28	15	05	23	10	28	16	03	21	09	27	14	01	19	07	25	12	30	18	05	23	10	28	18	05	23	11	29	16	04	22	09	27	14	02	20	07	25	13
1	Registros e Licenciamentos	84 dias?	Qui 03/01/13	Ter 30/04/13	[Barra azul]																																								
2	Projeto Executivo	84 dias	Qui 03/01/13	Ter 30/04/13	[Barra azul]																																								
3	Terraplanagem	30 dias	Qua 01/05/13	Seg 10/06/13	[Barra azul]																																								
4	Drenagem e Contenções	30 dias	Qua 01/05/13	Seg 10/06/13	[Barra azul]																																								
5	Acesso Rodoviário	44 dias?	Qua 01/05/13	Sex 28/06/13	[Barra azul]																																								
6	Obras Cívicas e Concretagem	60 dias	Ter 11/06/13	Sex 30/08/13	[Barra azul]																																								
7	Prédios Administrativos	84 dias?	Seg 03/06/13	Qua 25/09/13	[Barra azul]																																								
8	Montagem da Recepção e Tombador	43 dias?	Qui 01/08/13	Sex 27/09/13	[Barra azul]																																								
9	Montagem de Balança Rodoviária	43 dias?	Sex 02/08/13	Seg 30/09/13	[Barra azul]																																								
10	Montagem de Silos	41 dias?	Dom 04/08/13	Dom 29/09/13	[Barra azul]																																								
11	Montagem de Correias e Elevadores	101 dias?	Dom 04/08/13	Sex 20/12/13	[Barra azul]																																								
12	Montagem da Aeração	55 dias?	Qui 03/10/13	Qua 18/12/13	[Barra azul]																																								
13	Instalações Elétricas	77 dias?	Qui 05/09/13	Dom 22/12/13	[Barra azul]																																								
14	Automação	40 dias?	Seg 04/11/13	Dom 29/12/13	[Barra azul]																																								
15	Obras de Acostagem	43 dias?	Qua 02/10/13	Sex 29/11/13	[Barra azul]																																								
16	Instalação do Flutuante	42 dias?	Qui 03/10/13	Sáb 30/11/13	[Barra azul]																																								
17	Início das Operações	321 dias?	Dom 05/01/14	Sáb 28/03/15	[Barra azul]																																								

Projeto: Projeto1 Data: Ter 04/09/12	Tarefa	[Barra azul]	Resumo	[Barra cinza]	Etapa externa	[Barra verde]	Resumo Inativo	[Barra amarela]	Acúmulo de Resumo Manual	[Barra laranja]	Somente término	[Barra preta]
	Divisão	[Barra pontilhada]	Resumo do projeto	[Barra cinza]	Tarefa Inativa	[Barra verde]	Tarefa Manual	[Barra amarela]	Resumo Manual	[Barra laranja]	Andamento	[Barra preta]
	Etapa	[Barra pontilhada]	Tarefas externas	[Barra cinza]	Etapa Inativa	[Barra verde]	Somente duração	[Barra amarela]	Somente início	[Barra laranja]	Data limite	[Barra preta]

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

## 1.8. GERAÇÃO DE EMPREGOS

### 1.8.1. Fase de Implantação

A implantação da ETC Itaituba será dividida em duas fases. Deste modo, os quantitativos de mão-de-obra são apresentados separadamente para cada fase do empreendimento.

#### 1.8.1.1. Empregos Diretos

A Tabela 6 a seguir apresenta os quantitativos de mão de obra e respectivos níveis de qualificação para cada uma das fases de implantação da ETC.

**Tabela 6. Empregos Diretos.**

Função/Qualificação	FASE 1		FASE 2	
	Quantidade	Proporção	Quantidade	Proporção
Diretor do Contrato	1	0,28%	1	0,84%
Advogado	1	0,28%		
Engenheiro Gestão Contratual	1	0,28%		
Secretária	1	0,28%	1	0,84%
Gerente de Engenharia	1	0,28%	1	0,84%
Topógrafos e Assistentes	3	0,83%	2	1,68%
Cadista	2	0,56%	2	1,68%
Engenheiros	1	0,28%	1	0,84%
Laboratorista	2	0,56%	1	0,84%
Gerente de Produção	1	0,28%	1	0,84%
Supervisor	1	0,28%		
Capataz	4	1,11%	3	2,52%
Peão, Caldereiro, Soldador	110	30,56%	32	26,89%
Ajudante Geral	110	30,56%	32	26,89%
Operador de Maquinas Pesadas	83	23,06%	25	21,01%
Operador de Planta Industrial	12	3,33%	3	2,52%
Gerente de QMSS	1	0,28%		
Técnico em Segurança	1	0,28%	1	0,84%
Técnico em Meio Ambiente	1	0,28%	1	0,84%
Medico	1	0,28%	1	0,84%
Enfermeiro	1	0,28%	1	0,84%
Para Medico	1	0,28%		
Engenheiro	1	0,28%		
Gerente de Planejamento	1	0,28%		
Engenheiro de Planejamento	1	0,28%	1	0,84%
Técnico em planejamento	1	0,28%		
Gerente Adm. e Fin.	1	0,28%		
Contador	1	0,28%	1	0,84%
Tesoureiro	1	0,28%	1	0,84%
Assistentes administrativos	1	0,28%	1	0,84%
Comunicação Social	1	0,28%	1	0,84%
Departamento Pessoal	1	0,28%	1	0,84%
Motoristas	2	0,56%	1	0,84%
Equipe de Cozinha	7	1,94%	2	1,68%
Técnico em TI	1	0,28%	1	0,84%
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>100,00%</b>	<b>119</b>	<b>100,00%</b>

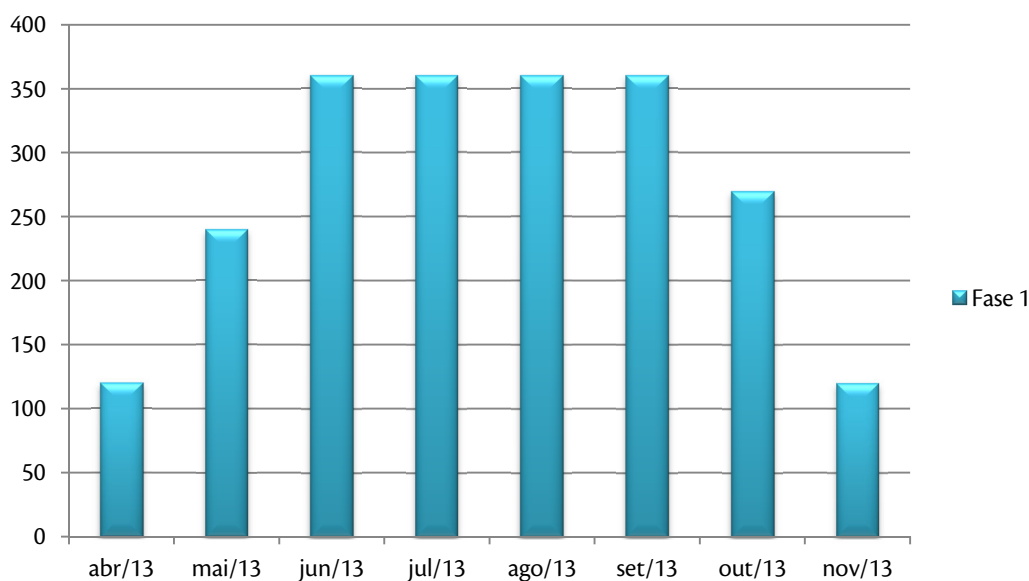
### 1.8.1.2. Empregos Indiretos

Além dos postos de trabalho direto, as obras deverão beneficiar a região, vez que ocorrem ainda os empregos indiretos que, em geral, surgem por conta das necessidades do contingente de mão-de-obra do empreendimento. Entre essas necessidades que geram ocupação e serviços indiretos estão: hospedagens, alimentação, lazer, entre outros.

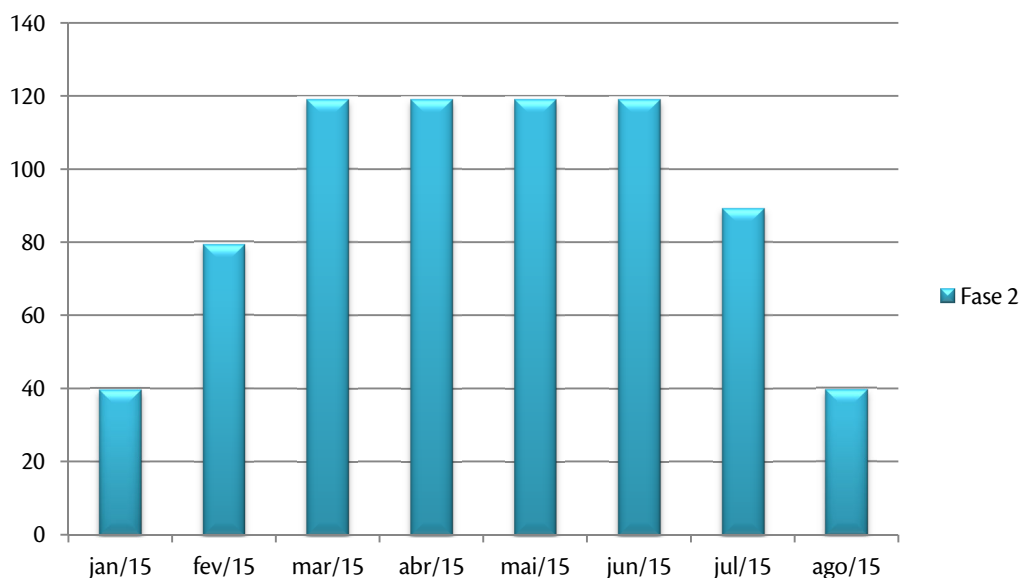
Considerando os estudos sobre geração de emprego e renda de NAJBERG e PEREIRA (2004), para cada emprego direto gerado, gera-se 0,5 indiretos e 1,5 efeitos-renda. Deste modo, por relação direta estima-se que o ETC Itaituba deverá gerar aproximadamente 180 empregos indiretos e 540 efeitos – renda, durante o pico das obras na fase 1.

### 1.8.1.3. Distribuição da Mão-de-Obra durante a Obra

Os Gráficos a seguir apresentam a distribuição estimada da mão-de-obra ao longo das fases de implantação do empreendimento, indicando o período de mobilização, de pico e de desmobilização da obra.



**Gráfico 1. Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação da ETC para a Fase 1.**



**Gráfico 2. Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação do ETC para a Fase 2.**

## 1.8.2. Fase de Operação

### 1.8.2.1. Empregos Diretos

Durante a fase de operação da ETC Itaituba deverão ser gerados aproximadamente 60 postos de trabalho diretos. A Tabela 7 apresenta os quantitativos de mão-de-obra e respectivos níveis de qualificação para a fase de operação da ETC.

**Tabela 7. Empregos Diretos - Operação**

Função/Qualificação	Escritório	Campo
<b>Guarita</b>		
Recepcionista	1	0
Segurança	2	2
<b>Amostragem</b>		
Classificador	2	2
<b>Controle balanço</b>		
Balancista	0	4
<b>Administração</b>		
Gerente operações	1	0
Supervisor administrativo	1	0
Assistente administrativo	1	0
Assistente de compras	1	0
Técnico segurança do trabalho	0	1
Assistente - RH	1	0
Gerente manutenção	0	0
Supervisor -TI	1	0
Assistente -TI	1	0
Agentes marítimos	1	0
Supervisor HSE	1	0
Meio ambiente	0	2
Segurança/controle	1	0
Assistente / limpeza - áreas administrativas	0	2
<b>Centro médico</b>		

Função/Qualificação	Escritório	Campo
Enfermeiro	1	0
Auxiliar de enfermagem	1	0
<b>Sala de controle operacional</b>	1	0
<b>Auxiliar do operador do sistema</b>	1	0
<b>Brigada de incêndio</b>	1	0
<b>Escritório</b>		
<b>Atividades operacionais</b>		
Operador (Bargeloder)	0	2
Auxiliar de estiva	0	4
<b>Administração operacional</b>		
Supervisor silos	0	1
Auxiliar limpeza	0	2
Supervisor de manutenção	1	0
Técnico de manutenção	0	1
Técnico elétrico/eletrônica	0	1
Ajudante de manutenção	0	1
Operadores de equipamentos	0	2
Operador de tombador	0	2
Auxiliar de tombador	0	2
Coordenador de Tráfego	0	4
<b>Almoxarifado</b>	1	0
<b>Refeitório (cozinha/limpeza/admin.)</b>	0	2
<b>Motoristas/caminhoneiros</b>	0	1
<b>Subtotal</b>	<b>22</b>	<b>38</b>
<b>Total</b>	<b>60</b>	

### 1.8.2.2. Empregos Indiretos

Além dos postos de trabalho diretos gerados na região ocorre ainda a geração de empregos indiretos que, em geral, surgem por conta das necessidades do empreendimento e trabalhadores. A estimativa de empregos indiretos para fase de operação é bastante imprecisa uma vez que estes eventos dependem de diversos fatores internos e externos.

## 1.9. METODOLOGIA E INFRAESTRUTURA

### 1.9.1. Métodos e Técnicas de Execução

Na implantação da ETC Itaituba está prevista a execução de diversas estruturas com características específicas dependendo da área nas quais estão previstas.

A ETC Itaituba está dividida em duas macro regiões: a) Área do Porto, abrangendo todas as estruturas a serem implantadas sobre água e b) Área do Retro-Porto, abrangendo todas as estruturas a serem implantadas sobre terra.

#### 1.9.1.1. Área do Porto

Na área do Porto, e conforme apresentado no *layout* constante do mapa ETC-ITA-04 estão previstas as seguintes estruturas:



### a) Cais Flutuante

A estrutura de atracação será composta por um cais flutuante que terá comprimento total de 120 m, composto de 1 (um) módulo de 60 m e 2 (dois) módulos de 30 m, cada qual com boca moldada de 6m, pontal moldado de 2m e calado de projeto de 1,5m.

As barcaças graneleiras serão atracadas ao cais com cabos de aço operando por guinchos de tensão constante que regularão sua adequada posição durante o carregamento e deslocarão a balsa para jusante ou montante, conforme o perfil do carregamento.

O cais flutuante terá capacidade para suportar até cerca de 800 ton de carga do sistema de embarque de granéis, bem como as cargas das balsas de 2000 tpb atracadas carregadas ao cais.

Durante as variações sazonais do rio Tapajós são esperados esforços da correnteza da ordem de 150ton sobre os sistemas de fixação do cais flutuante às fundações instaladas nas margens.

### b) Cais de Contêineres

O cais de contêineres consiste em uma rampa de acesso de balsa em concreto armado com dimensões 40 m x 20 m, construída a partir da cota do nível de água mínimo, e com inclinação prevista de 26%, além de um platô para manobras com revestimento primário, medindo 60 m x 30 m, e inclinação de 0,5%.

Está prevista também uma via de acesso para veículos de carga com largura de 10 m e comprimento de 807 m, inclinação média de 8,33% com revestimento primário.

O cais comporta o armazenamento de 120 contêineres e a operação de carga e descarga em barcaças e caminhões será efetuada através de empilhadeiras de grande porte (Reach Stacker) disponibilizadas no cais flutuante.

#### 1.9.1.2. Áreas do Retro-Porto

Na área do Retro-Porto será implantada a infraestrutura necessária para a realização das operações de carga e descarga dos produtos previstos na ETC Itaituba. Esta infraestrutura será constituída por:

- Estruturas de Carga, Descarga e Armazenamento de Granéis Sólidos Vegetais;
- Os granéis sólidos vegetais previstos na ETC Itaituba chegarão por caminhões;
- Estruturas de Descarga e Armazenamento de Contêineres de cargas gerais;
- Os contêineres previstos na ETC Itaituba chegarão por barcaças e caminhões.

Para a operação de descarga destes granéis sólidos vegetais está prevista a instalação de equipamentos mecânicos especializados (tombadores hidráulicos de caminhões), sendo que através destes os caminhões serão inclinados até posição pré-determinada facilitando assim a retirada dos granéis sólidos vegetais,

encaminhando-os para moegas e posteriormente para os silos graneleiros.

Para interligar o sistema de armazenamento previsto (tombadores hidráulicos, silos graneleiros, balanças rodoviárias e cais flutuante) serão implantados sistemas de correias transportadoras, em túneis de concreto no envio até os silos ou apoiadas em estrutura metálica treliçada no percurso até o cais flutuante.

O armazenamento se dará em silos especificamente projetados para esta finalidade, constituídos basicamente por estrutura de aço e anel de sustentação em concreto armado. A aeração dos silos será realizada por motores, e contempla ainda a instalação de canaletas de aeração no piso.

Estes silos contarão com equipamentos de controle de emissão de particulados sólidos.

Dado a natureza não contaminante destes materiais o piso dos silos será de concreto armado sem a aplicação de revestimentos especializados.

A carga destes granéis sólidos vegetais em barcaças será efetuada através de equipamentos mecânicos especializados, instalado sobre o cais flutuante. Estes equipamentos serão fornecidos por terceiros, cuja aquisição está em andamento.

### **1.9.1.3. Pátio de Contêineres**

Esta prevista a construção de um pátio de contêineres com 17.349 m<sup>2</sup> de área com revestimento primário que comportará o armazenamento de 600 contêineres.

A operação de carga e descarga destes contêineres em barcaças e caminhões será efetuada através de empilhadeiras de grande porte (Reach Stacker) disponibilizadas no cais flutuante.

### **1.9.1.4. Prédios Administrativos**

Serão implantados prédios administrativos dentre os quais podemos citar os seguintes: Sala do escritório administrativo com balança rodoviária e guarita de controle de acesso.

Todas estas edificações serão construídas através de estruturas de concreto armado, com estrutura coberta em madeira e telhas cerâmicas, segundo as regulamentações pertinentes e qualidade de acabamento pertinente a cada utilização prevista.

### **1.9.1.5. Prédios Operacionais**

Para o desenvolvimento das atividades operacionais do ETC Itaituba serão implantados prédios operacionais, dentre os quais podemos citar os seguintes: Prédio do laboratório de análises, sala de apoio aos motoristas, sala de painéis de comando e geradores, almoxarifado, oficina, vestiário e refeitório.

Todas estas edificações serão construídas através de estruturas de concreto armado, com estrutura coberta em madeira e telhas cerâmicas, segundo as regulamentações pertinentes e qualidade de acabamento

pertinente a cada utilização prevista.

#### **1.9.1.6. Arruamentos**

Com o objetivo de garantir o acesso, de forma adequada e segura, a todas as estruturas previstas de instalação no ETC Itaituba, será implantado um sistema de arruamentos revestidos em solo natural compactado com proteção superior em cascalho compactado em toda a rota de caminhões, dimensionado adequadamente para cada o tipo e frequência de tráfego previsto, conforme pode ser observado no *layout* apresentado no mapa ETC-ITA-04.

#### **1.9.1.7. Sistemas de Drenagem Pluviais**

De forma a permitir a captação, encaminhamento e tratamento, quando necessário, serão implantados sistemas de drenagem pluviais. Os principais sistemas previstos são:

##### **a) Drenagem Pluvial das Áreas de Armazenamento de Granéis Sólidos Vegetais**

Como o sistema de armazenamento dos silos é totalmente fechado, o sistema de drenagem para estas áreas será composto por canaletas de drenagem conformadas no solo e revestidas por concreto armado com dispersão no terreno natural. Considerando a natureza não contaminantes destes materiais, as águas captadas neste sistema poderão ser reaproveitadas em sistemas internos ou descartadas diretamente no corpo hídrico.

##### **b) Drenagem Pluvial das Áreas dos Prédios Operacionais de Apoio, Prédios Administrativos e Áreas de Estacionamento**

Considera-se que o potencial de contaminação para as Áreas dos Prédios Operacionais de Apoio, Prédios Administrativos e Áreas de Estacionamento seja muito baixo. Assim sendo prevê-se um sistema de drenagem composto de canaletas executadas no arruamento, com descarte direto no corpo hídrico ou eventual reaproveitamento.

Em algumas edificações em particular, como oficinas de manutenção e estacionamento de equipamentos mecânicos, serão previstas caixas separadoras de água e óleo, sendo o óleo captado nestas caixas serão encaminhados para destino adequado.

#### **1.9.1.8. Pontos de Apoio de Caminhões (Superpostos)**

A operação da ETC Itaituba-PA, baseia-se no recebimento de Granéis Sólidos Vegetais transportados por veículos rodoviários com origem hoje no centro-norte do Estado do Mato Grosso.

A frequência máxima diária de caminhões com destino à ETC esta prevista em 400 caminhões. Existe a

previsão de numa distância de 10 km do porto e a 8 km do perímetro urbano do distrito de Miritituba serem criados dois pontos de apoio pré-determinados, usualmente postos de serviços parceiro, tornando-se possível assim o controle de fluxo de caminhões para a ETC minimizando sobremaneira eventuais impactos na malha viária local.

Conforme a operação da ETC demande, os caminhões serão solicitados, através de sistema de comunicação e senha, a se dirigir para o sistema de amostragem e descarga. Nestes postos estarão os escritórios de representação das transportadoras, hotel, pousada, restaurante, lanchonete e oficinas.

As empresas transportadoras em consórcio com distribuidoras de combustível estão adquirindo os terrenos para implantação de dois superpostos.

O deslocamento dos caminhões aos terminais portuários é sequencial e será realizado através de senhas.

Estes superpostos devem estar situados às margens da rodovia BR-230 (Transamazônica), preferencialmente na margem direita do acesso a Itaituba/PA, e devem comportar o estacionamento de 500 (quinhentos) caminhões rodoviários simultaneamente;

## **1.9.2. Infraestrutura de Apoio**

A seguir a descrição da infraestrutura de apoio às obras e posteriormente a operação da ETC Itaituba.

### **1.9.2.1. Energia Elétrica**

A energia elétrica necessária à execução das obras e posterior operação do empreendimento será fornecida pela CELPA – Centrais Elétricas do Pará, através do sistema local, que deverá ser adequado para atender a demanda do empreendimento.

A geração de energia elétrica de emergência deverá ser feita através de grupos geradores diesel, instalados próximos aos pontos de consumo em baixa tensão.

### **1.9.2.2. Abastecimento de Água**

O fornecimento de água será feito a partir de um poço artesiano, a ser implantado mediante obtenção de outorga de uso de água pela SEMA-PA, localizado no interior do terreno, conforme mostrado no mapa ETC-ITA-02. Através de estação de captação e bombeamento a água bruta captada será conduzida por meio de uma adutora, até um reservatório situado próximo aos prédios administrativos. A água terá sua potabilidade analisada ainda na fase de projeto, e tratada se necessário conforme os padrões exigidos pelo Ministério da Saúde.

### **1.9.2.3. Sistema de Efluentes Sanitários e Industriais**

Os efluentes das instalações sanitárias serão recolhidos por meio de rede coletora e encaminhados para

tratamento composto por uma ETE compacta – Estação de Tratamento de Esgotos. Os efluentes domésticos provenientes do refeitório serão recolhidos por meio de rede coletora e caixas de gorduras, e encaminhados para a ETE. Os efluentes das instalações de manutenção serão recolhidos por meio de rede coletora e encaminhados para tratamento composto por um sistema separador de água e óleo, para posterior recirculação ou descarte.

#### 1.9.2.4. *Proteção contra Incêndio*

A estação será dotada de um sistema de proteção contra incêndio constituído de redes de hidrantes de coluna, dispostas nas proximidades das instalações e edificações com pressão suficiente para garantir as vazões mínimas requeridas, e um conjunto de extintores portáteis padronizados de acordo com a ABNT, localizados e demarcados segundo as respectivas normas técnicas.

#### 1.9.2.5. *Resíduos Sólidos*

As áreas do empreendimento geradoras de resíduos, em todas as suas fases, deverão manter listas atualizadas de todos os resíduos produzidos por suas atividades, classificando-os conforme a norma NBR 10.004, Resolução CONAMA nº. 307/02 (quando resíduos de construção civil), Resolução CONAMA nº. 358/05 (quando resíduos da área da saúde), Resolução CONAMA 05/93, Resolução ANVISA RDC nº 56, de 06 de agosto de 2008 e demais legislações aplicáveis. Após a identificação e classificação, os resíduos deverão ser segregados na fonte, em locais adequados e devidamente identificados, de forma a evitar contaminação com outros tipos de resíduos.

##### a) **NBR 10.004**

A Tabela 8 apresenta as formas de destinação final para os principais grupos de resíduos sólidos que serão gerados pela obra e atividades de apoio, conforme a Classificação de Resíduos Sólidos da NBR 10.004 - ABNT (2004).

**Tabela 8. Gestão e Destinação final de Resíduos Sólidos**

Classe	Resíduos	Destinação
I - Perigosos	Óleos e Graxas	Reciclagem
	Materiais contaminados com óleos e graxas	Incineração ou Co-processamento
	Resíduos com compostos químicos	Aterro Industrial Comercial ou forma de destinação indicada pelo fabricante
II – A – Não Inertes	Papéis, Papelões, Madeiras e Metais	Reutilização e ou Reciclagem
	Resíduos orgânicos (p.ex. restos de alimentos)	Produção de adubo em valas de compostagem
	Resíduos de Construção	Serão classificados conforme a Resolução CONAMA 307/202 e destinados segundo os padrões legais
II – B – Inertes	Vidros, plásticos e borrachas.	Reciclagem

**b) CONAMA 307/02**

Esta Resolução estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os resíduos são classificados da seguinte forma:

- Classe A: resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem, componentes cerâmicos, argamassas e concreto, etc;
- Classe B: resíduos como plástico, papel, papelão, metais, madeiras e outros;
- Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como produtos oriundos do gesso;
- Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os resíduos devem ser, tanto quanto possível, separados e segregados, obedecendo a sua classificação, a fim de evitar que possam ser misturados e contaminados por outros resíduos.

**c) CONAMA 358/05**

Segundo esta Resolução, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde, os mesmos são classificados da seguinte forma:

**I - GRUPO A:** Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

**a) A1**

1 - Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;

2 - Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;

3 - Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;

4 - Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

**b) A2**

1 - Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microorganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

**c) A3**

1 - Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

**d) A4**

- 1 - Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
- 2 - Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- 3 - Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;
- 4 - Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- 5 - Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- 6 - Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
- 7 - Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações;
- 8 - Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

**e) A5**

1 - Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação



com príons.

**II - GRUPO B:** Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- a) Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
- b) Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- c) Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- d) Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e
- e) Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

**III - GRUPO C:** Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

- a) Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

**IV - GRUPO D:** Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

- a) Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- b) Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- c) Resto alimentar de refeitório;
- d) Resíduos provenientes das áreas administrativas;
- e) Resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e
- f) Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

**V - GRUPO E:** Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório

(pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

#### **d) CONAMA 05/1993**

Essa Resolução dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários; e seu Anexo I apresenta a classificação dos resíduos sólidos, conforme o abaixo disposto:

**Grupo A:** Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos;

Enquadram-se neste grupo, dentre outros: sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, bem como os materiais que tenham entrado em contato com os mesmos; excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; filtros de gases aspirados de áreas contaminadas; resíduos advindos de área de isolamento restos alimentares de unidade de isolamento; resíduos de laboratórios de análises clínicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial;

Resíduos de sanitários de unidade de internação e de enfermaria e animais mortos a bordo dos meios de transporte, objeto desta Resolução;

Neste grupo incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punção ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc, provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.

**Grupo B:** Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas; Enquadra-se neste grupo, dentre outros:

- Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;
- Resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados);
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

**Grupo C:** Rejeitos radioativos: enquadra-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.

**Grupo D:** Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

**e) RESOLUÇÃO ANVISA RDC 56/2008**

Segundo Artigo 7º da Resolução ANVISA RDC nº 56 de 2008, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados, os resíduos sólidos são classificados:

**Grupo A:** Resíduos que apresentem risco potencial ou efetivo à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos, consideradas suas características de virulência, patogenicidade ou concentração. Enquadram-se neste grupo, dentre outros, os resíduos sólidos gerados:

- Por viajantes ou animais a bordo de meios de transporte que apresentem anormalidades clínicas, com sinais e sintomas compatíveis com doenças transmissíveis;
- Por óbito de pessoas ou animais ocorridos a bordo de meios de transporte, quando provocados por doença transmissível suspeita ou confirmada;
- Por serviços de atendimento médico humano e animal a bordo de meios de transporte ou de enfermaria de bordo;
- Por procedimentos de limpeza e desinfecção de sanitários de bordo, incluindo os resíduos coletados durante estes procedimentos (fralda, papel higiênico, absorvente e outros);
- Por procedimentos de limpeza e desinfecção de superfícies expostas a fluidos, secreções e excreções orgânicas humanas e animais - incluindo os objetos que tenham entrado em contato com os mesmos quando não puderem sofrer processo de desinfecção de alto nível;
- Em meios de transportes procedentes de áreas afetadas por doenças transmissíveis ou por outros agravos de interesse da saúde pública que possam ser veiculados por resíduos sólidos.

Quando descartados, também serão considerados potencialmente infectantes:

- Cargas suspeitas de contaminação por agentes biológicos;
- Resíduos gerados pelos serviços de atendimento médico e odontológico, por barbearias, salas de vacina e estabelecimentos afins, que tenham contato com sangue ou secreções;
- Sangue e hemoderivados;
- Meios de cultura, tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas;
- Filtros de gases aspirados de área contaminada;

Os resíduos sólidos do Grupo D que tenham entrado em contato com os resíduos descritos nos itens acima serão classificados como do Grupo A.

**Grupo B:** Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Enquadram-se neste grupo, dentre outros:

- Resíduos provenientes de área de manobras, industriais, manutenção, depósitos de combustíveis, áreas de treinamento de incêndio;
- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos, e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes, reagentes para laboratório; resíduos contendo metais pesados; inclusive os recipientes contaminados por estes;
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos);
- Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;
- Resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados).

**Grupo C:** Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos, incluindo:

- Materiais resultantes de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde e de laboratórios de análises clínicas;
- Aqueles gerados em serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

**Grupo D:** Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiativo à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Enquadram-se neste grupo, dentre outros:

- Papel de uso sanitário, fralda e absorvente higiênico, não classificados como do grupo A;
- Sobras de alimentos, exceto quando tiver outra previsão pelos demais órgãos fiscalizadores;
- Resíduos provenientes das áreas administrativas;
- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;

Resíduos de outros grupos após sofrerem tratamento adequado.

**Grupo E:** Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

O empreendimento contará com um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que deverá considerar os critérios de gestão de resíduos e destinação final preconizados na legislação e normas acima referidas.

#### **1.9.2.6. Áreas de Apoio para Construção Canteiro de Obras**

##### **a) Área Administrativa**

A área administrativa será composta escritório provisório, onde serão alocadas as equipes de engenharia, os gestores das obras e apoio administrativo.

##### **b) Oficina de Manutenção**

Será construída no interior do canteiro de obras uma oficina mecânica para manutenção de veículos, máquinas e equipamentos durante a fase de implantação do empreendimento.

##### **c) Central de Concreto**

Poderá ser implantada uma central de concreto na área interna do canteiro de obras, no intuito de atender a demanda da obra.

##### **d) Refeitório**

Será implantado junto ao Canteiro de Obras um Refeitório com capacidade de atender toda a mão-de-obra que trabalhará nas obras de implantação do empreendimento, incluindo terceiros.

#### **1.9.2.7. Unidade de Saúde**

Será implantado junto ao Canteiro de Obras um Ambulatório Médico, com capacidade para atender as demandas da obra. Também deverá ser previsto convênio com clínica e ou hospital no município de Itaituba, com capacidade para atender os trabalhadores da obra. Deverá ser elaborado pela equipe de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho o Plano de Emergência para os casos de acidentes, especialmente voltado aos casos que eventualmente não poderão ser supridos pelo Sistema de Saúde de Itaituba e que deverão ser direcionados a outros centros urbanos.

#### **1.9.2.8. Áreas de Empréstimo, jazidas e agregados para construção**

As áreas de empréstimo necessárias às obras de implantação da ETC serão localizadas preferencialmente na área interna do terreno pertencente ao Terminal, que dispõem de materiais naturais com boas características

para atender as obras.

Os agregados de construção, brita e areia, serão adquiridos no comércio local ou regional, através de fornecedores devidamente licenciados.

Áreas de empréstimo eventualmente necessárias às obras de implantação do empreendimento localizadas em área externa ao terreno da ETC deverão ser objeto de licenciamento ambiental específico.

#### **1.9.2.9. Áreas de Bota-Fora**

Não está prevista área de bota-fora, pois não haverá sobra de material escavado.

### **1.10. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE POLUIÇÃO**

A seguir a caracterização das principais fontes de poluição durante obras e posteriormente a operação do ETC Itaituba:

#### **1.10.1. Geração de Efluentes**

Nas obras de implantação da ETC serão gerados os seguintes efluentes líquidos:

- Efluentes sanitários provenientes dos escritórios e demais instalações de apoio;
- Efluentes domésticos provenientes do refeitório;
- Efluentes de manutenção provenientes da oficina e o tanque de combustíveis.

Todos os efluentes serão tratados conforme descrito no item 1.8.23 acima.

#### **1.10.2. Geração de Resíduos Sólidos**

Nas fases de implantação e operação da ETC serão gerados diferentes tipos de resíduos sólidos, alguns com potencial de contaminação e geração de impactos ambientais. Dentre os principais tipos de resíduos contaminantes estão os provenientes das áreas de manutenção, dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos, do posto médico, entre outros.

Os resíduos sólidos serão acondicionados, armazenados e receberão destinação final conforme os critérios legais e normativos descritos no item 2.1.

#### **1.10.3. Emissões Atmosféricas**

Com a implantação da ETC haverá o aumento na circulação de veículos, e por consequência disso o aumento

nas concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS) na atmosfera e nas emissões de gases provenientes da queima de combustível.

Tomando como base as características da área diretamente afetada pelo empreendimento, onde as emissões são pouco representativas, estima-se um incremento nas emissões durante o período de obras. Para controlar este impacto deverão ser adotadas medidas de controle para minimização das emissões de material particulado.

Dentre as principais medidas previstas de serem aplicadas destacam-se:

- Umectação das vias de tráfego não pavimentadas, um eficaz procedimento no controle de emissões de particulados;
- Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego;
- Controle de circulação de veículos;
- Plano de manutenção de motores e máquinas;
- Programa de inspeção de fumaça preta.

Na fase de operação da ETC serão gerados efluentes atmosféricos pela movimentação de grãos no terminal e pela movimentação de veículos, máquinas e equipamentos pesados.

Conforme descrito neste item, relacionado à operação e armazenagem, as cargas citadas contarão com sistema específico para a redução das emissões atmosféricas. A eficiência desse sistema será objeto de monitoramento contínuo, realizado por meio de HI-VOL (Amostrador de Grande Volume de Partículas Totais em Suspensão - AGV-PTS).

#### **1.10.4. Ruídos Ambientais**

As obras civis, o funcionamento do canteiro de obras e o trânsito de caminhões e máquinas são as principais fontes geradoras de ruído. Considerando as características das áreas onde estão previstas as obras, onde os níveis de ruídos são pouco expressivos, gerados principalmente pela fauna local, estima-se um incremento nos níveis de ruídos durante o período de obras.

O aumento nos níveis de ruído na fase de operação será resultante principalmente da circulação de caminhões e operação de máquinas e equipamentos na movimentação de cargas. Os equipamentos deverão contar com isolamento acústico para atenuação das emissões.

O monitoramento dos níveis de ruído nas áreas de entorno do empreendimento deverá ser contínuo, tendo como objetivo a manutenção das emissões sonoras dentro dos padrões legais e normativos.



## 1.11. MEDIDAS DE SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE ACIDENTES

A ETC Itaituba contará com Plano de Segurança / Gerenciamento de Riscos voltado à adoção de medidas de controle contra acidentes de trabalho e ambientais.

As medidas de segurança dos trabalhadores deverão seguir entre outras Normas Regulamentadoras, a NR 29 que estabelece medidas de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário. Dentre outras diretrizes da referida NR, deverá ser destinada a devida atenção aos Planos de Controle de Emergência - PCE e de Ajuda Mútua – PAM, que devem prever os recursos necessários, bem como linhas de atuação conjunta e organizada.

Como medidas de controle e segurança ambiental deverão ser estabelecidas medidas de emergenciais de forma associada aos Planos de Segurança dos trabalhadores, acima relacionados.

Estes planos deverão prever ações de combate e controle a:

- a) incêndio ou explosão;
- b) vazamento de produtos perigosos;
- c) queda de homem ao mar;
- d) condições adversas de tempo que afetem a segurança das operações portuárias;
- e) poluição ou acidente ambiental;
- f) socorro a acidentados.

A ETC Itaituba se enquadra também nos requisitos da Resolução CONAMA 398/2008, que prevê a elaboração de Plano de Emergência Individual para os portos organizados, instalações portuárias, terminais e estaleiros, mesmo aqueles que não operam com carga de óleo, deverão considerar cenários acidentais de poluição por óleo de embarcação de qualquer tipo que opere no ambiente aquático, quando:

I – a embarcação se origina ou se destina às suas instalações; e

II – a embarcação esteja atracada ou realizando manobras de atracação e desatracação, no perímetro de manobras dessas instalações.

Os incidentes de poluição por óleo, originados de embarcações, ocorridos nas áreas de fundeio e perímetro de manobras da instalação portuária, estes previstos em cartas náuticas, serão tratados nos planos de área.

As medidas relativas aos planos e programas acima elencados estão apresentadas no Capítulo 6 do presente estudo e deverão ser detalhadas na fase de Licenciamento de Implantação do Empreendimento, através do Plano de Controle Ambiental – PCA.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

## **2. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL**

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

No presente capítulo serão apresentados os principais diplomas legais, normas técnicas, planos e programas, e certidão municipal, relacionados à implantação da Estação de Transbordo de Cargas Itaituba, no estado do Pará.

## 2.1. DIPLOMAS LEGAIS E NORMAS TÉCNICAS

### 2.1.1. Nota Introdutória

Inicialmente, parece ser conflitante a coexistência de desenvolvimento socioeconômico e meio ambiente natural equilibrado. Entretanto, por meio de uma política eficiente de uso dos recursos ambientais, é possível tornar essa relação harmoniosa.

Para que os recursos ambientais possam ser preservados, de forma que as gerações presentes e futuras possam usufruí-los, busca-se alcançar um desenvolvimento sustentável, ou seja, almeja-se conciliar a satisfação das necessidades humanas e o mínimo impacto ao meio ambiente.

É o que tem visado à legislação ambiental vigente, que será doravante detalhada. O Estudo de Impacto Ambiental, exigido no art. 225, §1º, IV, da Constituição da República de 1988, é o primeiro passo para o conhecimento dos impactos gerados quando da instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ambiental, bem como das medidas que podem ser efetivadas para impedir, mitigar ou compensar os impactos previstos, o que é feito por meio de um diagnóstico preciso da área afetada. Por tudo isso se trata de um estudo de grande relevância.

Dessa sorte, a presente análise jurídica avaliará a legislação ambiental pertinente, visando instrumentalizar ações capazes de conciliar o desenvolvimento do empreendimento objeto do presente estudo e a preservação do meio ambiente, conforme solicitado no Termo de Referência emitido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará – SEMA/PA para elaboração do EIA/RIMA da Estação de Transbordo de Cargas Itaituba, que em seu item 3 estabelece:

#### *“3.3 –REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL*

*Avaliar a compatibilidade do empreendimento em relação aos dispositivos legais e normas em vigor, considerando:*

##### *3.3.1 Dispositivos Legais*

*Considerar as Leis, Medidas Provisórias, Decretos, Resoluções, Instruções Normativas e Portarias em nível Federal, Estadual e Municipal, referentes às atividades, à utilização, proteção e conservação dos recursos ambientais, bem como o uso e a ocupação do solo, além da legislação pertinente as Unidades de Conservação.*

##### *3.3.2 Planos e Programas Governamentais*

*Apresentação dos planos e programas (público, de iniciativa privada e mista)*

*em desenvolvimento, propostos e em implantação com incidência na área de influência da ETCl, que possam interferir positiva ou negativamente com a ação proposta (projeto, empreendimento, etc.). Além de listá-los deverá ser precedida uma análise das influências recíprocas da ação proposta e desses processos setoriais de desenvolvimento na área de influência e as medidas para promover as compatibilidades porventura necessárias.*

### 3.3.3 Normas Técnicas

*Citar as normas técnicas pertinentes ao empreendimento expedidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.*

### 3.3.4 Certidões e Anuências

*Considerar, ainda, o Art. 10 § 1º da Resolução CONAMA Nº 237/97, o qual determina que no procedimento de licenciamento ambiental devam constar, obrigatoriamente, as Certidões e/ou anuências das Prefeituras Municipais e administração de Unidades de Conservação, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo.”*

## 2.1.2. Agência Nacional De Transportes Aquaviário – ANTAQ

Tendo em vista que, todo terminal portuário utiliza como alternativa logística o recurso hídrico, portanto o primeiro conjunto de instrumentos legais a que o empreendimento está sujeito diz respeito à obediência à legislação que regulamenta o transporte aquaviário e os serviços portuários, hoje a cargo da Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, em nível federal, e dos órgãos estaduais competentes.

O gerenciamento da infraestrutura e operação do transporte aquaviário surgiu em 2001, por meio da Lei Federal nº 10.233 que define a ANTAQ como órgão responsável em promover o gerenciamento da infraestrutura e a operação dos transportes aquaviários.

Seguem outros dispositivos de regulamentação na área ambiental aprovados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ:

- Lei nº 9.611, de 16 de fevereiro de 1998 – dispõe sobre o transporte multimodal de cargas;
- Resolução ANTAQ nº 356, de 20 de dezembro de 2004 – aprova a Norma sobre Arrendamento de Áreas e Instalações Portuárias Destinadas à Movimentação e Armazenagem de Cargas e ao Embarque e Desembarque de Passageiros;
- Resolução ANTAQ nº 1.555, de 03 de dezembro de 2009 – aprova a norma para a outorga de autorização para construção e ampliação de estação de transbordo de cargas.
- Resolução ANTAQ nº 2190, de 28 de julho de 2011 – aprova a norma para disciplinar a prestação de

serviços de retirada de resíduos de embarcações;

### 2.1.3. Estações de Transbordo de Carga

O crescimento econômico do Brasil elevou a demanda de exportação e importação de produtos, o que proporciona ao transporte aquaviário uma oportunidade de expansão, devido ao seu baixo custo, e por ser o modal de transporte mais utilizado do país.

A Lei Federal nº 8.630 de 1993, mais conhecida com Lei dos Portos, defini a Estação de Transbordo de Carga como sendo a estação situada fora da área do porto, utilizada, exclusivamente, para operação de transbordo de cargas, destinadas ou provenientes da navegação interior (Art 1º).

A Lei Municipal nº 2.308, de 16 de janeiro de 2012 cria a Zona Comercial, Industrial e Portuária (ZCIP) no distrito de Miritituba, município de Itaituba, visando o desenvolvimento econômico e social, e em cumprimento ao inciso I e II do artigo 9º da Lei Complementar nº 1.817, de 10 de Outubro de 2006 que dispõe sobre o Plano Diretor do Município.

A Lei Municipal nº 2.308 estabelece em parágrafo único:

*Parágrafo Único- Da Zona Comercial, Industrial e Portuária (ZCIP):*

*I - É a zona destinada ao Parque Comercial, Industrial e Portuária do Distrito de Miritituba, prevista para construção de estabelecimentos comerciais, industriais e portuárias com áreas de estacionamentos e acessos para implantação de indústrias, comércios de mercadorias e de prestação de serviços, portos de transbordos, transportadoras, oficinas, escritórios e edificações correlatas, visando o desenvolvimento econômico e a geração de emprego e renda, e deverão se instalar na área descrita no memorial descritivo e planta em anexo que integra a presente lei.*

*II - A definição do uso do solo e parâmetros construtivos obedecerá às normas técnicas em vigor aplicadas no município para implantação da Zona Comercial, Industrial e Portuária- ZCIP.*

*III - Primando pelo desenvolvimento sustentável, nas aprovações e licenciamentos das construções nesta zona, será imprescindível a prévia licença dos órgãos de proteção ambiental, onde sempre deverá ser considerado o impacto ao meio ambiente, bem como as medidas mitigatórias necessárias ao equilíbrio do meio ambiente.*

*IV - Na área destinada à implantação da Zona Comercial, Industrial e Portuária- ZCIP, deverão contemplar imóveis destinados à instalação de comércio, indústrias e portos, que deverão se localizar as margens da rodovia a ser construída denominada de via de acesso, e áreas para construção de estabelecimentos residenciais destinado preferencialmente para classe trabalhadora, reservando-se obrigatoriamente áreas para equipamentos comunitários e de preservação do artigo anterior.*

*Art. 4º Fica autorizado o Chefe do Poder Executivo a promover a abertura de via de acesso coma construção da pavimentação asfáltica que ligará a Zona comercial, Industrial e Portuária (ZCIP),*



*partindo da BR 230 até as margens do Rio Tapajós perfazendo uma extensão de aproximadamente 5 km (cinco quilômetros) com pistas duplas para suportar tráfego de veículos de cargas.*

*Art.10 A área localizada as margens do Rio Tapajós, serão reservadas e destinada exclusivamente para implantação de Estação de Transbordo de Cargas- ETC- Área Portuária.*

A Estação de Transbordo de Cargas - ETC Itaituba está inserida na Zona Comercial, Industrial e Portuária (ZCIP) no distrito de Miritituba devido a sua localização e conforme as premissas dispostas Lei Municipal nº 2.308.

## **2.1.4. Aspectos Gerais Da Legislação Ambiental Aplicável a Infraestrutura Portuária**

### **2.1.4.1. Evolução Da Política Nacional De Meio Ambiente**

O ordenamento jurídico brasileiro à proteção ambiental está presente desde o Código das Águas (1934); e posteriormente, no Estatuto Protetor dos Bens e instituidor do Tombamento (Decreto-Lei nº 25/1937); no Código de Mineração (1937) e no Código Penal Brasileiro (1940); no Código Florestal (Lei nº 12.651, de 2012); e no Código Civil (Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002). Em 1934, por meio do Decreto nº 24.645, foram estabelecidas regras claras sobre a proteção dos animais e normas de proteção à fauna brasileira. Tais regras se complementaram por meio do Código de Caça – Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1965.

Com a edição do Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, foi estabelecida a política de proteção da flora e a criação de áreas especialmente protegidas.

A Lei Federal nº 3.824, de 23 de novembro de 1960, torna obrigatória a destoca, limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais, reservando, entretanto, áreas com vegetação que, a critério técnico, sejam consideradas necessárias à proteção da Ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

Em 15 de setembro de 1965, a Lei nº 4.771 estabeleceu, de forma coerente, uma política florestal para o País, levando-se em conta a utilização sustentada das florestas e a proteção de sua biodiversidade. O código florestal foi recentemente reformulado pela Lei nº 12.651/2012.

Já em 1967, foi criado o Conselho Nacional de Controle de Poluição Ambiental – Decreto-Lei nº 303, de 28 de fevereiro de 1967. Esse decreto foi o responsável pelo primeiro texto legal na legislação ambiental a definir poluição como “qualquer alteração das propriedades físicas ou biológicas do meio ambiente (solo, água e ar) causada por qualquer substância sólida, líquida ou gasosa ou qualquer estado da matéria que, direta ou indiretamente, seja nociva ou ofensiva à saúde, à segurança e ao bem estar das populações”. (art. 1º). Nos anos 70 surgiram importantes marcos legais que contribuíram para a articulação de uma política ambiental mais precisa, com destaque para o Estatuto do Índio – Lei 6.001, de 1973.

### **2.1.4.2. Política Nacional Do Meio Ambiente (PNMA)**

A Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, com as alterações introduzidas pelas Leis nº. 7.804, de 18 de julho de 1989 e nº. 8.028, de 12 de julho de 1990, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana (art. 2º).

Cumpre destacar os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, expostos no artigo 4º, que deverão, no caso em apreço, ser observados com todo rigor. Isso porque não pretendeu a referida lei impedir ou dificultar o desenvolvimento socioeconômico, conforme já mencionado, mas compatibilizá-lo com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

São objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente o estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo dos recursos naturais; o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais; a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, a divulgação de dados e informações ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico; a preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas a sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício a vida; a imposição, ao poluidor e ao predador, a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, a contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos (art. 4º).

A responsabilidade pela proteção e melhoria da qualidade ambiental ficou a cargo dos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público para esse fim, que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

A estrutura do SISNAMA encontra-se no artigo 6º da PNMA, conforme se segue:

- Órgão consultivo e deliberativo: Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida;
- Órgão central: Ministério do Meio Ambiente (MMA), com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a Política Nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;
- Órgão executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), este criado pela Medida Provisória nº 366, de 26 de abril de 2007, convertida na Lei Federal nº 11.516, de 28 de agosto de 2007, para subsidiar as propostas de criação e administrar as Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação;

- Órgãos seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;
- Órgãos locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

Dentre os instrumentos de que dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente, importa ressaltar dois (art. 9º, incisos III e IV): avaliação de impactos ambientais e licenciamento e revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, instrumentos esses que são materializados através do presente EIA.

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades que utilizam de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependem, na maioria das vezes, de prévio licenciamento ambiental (EIA/RIMA) do órgão competente, integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis. O EIA/RIMA é elaborado por equipe técnica multidisciplinar, que conta com profissionais das mais diferentes áreas, tais como geólogos, biólogos, sociólogos, geógrafos, economistas etc.

O EIA deve obedecer a diretrizes gerais, impostas no art. 5º da Resolução 001/86, a saber:

*I – Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;*

*II – Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;*

*III – 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 no qual se localiza;*

*IV – Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.”*

Esta Resolução também contemplou o conteúdo do EIA/RIMA:

*“Art. 6º 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: o meio físico – o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d’água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas; 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; o meio sócio-*

*econômico – o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.*

*II – Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.*

*III – Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.*

*IV – Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).*

*Parágrafo único – Ao determinar a execução do Estudo de Impacto ambiental, o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município, fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.”*

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA tem por finalidade tornar compreensível para o público o conteúdo do EIA, porquanto este é elaborado segundo critérios técnicos. Assim, o RIMA deve ser claro e acessível, retratando fielmente o conteúdo do EIA, de modo compreensível e menos técnico, refletindo, ainda, as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental – EIA. O RIMA deverá conter:

*“a) Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;*

*b) A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando, para cada um deles, nas fases de construção e operação, a área de influência, as matérias-primas e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos e perdas de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;*

*c) A síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;*

*d) A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios*

*adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;*

*e) A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;*

*f) A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;*

*g) O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;*

*h) “Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).”*

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), criado pela Lei Federal nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, é autarquia federal dotada de personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. Esse órgão tem a finalidade de exercer o poder de polícia ambiental e executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes emanadas pelo Ministério competente.

Com o processo de democratização política, os instrumentos de participação pública foram fortalecidos com a Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, que disciplinou a Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente. Na década de 80, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou importante conjunto de resoluções disciplinando vários pontos abordados na Política Nacional do Meio Ambiente.

Destacam-se as Resoluções CONAMA 001/86, que regulamentou o EIA/RIMA; 006/86, que institui e aprova modelos para publicação de pedidos de licenciamento; 020/86, que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional (substituída pela Resolução CONAMA 357/2005); 006/87, sobre licenciamento ambiental de obras de grande porte, 009/87, que regulamenta a questão de audiências públicas; 010/87, que instituiu a compensação ambiental para ressarcir os danos causados por obras de grande porte (substituída pela Resolução CONAMA 002/96, e, posteriormente, pela Resolução CONAMA 371/2006), 001/88, que dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental, e a 005/89, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle de Poluição do Ar – PRONAR.

Ainda nesta década, a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Finalmente, no final dos anos 80, o meio ambiente passa a ser matéria constitucional, com a inclusão do Capítulo VI – do Meio Ambiente, na Constituição Federal de 1988. O meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito difuso, haja vista possuir natureza indivisível. É um bem que a todos pertence e, ao mesmo tempo, ninguém especificamente o possui. Trata-se de garantia constitucional, insculpida na Constituição da República de 1988.

*“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.”*

Quando a Constituição assegura a todos um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, coloca em primeiro plano a proteção do próprio homem, como destinatário desse equilíbrio. O meio ambiente em si, intacto e protegido, sem a presença do homem para desfrutá-lo não teria qualquer sentido, diante do que se conclui que o que se busca é uma relação sustentável entre homem e meio ambiente.

Não pretendeu o texto constitucional proibir a utilização dos recursos naturais, mas criar condições favoráveis de se atender aos anseios do homem e compatibilizá-los com a manutenção de condições ecológicas propícias a vida saudável.

O mesmo art. 225, visando a assegurar a efetividade dos direitos nele previstos, determinou condutas ao Poder Público, dentre as quais cumpre transcrever as seguintes:

*§1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:*

*I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;*

*(...)*

*IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;*

*§3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”*

A Constituição de 1988 atribui competência legislativa sobre assuntos do meio ambiente a União, aos Estados e ao Distrito Federal, conforme o artigo 24, incisos V a VII.

Trata-se de competência legislativa concorrente, estando limitada a União a estabelecer normas gerais (art. 24, §1º). Aos Estados e ao Distrito Federal caberá a suplementação dessas normas gerais.

Observe-se que aos Municípios também é atribuída à competência legislativa suplementar, determinando o art. 30, inciso II, competir a eles suplementar a legislação federal e a estadual, no que couber.

No que tange a competência material, a proteção ambiental está adaptada à competência material comum, ou seja, proteção adstrita a normas que conferem deveres aos entes da Federação e não só faculdades.

A mencionada competência material comum está estabelecida no art. 23, incisos VI e VII, da Constituição da República de 1988:



*“Art. 23 – É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:*

*(...)*

*VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;*

*VII – preservar as florestas, a fauna e a flora;”*

Importante salientar que, a Constituição Federal de 1988 foi responsável por deixar a questão ambiental bem definida quando estabeleceu competências, direitos e obrigações relativas à proteção ambiental. Em seu art. 225, inciso IV, essa Constituição torna obrigatória a elaboração do estudo prévio de impacto ambiental e sua publicidade para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.

O Decreto Federal nº 95.733, de 12/02/88, estabelece que o planejamento de projetos e obras de médio e grande portes executados total ou parcialmente com recursos federais deverão considerar os efeitos de caráter ambiental, cultural e social que esses empreendimentos possam causar ao meio ambiente, identificando-os e incluindo, no mínimo, 1% no orçamento, com destinação à preservação ou à correção desses efeitos.

Nos anos 90, as medidas voltadas à regulamentação do Estado prosseguem, e o CONAMA publica a resoluções 001/90, que estabelece os padrões, critérios e diretrizes para emissão de ruídos, 002/90, que dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora, 003/90, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR, 013/90, que regulamenta a questão de atividades em áreas circundantes às Unidades de Conservação, bem como a Resolução CONAMA 237/97, que revê os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Nos últimos anos, foram promulgados importantes dispositivos de regulamentação na área ambiental, dos quais se destacam:

- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 – institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997 – dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas jurisdicionais brasileiras e dá outras providências;
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 – dispõe sobre a educação ambiental, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental;
- Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 – cria a Agência Nacional das Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000 – dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição



causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências;

- Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza,
- Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – dispõe sobre a política nacional de desenvolvimento da aquicultura e da pesca;
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Lei Federal nº 8.723, de 28 de Outubro de 1993 - Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.
- Lei Federal nº 6.894, de 16 de Dezembro de 1980 - Dispõe sobre a Inspeção e Fiscalização da Produção e do Comércio de Fertilizantes, Corretivos, Inoculantes, Estimulantes ou Biofertilizantes, Destinados à Agricultura, e dá outras Providências.
- Lei Federal nº 12.651, de 25 de Maio de 2012 – Dispões sobre a proteção da vegetação nativa e altera a lei nº 4.771/65 (Código Florestal).
- Decreto nº 2.596, de 18 de maio de 1998 – regulamenta a Lei nº 9.537 sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas jurisdicionais brasileiras e dá outras providências;
- Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999 – regulamenta a Lei nº 9.605 sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002 – dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei nº 9.966;
- Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 – regulamenta a Lei nº 9.985/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- Decreto nº 4.391, de 20 de setembro de 2002 – dispõe sobre o arrendamento de áreas e instalações portuárias de que trata a Lei nº 8.630;
- Decreto Federal nº 4.613, de 11 de março de 2003 – regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.;
- Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004 – define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade;
- Decreto Federal nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007 – institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais;
- Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008 – dispõe sobre as infrações e sanções administrativas

ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;

- Decreto Federal nº 6.792, de 10 de março de 2009 – altera e acresce dispositivos ao Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, para dispor sobre a composição e funcionamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;
- Decreto Federal 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;
- Decreto Federal nº. 7.404, de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010;
- Resolução Conama nº. 18 de 17 de junho de 1986 - Dispõe sobre a Instituição do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE;
- Resolução Conama nº. 04 de 25 de agosto de 1989 - Dispõe sobre a emissão de hidrocarbonetos por veículos automotores leves e equipados com motor à álcool;
- Resolução Conama nº. 05 de 25 de agosto de 1989 - Institui o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar - "PRONAR", e dá outras providências;
- Resolução Conama nº. 03 de 22 de agosto de 1990 - Estabelece padrões de qualidade do ar e amplia o número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle;
- Resolução Conama nº. 272 de 10 de janeiro de 2001 - Define novos limites máximos de ruído para veículos automotores.
- Resolução Conama nº. 242 de 30 de junho de 1998 - Dispõe sobre limites de emissão de material particulado para veículo leve comercial e limite máximo de ruído emitido por veículos com características especiais para uso fora de estradas.
- Resolução Conama nº. 251 de 7 de janeiro de 1999 - Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão dos veículos automotores ciclo diesel.
- Resolução Conama nº. 252 de 29 de janeiro de 1999 - Dispõe sobre os limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento para veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encarroçados, complementados e modificados, nacionais e importados.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991 – dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos;
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993 – dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;
- Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 – revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras;

- Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001 – estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental;
- Resolução CONAMA nº 293, de 12 de dezembro de 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.
- Resolução CONAMA nº. 303, de 20 de março de 2002 – dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA nº. 306, de 05 de julho de 2002 – estabelece os aspectos a serem considerados pela auditoria ambiental nos portos organizados, em atendimento ao estabelecido pela Lei nº 9.966/00.
- Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004 – estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências,
- Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 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;
- Resolução ANTAQ n ° 2190 de 28 de julho de 2011- aprova a norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações;
- Resolução ANVISA RDC nº 341, de 13 de dezembro de 2002 – modifica a RDC n ° 217/01, prorrogando o prazo até 30 de junho de 2003 , para que as Administrações Portuárias apresentem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Resolução ANVISA RDC nº 351, de 20 de dezembro de 2002 – para fins da Gestão de Resíduos Sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras define como de risco sanitário as áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e as com evidência de circulação do *Vibrio cholerae* patogênico. Atualiza lista dos países e dos estados e municípios brasileiros reconhecidos como áreas de risco para cólera. Define que os Resíduos Sólidos provenientes de áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e aquelas com evidência de circulação do *Vibrio cholerae* patogênico apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente e, portanto, são considerados como pertencentes ao Grupo A, a que se referem às Resoluções CONAMA nº 05/1993 e 283/2001.
- Resolução ANVISA RDC nº 72, de 29 de dezembro de 2009 – dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitam. Inclui: água de lastro, Certificado de Controle Sanitário de Bordo,

Declaração Marítima de Saúde, fauna sinantrópica nociva;

- Resolução CNRH nº 16, de 08 de maio de 2001 – dispõe acerca da outorga de recursos hídricos;
- Resolução CNRH nº 37, de 26 de março de 2004 – estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União.
- Resolução da CIRM nº 006, de 02 de dezembro de 1998 – a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar aprovou, por meio desta Resolução, a Agenda Ambiental Portuária, que estabelece princípios e instrumentos de ação, bem como um programa de atividades;
- Portaria MMA nº 126, de 27 de maio de 2004 – nesse documento ficam reconhecidas as áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade as áreas discriminadas no “Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira”, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente em novembro de 2003 e reeditado em maio de 2004, disponibilizados no sítio do Ministério do Meio Ambiente e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- Portaria MMA nº 424, de 26 de outubro de 2011 – dispõe sobre procedimentos específicos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização ambiental de portos e terminais portuários, bem como os outorgados às companhias docas, previstos no art. 24-A da Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003;
- Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011 – regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal (Fundação Nacional do Índio-FUNAI, da Fundação Cultural Palmares-FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN e do Ministério da Saúde) envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007.
- Portaria IPHAN nº. 230, de 17 de dezembro de 2002 – Dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica;
- Portaria SEP nº 414, de 30 de dezembro de 2009 – estabelece as diretrizes, os objetivos gerais e os procedimentos mínimos para a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário – PDZ;
- Portaria DPC nº 32, de 02 de março de 2010 – altera as Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras – NORMAM-08/DPC. Inclui a Seção IV com o item 0308: Procedimentos para transferência de óleo entre embarcações em áreas portuárias;
- Portaria MINTER nº 92/80, de 19 de julho de 1980 – dispõe sobre a emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas;
- Instrução Normativa SDA/MAPA nº 13, de 24 de março de 2011 – Aprovar as normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem dos Inoculantes destinados à agricultura,

bem como as relações dos micro-organismos autorizados e recomendados para produção de Inoculantes no Brasil;

- Instrução Normativa MMA nº 3, de 04 de março de 2002 – que dispõe sobre procedimentos para obtenção de autorização de supressão de vegetação na Amazônia Legal;
- Instrução Normativa MMA nº 03, de 27 de maio de 2003 – que publica a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção;
- NORMAN – 02/DPC, de 14 de outubro de 2005 – norma da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação Interior;
- NORMAN – 11/DPC, de 16 de dezembro de 2003 – norma da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras;
- NORMAN – 23/DPC, de 30 de julho de 2007 – norma da Autoridade Marítima para o Controle de Sistemas Antiincrustantes Danosos em Embarcações;
- NBR ABNT 10004 – classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados;
- NBR ABNT 11174 – fixa condições para o armazenamento de resíduos classes II -não inertes e III - inertes
- NR 01 – define as disposições gerais sobre segurança e medicina do trabalho;
- NR 02 – dispõe sobre a inspeção prévia para aprovação das instalações pelo órgão regional do MTb;
- NR 04 – estabelece a obrigatoriedade dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho;
- NR 05 – estabelece Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- NR 06 – dispõe sobre a utilização dos equipamentos de proteção individual – EPI's;
- NR 07 – dispõe sobre a obrigatoriedade e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO;
- NR 09 – restabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA;
- NR 11 – estabelece normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras;
- NR 12 – define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de

todos os tipos

- NR 15 – estabelece as atividades e operações insalubres e define limites de tolerância;
- NR 16 – estabelece as atividades e operações perigosas;
- NR 21 – estabelece condições para trabalhos a céu aberto;
- NR 23 – estabelece medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis;
- NR 25 – estabelece a correta destinação de resíduos industriais;
- NR 29 – dispõe sobre saúde e segurança no trabalho portuário;
- NR 30 – regulamenta das condições de segurança e saúde dos trabalhadores aquaviários.

Por fim urge mencionar que a previsão da responsabilidade objetiva do poluidor prevista na Lei da Política Nacional de Meio Ambiente, em seu artigo 14, § 1º estabelece que:

*“§1º Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.”*

A responsabilidade ambiental objetiva, prevista na Constituição da República, não importa em nenhum julgamento de valor sobre os atos do responsável. Basta que o dano se relacione materialmente com estes atos, porque aquele que exerce uma atividade deve assumir os riscos que ela implementa.

Assim, a responsabilidade de reparar os danos causados ao meio ambiente independe de culpa ou dolo, tampouco da prática de qualquer ato ilícito, bastando somente à ocorrência de dano.

### **2.1.4.3. O Zoneamento Ecológico-Econômico como Instrumento de Ordenamento do Território**

Um dos instrumentos de planejamento instituído pelo Governo Federal na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e incorporado nas políticas de meio ambiente do estado do Pará é o Zoneamento Ecológico- Econômico. Assim como a política de gestão dos recursos hídricos, esse zoneamento, que tem como objetivo definir o ordenamento do uso e ocupação territorial desse estado, também constitui uma política em escala macro, mas que tem reflexo no planejamento dos setores usuários da água e do território de uma determinada região.

A PNMA (Lei Federal nº 6.938/81) prevê, como um de seus instrumentos de implementação, o zoneamento ambiental. Por sua vez, no Estado do Pará o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará



(ZEE/PA) é instituído pela Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005.

O Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002, regulamenta esse instrumento e estabelece critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil. De acordo com o artigo 2º deste Decreto Federal, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), instrumento de organização do território a ser seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Nos termos do artigo 3º, caput, do referido Decreto Federal:

*“O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.”*

O processo de elaboração e implementação do ZEE deve buscar a sustentabilidade ecológica, econômica e social, com vistas a compatibilizar o crescimento econômico e a proteção dos recursos naturais (artigo 4º, inciso I do Decreto Federal nº 4.297/02). Importa mencionar que compete ao Poder Público Federal elaborar e executar o ZEE nacional ou regional, em especial quando tiver por objeto bioma considerado patrimônio nacional ou que não deva ser tratado de forma fragmentária.

O artigo 20 do Decreto Federal nº 4.297/02 determina que para planejamento e implementação de políticas públicas, bem como para licenciamento ou para assistência técnica de qualquer natureza, as instituições públicas ou privadas observarão os critérios, padrões e obrigações estabelecidos no ZEE, quando existir, sem prejuízo dos previstos na legislação ambiental.

Cumprindo observar que o Poder Público Federal, a partir do Plano Plurianual (PPA) 2000-2003, passou a denominar o ZEE nacional como Programa Zoneamento Ecológico Econômico, que coordenou e implementou o Macro ZEE da Amazônia Legal, propiciando avanço para consolidação de uma base de informações integrada, articulando perspectiva macrorregional para orientar as políticas públicas e criar condições de efetiva implementação do ZEE na região.

No âmbito do Estado do Pará, sua Constituição prevê que o Poder Público realize o ZEE do Estado, de modo a compatibilizar o desenvolvimento com a preservação e a conservação do meio ambiente, bem como promoverá o levantamento e o monitoramento periódico da área geográfica estadual, de acordo com as tendências e desenvolvimento científico e tecnológico, de modo que o zoneamento ecológico-econômico esteja sempre atualizado (artigo 254).

A Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005, instituiu o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará (ZEE/PA), elaborado com base em dados e mapas de geologia, geomorfologia, solos, hidrologia, climatologia, vulnerabilidade natural, potencialidade socioeconômica, ecossistemas vegetais, ecorregiões, corredores ecológicos, antropização e definição de áreas prioritárias para a preservação da biodiversidade e de uso sustentável dos recursos naturais (artigo 1º, caput).

Nos termos de artigo 15 da referida Lei Estadual, compete a SEMA-PA administrar a execução do



Macrozoneamento, sob a coordenação da Secretaria Especial de Estado de Produção. Cabe ressaltar que o uso de terras, águas, ecossistemas, biodiversidade, sítios arqueológicos, cavidades naturais e estruturas geológicas que constituem o território paraense ficarão sujeitos às disposições estabelecidas na legislação em vigor (artigo 3º, §2º da Lei Estadual nº 6.745/05).

#### **2.1.4.4. Política Ambiental Do Estado Do Pará**

A Constituição Paraense dispõe no artigo 230, inciso IV, que o Estado e os municípios, na promoção do desenvolvimento, adotarão os princípios estabelecidos pela Constituição Federal e priorizarão a desconcentração espacial das atividades econômicas e o melhor aproveitamento de suas potencialidades locais e regionais, elevando os níveis de qualidade de vida e possibilitando o acesso da população ao conjunto de bens socialmente prioritários, dando tratamento preferencial ao setor energético, industrial, entre outros.

Segundo o artigo 255, inciso VI, da Constituição do Estado do Pará, compete ao Estado à defesa, conservação, preservação e controle do meio ambiente, cabendo-lhe *“estabelecer obrigatoriedades aos que explorem os recursos naturais, renováveis ou não, para, por seus próprios meios, procederem à recuperação do meio ambiente alterado, de acordo com a solução técnica aprovada pelos órgãos públicos competentes, envolvendo, na fiscalização, as entidades ligadas à questão ambiental ou representativas da sociedade civil, na forma da lei”*.

Ainda nos termos da Constituição Estadual, a proteção e melhoria do meio ambiente serão prioritariamente consideradas na definição de qualquer política, programa ou projeto, público ou privado, nas áreas do Estado do Pará. A Política do Meio Ambiente do Pará é regulamentada pela Lei Estadual nº 5.887, de 09 de maio de 1995, e consiste no conjunto de princípios, objetivos, instrumentos de ação, medidas e diretrizes fixadas nesta Lei para o fim de preservar, conservar, proteger, defender o meio ambiente natural e recuperar e melhorar o meio ambiente antrópico, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais, em harmonia com o desenvolvimento econômico-social, visando assegurar a qualidade ambiental propícia à vida.

O parágrafo único do artigo 1º da Lei Estadual nº 5.887/95 estabelece que as normas da Política Ambiental Estadual serão obrigatoriamente observadas na definição de qualquer política, programa ou projeto, público ou privado, no território do Pará, como garantia do direito da coletividade ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado.

Conforme estabelece o inciso II do artigo 7º e artigo 10º, nos limites do território do Estado, o controle ambiental será exercido pela Secretaria de Meio Ambiente do Pará, que tem por finalidade planejar, coordenar, supervisionar, executar e controlar as atividades setoriais que visem à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, por meio da execução das políticas estaduais do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.

Dentre os objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente, destaca-se a promoção e alcance do desenvolvimento econômico-social, compatibilizando-o, respeitadas as peculiaridades, limitações e carências locais, com a conservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, com vistas ao efetivo alcance de condições de vida satisfatórias e o bem-estar da coletividade (inciso I, artigo 3º da Lei Estadual nº 5.887/95). Igualmente, as obras e atividades sujeitas ao licenciamento ambiental ficam obrigadas ao auto-monitoramento, sem prejuízo do monitoramento realizado pelo Poder Público. O auto-monitoramento

consistirá no acompanhamento da qualidade dos recursos ambientais, com o objetivo de:

*I - aferir o atendimento aos padrões de qualidade ambiental;*

*II - controlar o uso dos recursos ambientais;*

*III - avaliar o efeito de políticas, planos e programas de gestão ambiental e de desenvolvimento econômico e social;*

*IV - acompanhar o estágio populacional de espécies da flora e fauna, especialmente as ameaçadas de extinção;*

*V - subsidiar medidas preventivas e ações emergenciais em casos de acidentes ou episódios críticos de poluição"*

A Política Estadual do Meio Ambiente ressalta a promoção e o alcance do desenvolvimento econômico-social compatibilizados com as peculiaridades locais e conservação da qualidade ambiental, visando alcançar condições de vida satisfatórias e o bem-estar da coletividade. Corroborando a organização e funcionamento da Política Estadual de Meio Ambiente do Estado do Pará, o Decreto Estadual nº 746, de 27 de dezembro de 2007, aprovou o Regimento Interno da SEMA. Conforme o artigo 20 do Anexo Único da mencionada norma estadual, compete à Coordenadoria de Licenciamento Ambiental, diretamente subordinada à Diretoria de Controle e Qualidade Ambiental:

- Supervisionar, coordenar e propor os trabalhos relativos ao licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades utilizadores e exploradores de recursos naturais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores e degradadores do meio ambiente;
- Coordenar, controlar e supervisionar as equipes técnicas quando das análises dos EIAs e respectivos RIMAs e realização de audiências públicas;
- Estabelecer o grau de impacto a partir do EIA e do RIMA quando do processo de licenciamento ambiental, considerando os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais, para fins de compensação ambiental;
- Subsidiar a Câmara de Compensação Ambiental com informações técnicas sobre as atividades que provocam impactos ambientais negativos e não mitigáveis, a fim de orientar a devida destinação dos recursos da Compensação Ambiental.

Igualmente, competirá à Gerência de Projetos de Obras Civas e de Infraestrutura, diretamente subordinada à Coordenadoria de Licenciamento Ambiental:

*I - analisar e emitir parecer técnico dos projetos e estudos ambientais com vistas ao licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de obras civis e de infraestrutura, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso;*

*II - analisar os planos de recuperação de áreas degradadas exigidos no*

*processo de Licenciamento Ambiental;*

*III - exercer outras atividades que lhe forem cometidas”.*

Com relação à Coordenadoria de Fiscalização e Proteção Ambiental, diretamente subordinada à Diretoria de Controle e Qualidade Ambiental, competirá:

- Planejar, coordenar, acompanhar, avaliar e supervisionar as ações de fiscalização sistemática e induzida de empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e do uso ou exploração dos recursos naturais, de forma articulada com organizações públicas integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Sociedade Civil Organizada, em conformidade com a legislação ambiental em vigor;
- Acompanhar o cumprimento das condicionantes, exigências e restrições estabelecidas no licenciamento ambiental, bem como das obrigações ambientais impostas através de Termos de Ajustamento de Condutas (TACs), Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs), dentre outros.

Nos últimos anos, foram promulgados importantes dispositivos de regulamentação estadual na área ambiental, dos quais se destacam:

- Constituição do Estado do Pará
- Lei Estadual nº 5.440, de 10 de maio de 1988 – cria o Instituto Estadual de Florestas do Pará - IEF, órgão vinculado à Secretaria de Agricultura;
- Lei Estadual nº 5.457, de 11 de maio de 1988 – cria a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 26.752, de 29 de junho de 1990 – dispõe sobre a promoção da educação ambiental em todos os níveis, de acordo com o artigo 255, inciso IV da Constituição Estadual;
- Lei Estadual nº 5.610, de 20 de novembro de 1990 – dispõe sobre a criação e o funcionamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente, na forma do artigo 255 inciso VIII;
- Lei estadual nº 5.629, de 20 de dezembro de 1990 – dispõe sobre a Preservação e Proteção do Patrimônio Histórico, Artístico, Natural e Cultural do Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 5.630, de 20 de dezembro de 1990 – estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água", de acordo com o artigo 255, inciso II de Constituição Estadual;
- Lei Estadual nº 5.638, de 18 de janeiro 1991 – estabelece normas para as sanções e multas de que trata o § 4º do artigo 255 da Constituição Estadual;
- Lei Estadual nº 5.752, de 26 de julho de 1993 – dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, e dá outras providências;

- Lei Estadual nº 5.793, de 04 de janeiro de 1994 – define a Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará, seus objetivos, diretrizes e instrumentos, e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 16, de 24 de janeiro de 1994 – institui o Programa Especial de Energia do Estado do Pará, estabelece normas para a utilização da participação no resultado da exploração dos recursos hídricos do Estado, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 5.807, de 24 de janeiro de 1994 – dispõe criação do Conselho Consultivo da Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará;
- Lei Complementar Estadual nº 023, de 23 de março de 1994 – cria o Fundo e o Conselho Estadual de Defesa dos Direitos Difusos - FEDDD, com a finalidade de propiciar recursos para a reparação de danos ao meio ambiente, ao consumidor a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, cultural, turístico, paisagístico e a outros interesses difusos e coletivos;
- Lei Estadual nº 5.864, de 21 de novembro de 1994 – regulamenta o inciso II, do artigo 255 da Constituição do Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 5.877, de 21 de dezembro de 1994 – dispõe sobre a participação popular nas decisões relacionadas ao meio ambiente e ao direito a informação;
- Lei Estadual nº 5.887, de 09 de maio de 1995 – dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente;
- Lei Estadual nº 5.977, de 10 de julho de 1996 – dispõe sobre a proteção à fauna silvestre no Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 6.251, de 08 de novembro de 1999 – institui o "Selo Ecológico" no Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 6.381, de 25 de julho de 2001 – dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual nº 6.462, de 04 de julho de 2002 – dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais formas de vegetação;
- Lei Estadual nº 6.506, de 02 de dezembro de 2002 – institui as diretrizes básicas para a realização do Zoneamento Ecológico- Econômico (ZEE) no Estado do Pará, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 6.710, de 14 de janeiro de 2005 – dispõe sobre a competência do Estado do Pará para acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos e as receitas não-tributárias geradas pelas respectivas explorações, relativamente à parcela que lhe é devida;
- Lei Estadual nº 6.713 de 25 de janeiro de 2005 – dispõe sobre a Política Pesqueira e Aquícola no Estado do Pará, regulando as atividades de fomento, desenvolvimento e gestão ambiental dos recursos pesqueiros e da aquicultura e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005 – institui o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará;

- Lei Estadual n 6.755, de 14 de janeiro de 2005 – dispõe sobre a competência do Estado do Pará para acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos e minerais e as receitas não tributáveis geradas pelas respectivas explorações, relativamente à parcela que lhe é devida, e dá outras providências;
- Lei Estadual n 6.953, de 27 de março de 2007 – institui o Cadastro Estadual de Entidades Ambientais do Estado do Pará – C.E.E.A. – PA;
- Lei Estadual nº 6.963, de 16 de abril de 2007 – dispõe sobre a criação do Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará – IDEFLOR e do Fundo Estadual de Desenvolvimento Florestal – FUNDEFLO, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 7.026, de 30 de julho de 2007 – altera a denominação da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, criada pela Lei no 5.457, de 11 de maio de 1988 e reorganizada pela Lei nº 5.752, de 26 de julho de 1993, que passou a denominar-se Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA;
- Lei Estadual nº 7.389, de 01 de abril de 2010 – define as atividades de impacto ambiental local no Estado do Para, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 662, de 20 de fevereiro de 1992 – institui a comissão de coordenação e articulação interinstitucional do zoneamento ecológico-econômico do Estado do Pará, e dá outras providências;
- Decreto Estadual no 1.859, de 16 de setembro de 1993 – regulamenta o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA;
- Decreto Estadual nº 2.968, de 10 de novembro de 1994 – altera o Decreto nº 1859, de 16 de setembro de 1993 que regulamenta o Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- Decreto Estadual nº 870, de 27 de novembro de 1995 – altera o Decreto nº 662, de 20 de fevereiro de 1992, que institui a Comissão de Coordenação e Articulação Interinstitucional do ZSEE;
- Decreto Estadual nº 1.123, de 07 de março de 1996 – restaura a Comissão de Coordenação e Articulação Interinstitucional do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado;
- Decreto Estadual nº 1.166, de 19 de março de 1996 – regulamenta o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia – CONTEC, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 1.523, de 25 de julho de 1996 – aprova o Regulamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente - FEMA, criado pela Lei nº 5.887, de 09 de maio de 1995;
- Decreto Estadual nº 3.060, de 26 de agosto de 1998 – regulamenta a Lei nº 6.105, de 14 de janeiro de 1998;
- Decreto Estadual nº 3.632, de 03 de setembro de 1999 – cria a Comissão Interinstitucional de

Educação Ambiental do Estado do Pará – CINEA, com finalidade de implementar o Programa de Educação Ambiental do Estado do Pará;

- Decreto Estadual nº 5.185, de 07 de março de 2002 – altera o Decreto nº 4.091, de 5 de junho de 2000, que “dispõe sobre a criação, no Estado do Pará, do Núcleo de Gerência do Programa de Desenvolvimento do Ecoturismo na Amazônia Legal – NGP/Pará;
- Decreto Estadual nº 5.267, de 29 de abril de 2002 – dispõe sobre a implantação e gestão das Unidades de Conservação da Natureza criadas pela Lei nº 6.451, de 8 de abril de 2002;
- Decreto Estadual nº 5.565, de 11 de outubro de 2002 – define o órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos e da Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação, vinculado à Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM;
- Decreto Estadual nº 5.741, de 19 de dezembro de 2002 – regulamenta o Cadastro Técnico de Atividades de Defesa Ambiental;
- Decreto Estadual nº 5.742, de 19 de dezembro de 2002 – regulamenta o Cadastro Técnico de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;
- Decreto Estadual nº 857, de 30 de janeiro de 2004 – dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição do Estado do Pará, das atividades que discrimina;
- Decreto Estadual nº 1.638, de 08 de junho de 2005 – altera o Decreto nº 3.632, de 03/09/1999, que cria a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Pará-CINEA;
- Decreto Estadual nº 2.070, de 20 de fevereiro de 2006 – regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, vinculado à Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Decreto Estadual nº 2.141, de 31 de março de 2006 – regulamenta a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação, objetivando o incentivo à recuperação de áreas alteradas e/ou degradadas e à recomposição de reserva legal, para fins energéticos, madeireiros, frutíferos, industriais ou outros, mediante o repovoamento florestal e agroflorestal com espécies nativas e exóticas, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 2.593, de 27 de novembro de 2006 – dá nova redação ao Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004;
- Decreto Estadual nº 174, de 16 de maio de 2007 – dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 746, de 27 de dezembro de 2007 – dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências.
- Decreto Estadual nº 802, de 20 de fevereiro de 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;

- Decreto Estadual nº 1697, de 05 de junho 2009 – institui o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 2.033 de 21 de Dezembro 2009 – disciplina e adequa os critérios para cálculo de compensação ambiental no Estado do Pará;
- Instrução Normativa nº 6, de 30 de novembro de 2007 – estabelece procedimentos para a gradação de impacto ambiental, nos casos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental;
- Resolução COEMA nº 22, de 13 de dezembro de 2002 – aprova os Termos de Referência, para fins de licenciamento ambiental das atividades e obras abaixo discriminadas;
- Resolução COEMA nº 29, de 27 de julho de 2004 – determina que a SECTAM, no exercício de suas atribuições legais, poderá conceder autorização para o uso de recursos florestais de áreas do domínio público estadual;
- Resolução COEMA nº 35, de 16 de maio de 2006 – constitui as Câmaras Técnicas Permanentes, do Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- Resolução COEMA nº 43, de 22 de agosto de 2006 – cria a Câmara Técnica de Educação Ambiental, alterando a constituição das Câmaras Técnicas Permanentes, do Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- Resolução COEMA nº 54, de 24 de outubro de 2007 – homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará;
- Resolução COEMA nº 79, de 02 de julho de 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;
- Resolução CERH nº 3, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências;
- Resolução CERH nº 4, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre a divisão do estado em regiões hidrográficas, e dá outras providências;
- Resolução CERH nº 5, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Resolução CERH nº 6, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, e dá outras providências;



- Resolução CERH nº 7, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre a Capacitação, Desenvolvimento Tecnológico e Educação Ambiental em recursos hídricos, e dá outras providências;
- Portaria SECTAM nº 39, de 27 de novembro de 1992 – dispõe sobre a realização de audiências públicas, como parte do processo de licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, sujeitas à apresentação de Estudos de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, e dá outras providências.

#### **2.1.4.5. Legislação Ambiental Do Município Da Área Diretamente Afetada - ADA**

No município de Itaituba, local da Estação de Transbordo de Cargas, destacam-se os seguintes dispositivos legais:

- Lei nº 1.178, de 16 de Novembro de 1993 – dispõe sobre a criação do Distrito de Miritituba;
- Lei nº 1.194 de 03 de Janeiro de 1994 – dispõe sobre a Coleta de Lixo Hospitalar
- Lei nº 1.607 28 de Dezembro de 1998 – regulamenta a Extração de Substâncias Minerais no Município de Itaituba.
- Lei nº 1.747 30 de Dezembro de 2002 – dispõe sobre a criação e o funcionamento do Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMAM e da outras providências;
- Lei nº 1.817, de 10 de Outubro de 2006 – dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Itaituba.
- Lei Municipal nº 2.308 16 de Janeiro de 2012 – cria a Zona Comercial, Industrial e Portuária (ZCIP) no distrito de Miritituba, município de Itaituba;

#### **2.1.5. Considerações Finais**

O grande desafio de todos os envolvidos em um procedimento de licenciamento ambiental é viabilizar a implantação de empreendimentos com compensação ambiental e mitigação de impactos adequada, gerando o menor dano possível ao meio ambiente e promovendo o desenvolvimento do país. Não se deve atribuir a nossa complexa legislação ambiental a função de erradicar todas as injustiças sociais, não perdendo de vista que sua utilização arbitrária pode frear a instalação de obras de importância vital para a economia do Estado do Pará, e, via de consequência, do Brasil. O cumprimento da legislação ambiental deverá ser no sentido de conferir sustentabilidade a atividade social e econômica compatível com a região, sempre visando a desenvolvê-la, nunca no sentido de obstaculizar o desenvolvimento econômico ou interferir negativamente.

## **2.2. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS**

O presente item apresenta planos e programas governamentais de âmbito federal e estadual que possuem alguma correlação com a ETC Itaituba. Não foram registrados planos e programas municipais com relação direta com o empreendimento. Optou-se neste estudo em apresentar planos e programas que interajam, ou possam a vir a interagir, influenciando ou sendo influenciado pela implantação da ETC Itaituba, dentre os quais se destacam:

### **2.2.1. Plano Plurianual Quadriênio 2008-2011**

Instituído pela lei nº 11.653 de 7 de Abril de 2008 o PPA 2008-2011 define as ações e programas governamentais para alcance dos objetivos estratégicos definidos para o período do plano, sendo que as ações do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC são prioritárias para a Administração Pública Federal e assim terão tratamento diferenciado na execução do PPA 2008-2011.

### **2.2.2. Programa De Aceleração Do Crescimento – PAC**

O Programa de Aceleração do Crescimento – PAC é um programa do governo federal, lançado em 2007, que engloba uma série de políticas econômicas com o objetivo de acelerar o crescimento econômico do país, investindo em medidas de infraestrutura, estímulo do crédito e financiamento, melhoria do marco regulatório ambiental, desoneração tributária e medidas fiscais de longo prazo.

A região em estudo devido às diversas carências que apresenta tem expressiva participação em diversos programas federais e estaduais de caráter social e de infraestrutura, voltados para qualidade de vida da população, tais como o Programa Fome Zero, Programa Bolsa Família e Programa Casa Minha Vida da esfera federal, além de ações de implementação de infraestrutura de educação e saúde na esfera estadual.

### **2.2.3. Programa Vetor Logístico Amazônico**

Desenvolvido pelo Ministério dos Transportes este programa tem como objetivo ampliar a capacidade de transporte terrestre e de vias navegáveis interiores promovendo com eficiência e efetividade os fluxos de transporte nas regiões do AC, AM, RR, RO e oeste do PA e MT.

Dentre as principais ações que poderão influenciar a ETC Itaituba destacam-se:

- Melhoramentos no Porto de Vila do Conde (PA);
- Construção e manutenção de trechos rodoviários da BR 163 e BR 230, no estado do Pará;
- Melhoramentos no canal de navegação da hidrovia do rio Tapajós, no estado do Pará;
- Infraestrutura para o fortalecimento da navegação no Porto de Belém, no estado do Pará.

Estas ações reforçam a cadeia logística idealizada pelas Cianport que conforme demonstrado acima tem

recebido grandes investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento.

#### **2.2.4. Plano Nacional De Logística e Transportes**

O objetivo principal deste plano é a retomada do processo de planejamento do setor de transportes, envolvendo todas as modalidades de transporte. Ressalta-se a busca de um melhor equilíbrio, na atual matriz de transportes de cargas do País, priorizando o uso mais intensivo e adequado das modalidades ferroviária e aquaviária, tirando partido de suas eficiências energéticas e produtividades no deslocamento de fluxos de maior densidade e distância de transporte.

Dessa forma, foi dada ênfase a ações e projetos de adequação e expansão dos sistemas ferroviários e aquaviários - na navegação interior, de cabotagem e de longo curso, buscando sua melhor integração multimodal com o sistema rodoviário, para o qual se propõe um concentrado esforço de restauração e manutenção, acompanhado de algumas importantes obras de construção, pavimentação e ampliação de capacidade (PNLT, 2009).

No que tange especificamente ao setor hidroviário, o PNLT prevê a implantação de diversos portos fluviais de passageiros e cargas, bem como ramais rodoviários e ferroviários junto às hidrovias. Também há estudos da ANTAQ para estabelecimento do Plano Geral de Outorgas Hidroviário, incluindo as Estações de Transbordo de Carga (ETC) e Instalação Portuária Pública de Pequeno Porte (IP4) (PNTH, 2010). Em contrapartida, projeções realizadas no âmbito do PNLT mostram que a capacidade de operação de portos do sul e sudeste, tradicionais pontos de movimentação de granéis, não será suficiente para atender, de forma adequada e eficiente, a demanda do setor agro mineral. Desta forma, fica patente a necessidade de redirecionar parte do fluxo de grãos e minérios para os portos do Norte, como Itaquí, Vila do Conde, Itacoatiara, Santarém ou outras opções que possam vir a ser viabilizadas (PNTH, 2010).

Conforme preconizado no Plano Nacional de Transporte Hidroviário, é estratégico viabilizar o desenvolvimento das Hidrovias do Teles Pires-Tapajós, Tocantins-Araguaia e Madeira como importantes eixos hidroviários de acesso a estes portos.

#### **2.2.5. Programa de Investimento em Logística: Rodovias e Ferrovias**

Lançado pelo Governo Federal no início de agosto de 2012, o *Programa de Investimento em Logística: Rodovias e Ferrovias* objetiva a melhoria da infraestrutura de transportes através de uma maior participação do setor privado nos investimentos. O Programa visa a concessão de 7,5 mil quilômetros de rodovias e 10 mil quilômetros de ferrovias com um aporte de 133 bilhões de reais nos próximos 25 anos.

Estão previstas as duplicações dos principais trechos rodoviários do país e a expansão da malha ferroviária Brasileira. Entre as rodovias contempladas pelos investimentos destaca-se a BR-163 (Rodovia Cuiabá-Santarém) nos trechos compreendidos entre a divisa de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul até SINOP-MT, próxima à divisa de Mato Grosso e Pará (Ministério dos Transportes, 2012).

### **2.2.6. Plano Estadual Ambiental – PEA Pará**

O objetivo geral do PEA é promover a gestão ambiental integrada, descentralizada e participativa dos ecossistemas e das áreas urbanizadas no Estado do Pará, de modo a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade e a recuperação de áreas degradadas, bem como elevar o padrão de saúde ambiental da população. O PEA busca também compatibilizar o desenvolvimento econômico com a conservação da qualidade do meio ambiente, respeitadas as peculiaridades e dificuldades locais (PEA, 2006).

### **2.3. CERTIDÕES E ANUÊNCIAS**

A Estação de Transbordo de Cargas Itaituba, conforme evidenciado no mapa ETC-ITA-01, está situada dentro do polígono da Zona Comercial, Industrial e Portuária (ZCIP) (Lei Municipal nº 2.308, de 16 de janeiro de 2012), que segundo o PDOT de Itaituba é destinada à localização de portos, estações de transbordo de carga, terminais gerais de cargas, terminais especiais, e terminal graneleiro.

Atendendo ao estabelecido no Art. 10, Parágrafo 1º da Resolução CONAMA 237/1997 será anexada ao processo de licenciamento a Certidão de Uso do Solo expedida pela Prefeitura Municipal de Itaituba.

Na área de influência do empreendimento, como pode ser observado no mapa ETC-ITA-05, desenvolvido a partir de consulta aos bancos de dados do Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará e Prefeitura Municipal de Itaituba, não há nenhuma unidade de conservação.

## **3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

Neste capítulo serão apresentados os critérios para delimitação das áreas de influências dos impactos ambientais da ETC Itaituba, com base no Termo de Referência para o Estudo de Impacto Ambiental emitido pela SEMA-PA, assim como a descrição dos limites de cada uma das áreas definidas.

### **3.1. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

A área de influência de um empreendimento é aquela em que, de modo efetivo ou potencial, seus fatores ambientais deverão, ou poderão, sofrer alterações ambientais significativas (impactos ambientais), oriundos das atividades de planejamento, implantação e operação.

#### **Área de Influência Indireta – AII**

A área potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, incluindo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que poderão ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

Para os meios físico e biótico será constituída pela porção sudeste da bacia hidrográfica do rio Tapajós que compreende a drenagem Igarapé Santo Antônio, conforme se observa no mapa ETC-ITA-06. Esta delimitação segue o preconizado pela Resolução CONAMA 01/1986, onde está previsto que, deverá ser considerado para todos os casos a bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento.

A AII para os meios físico e biótico inclui também uma parte do rio Tapajós em frente ao empreendimento, que de forma secundária estará sujeita a influências, em razão da movimentação de barcas. A delimitação desta área tomou por base as áreas de navegação e de espera das barcas.

Para os estudos socioeconômicos a AII considerada se limita ao território municipal de Itaituba sujeito às implicações indiretas, favoráveis ou não, em consequência da implantação e operação da ETC (ETC-ITA-07). Essa delimitação leva em conta que, na fase de implantação e operação os impactos indiretos se limitarão ao município de Itaituba, uma vez que o mesmo possui capacidade de comportar o empreendimento, mediante a adoção de medidas mitigadoras e compensatórias, e deste modo os impactos indiretos em relação aos municípios vizinhos serão de “fora para dentro”, como, por exemplo, o aumento no fluxo de caminhões provenientes de outros municípios.

#### **Área de Influência Direta – AID**

A área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, com delimitação definida em função das características socioeconômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

Para os meios físico e biótico compreenderá a ADA e o respectivo entorno, que possui sistema drenante, naturalmente direcionado para rio Tapajós. Esta delimitação segue o conceito da Resolução CONAMA



01/1986, onde fica estabelecido que deverá ser considerado para todos os casos a bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento.

A AID se estende também no rio Tapajós, considerando o entorno imediato do empreendimento, delimitado a partir do perímetro de manobra e atracação das barcas. Essa área estará sujeita a influências diretas do empreendimento, devido à concentração de barcas, movimentação de cargas, risco potencial de contaminações do corpo hídrico, que deverão ser controlados por meio dos programas ambientais do empreendimento.

O limite da AID para os meios físico e biótico segue apresentado no mapa ETC-ITA-06.

Para o meio socioeconômico a região que constitui o entorno imediato do local do empreendimento, notadamente o distrito de Miritituba, por onde se dará o acesso ao terminal, seja do contingente de trabalhadores, seja de carretas e outros veículos que trafegarão pela BR-163 e pelas principais vias de acessos do distrito, como também de porção do rio Tapajós por onde as barcas se movimentarão. Além disso, a sede municipal de Itaituba que estará sujeita a efeitos negativos como elevação da demanda por serviços e equipamentos públicos, assim como a efeitos positivos relacionados ao aumento da arrecadação de impostos e geração de renda (mapa ETC-ITA-08).

### **Área Diretamente Afetada – ADA**

Para os meios físico, biótico e socioeconômico a ADA corresponde à área ocupada com estruturas retro portuárias e portuárias do empreendimento, inclusive as áreas destinadas à bacia de atracação. (mapa ETC-ITA-09).

## **4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

No presente capítulo serão apresentados os resultados dos estudos de diagnóstico ambiental das áreas de influência da Estação de Transbordo de Carga ETC Itaituba para os meios físico, biótico e socioeconômico.

## 4.1. MEIO FÍSICO

O objetivo primordial deste diagnóstico é estabelecer um conjunto de conhecimentos referentes aos componentes do meio físico visando interpretar a atual situação ambiental das áreas influenciadas pela ETC Itaituba principalmente em relação as suas características, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrogeológicas e climáticas. A obtenção de dados primários somados a análise e sistematização de dados secundários permitiram o detalhamento dos aspectos temáticos e o estabelecimento das importantes correlações existentes entre eles. Assim, é possível esclarecer questões sobre o potencial dos recursos minerais, a situação dos recursos hídricos, a susceptibilidade dos solos a erosão, a avaliação da aptidão agrícola das terras, entre outras indagações pertinentes.

### 4.1.1. Metodologia

Para os estudos e levantamentos temáticos relativos ao meio físico foram desenvolvidas atividades em escritório e no campo, segundo as particularidades de cada tema. Essas atividades foram distribuídas em três fases básicas:

**Fase 1:** realizada em escritório ou externamente visou recolher, sistematizar e analisar os dados e informações contidas em levantamentos, pesquisas, teses, mapeamento e estudos diversos já elaborados sobre os temas de interesse.

**Fase 2:** realizada no campo durante o mês de fevereiro de 2012, objetivou identificar e registrar as informações locais, através da descrição das ocorrências temáticas e da interpretação dos fatores atuantes na paisagem da região onde está localizado o empreendimento. E nesta fase é que foram feitas as amostragens dos principais tipos petrográficos, descrição de perfis de solos, com a coleta de amostras dos horizontes diagnósticos. Também, nesta fase foi elaborado o relato fotográfico para auxiliar na ilustração dos relatórios técnicos. As Figura 3, Figura 4 e Figura 5 mostram aspectos das atividades desenvolvidas em campo.

**Fase 3:** realizada em escritório com o trabalho focado na confecção dos mapas e relatórios finais, que inclui o diagnóstico da situação atual dos fatores ambientais físicos das áreas de influência do projeto, a identificação e avaliação dos impactos que estes fatores sofrerão em consequência da implantação e operação do empreendimento, a visão prognóstica do meio ambiente considerando a presença e a ausência do entreposto de carga além da proposição de um conjunto de medidas preventivas, compensatórias e mitigadoras face aos efeitos indesejáveis prognosticados.



**Figura 3. Aspectos da coleta de amostras de solos com trado.**



**Figura 4. Exame de camada geológica aflorante.**



**Figura 5. Georreferenciamento de ponto com GPS.**

Ressalte-se que as escalas adotadas para os mapas temáticos foi de 1:15.000 para as AII e AID, e 1:2:000 para a ADA, lembrando que essas escalas em nível regional e municipal são perfeitamente compatíveis com a homogeneidade do meio físico estudado, não exigindo maior detalhamento. Também, é importante registrar que se obtiveram ganhos substanciais sobre as informações temáticas já existentes em consequência do aporte de dados primários gerados através dos trabalhos de campo.

As análises das amostras de solos foram realizadas na Soloquímica – Análises de Solo Ltda., em Brasília-DF, laboratório credenciado pela Embrapa, e que segue as orientações do Manual da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo para as seguintes determinações: frações granulométricas (areia, silte e argila); pH e complexo sortivo (Na, Ca, Mg, K).

## 4.1.2. Geologia

As rochas ígneas e metamórficas do embasamento (Cráton Amazônico) e as sedimentares (Bacia Amazônica e Bacia do Alto Tapajós) são bem definidas em termos de domínios de ocorrência na região da bacia hidrográfica do rio Tapajós, que compreende unidades geológicas que variam desde o Paleoproterozóico até o Cenozoico. A região estudada caracteriza-se pela ocorrência de litologias complexas, recobertas por camadas de alteração com grandes espessuras em consequência do clima da região que condiciona um forte intemperismo das rochas.

### 4.1.2.1. Geologia Regional

A bacia do rio Tapajós está inserida na porção central do Cráton Amazônico, unidade Arqueana, retrabalhada durante o Ciclo Transamazônico e com retro ativações durante o Mesoproterozóico. Diques de diabásio Jurássicos ocorrem cortando desde as rochas do embasamento Arqueano até os sedimentos Mesozóicos. (Eletronorte, 2008)

Na interface entre o Arqueano e o Paleoproterozóico, eventos compartimentaram a região em blocos crustais amalgamados, separando-os em zonas suturadas por eventos colisionais. Posteriormente, processos de pré-rupturas continentais com a movimentação de blocos através de falhas normais e transcorrentes ocasionaram a formação de bacias que se caracterizam por um intenso magmatismo e uma restrita sedimentação.

O início do Proterozóico se caracteriza por fenômenos magmáticos intrusivos na região afetada e os eventos distensivos culminaram com a instalação de uma extensa sequência vulcano-sedimentar constituída por sedimentos essencialmente clásticos de ambiente continental, formados por arenitos, conglomerados, siltitos, argilitos e tufos, que marcam o término desta sequência recobrando as rochas intrusivas. As manifestações magmáticas básicas de diabásio ocorreram em menor escala nesta fase; no entanto, prosseguiram até o final do Neoproterozóico.

O Fanerozóico é caracterizado pela intrusão de diques de diabásio e extensas coberturas sedimentares Paleozóicas, constituídas por sedimentos clásticos costeiros em ambiente dominado por maré, com pouca influência fluvial e eventualmente a ocorrência de sedimentos arenosos continentais de origem fluvial.

No Terciário e Quaternário ocorrem grandes depósitos aluvionares compostos por sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados e parcialmente consolidados, com níveis de cascalho associados, decorrentes da grande concentração fluvial, que recobrem esta região.

As unidades que ocorrem na bacia do Tapajós foram definidas com informações obtidas do Projeto Radam Brasil, Projeto da Província Mineral do Tapajós, Projeto Jamanxim e Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (Figura 6 e Figura 7). A seguir, encontra-se a caracterização dessas unidades.

#### 4.1.2.2. Litoestratigrafia

##### ➤ Associações Plutono-Vulcânica - Arqueanas e Paleoproterozóicas

##### ✓ *Complexo Xingu – A3PP2xi*

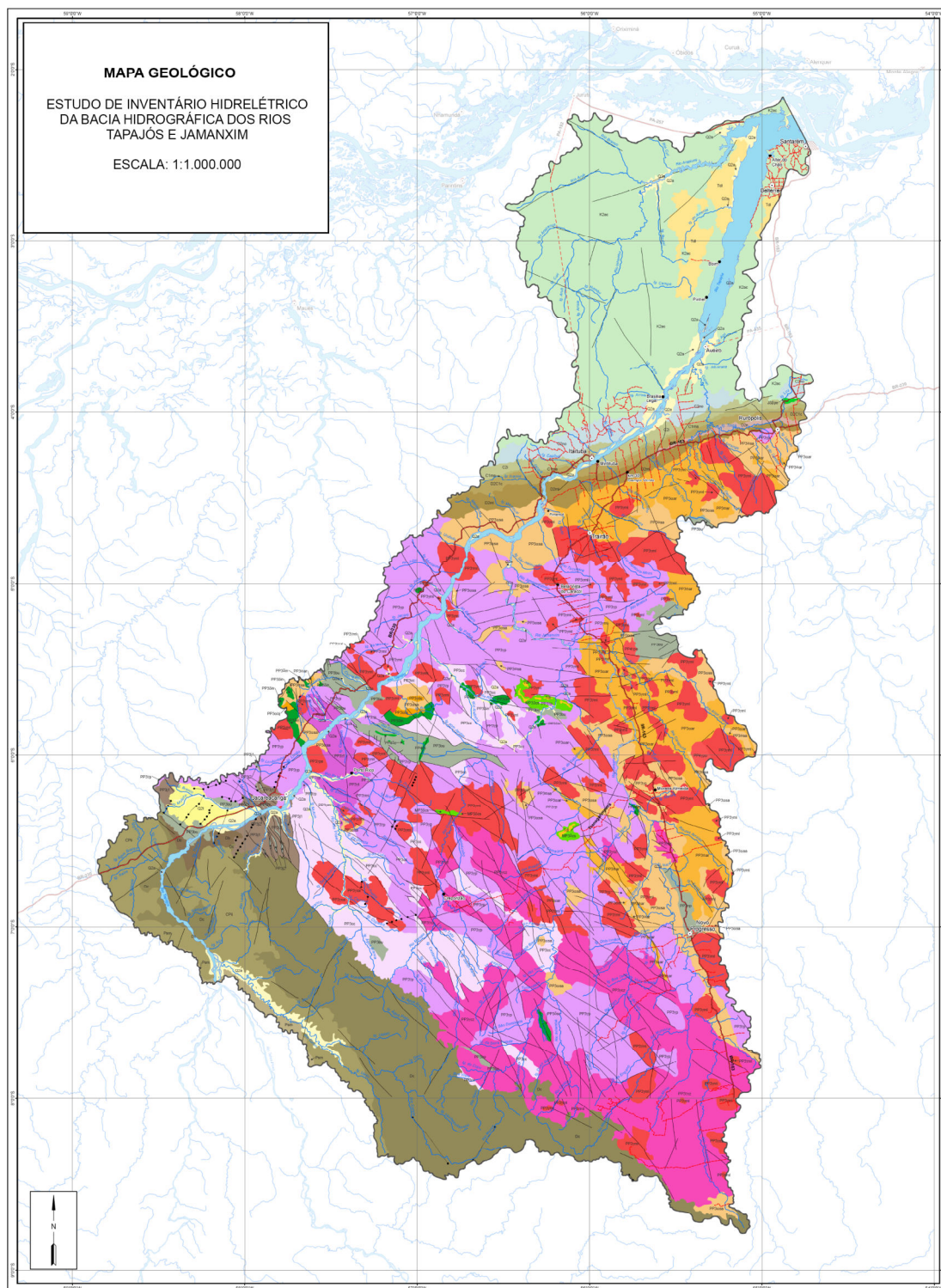
Diferenciado em duas unidades lito-estruturais típicas de terrenos Arqueanos, os Granitóides e as Zonas de Cisalhamentos Dúcteis. Os Granitóides Arqueanos constituem uma assembléia com tonalitos, granodioritos e quartzo dioritos, gnaissificados, com características similares aos terrenos tipo TTG.

As zonas de cisalhamentos dúcteis têm direção geral para N-NW, interpretadas dentro do contexto evolutivo dos terrenos arqueanos, consideradas como estruturas vinculadas, as deformações regionais de direção W-NW. Tais estruturas constituem zonas preferenciais de deformação, limitando a Província Amazônica Central e condicionando a instalação de bacias tipo Graben durante o Proterozóico.

##### ✓ *Complexo Cuiú-Cuiú – PP3cc*

Anfibolitos, granitóides e meta-granitóides são localmente gnaissificados a migmatizados, predominantemente em fácies anfibolito, deformados em condições rúpteis ou dúcteis de evolução essencialmente Paleoproterozóica. As rochas apresentam predominantemente uma foliação milonítica reliquiar orientada para NE, discordante do “trend” da estrutura regional, com mergulhos fortes a moderados para SW, em um regime compressivo de natureza dúctil, com mergulho para NW. Associadas à deformação compressiva ocorrem zonas de cisalhamento transcorrentes de natureza dúctil/rúptil com direção NW-SE e mergulhos fortes a moderados, tanto para NE como para SW. No entanto, estes afloram pouco e são encontrados predominantemente sob a forma de matacões, o que dificulta a obtenção dos valores destes lineamentos. Os granitóides são predominantemente do tipo porfirítico, variando de equigranulares a inequigranulares, com granulação de média a grossa, coloração cinza-esbranquiçada, ricos em minerais máficos, com foliação milonítica definida por cristais, estirados e faixas entrelaçadas.





**Figura 6. Mapa Geológico da Bacia do Tapajós. Fonte: CPRM. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004.**



**Figura 7. Legenda da Compartimentação Geológica – Unidades Litoestratigráficas. Fonte: CPRM. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004.**

✓ **Grupo Jacareacanga – PP3j1-2**

Mica xistos, quartzo xistos e subordinadamente granodioritos, tonalitos, rochas vulcânicas e quartzo monzodioritos divididas em duas unidades distintas identificadas como “j1”, associadas a quartzitos, BIF’s e *metacherts*; e “j2”, constituídas por uma sequência de xistos de diversas composições paraderivadas, intercalados por lentes quartzíticas.

✓ **Suíte Intrusiva Creporizão – PP3gcz**

Suítes formadas por sienogranitos, leucogranitos e monzogranitos, com subordinados granodioritos e tonalitos de baixo metamorfismo, com sigmoides irregulares controladas por lineamentos regionais para NW-SE, de evolução Paleoproterozóica.

✓ **Suíte Intrusiva Parauari - PP3gp**

Suíte diferenciada das demais unidades em função da sua diversidade litológica e ampla distribuição espacial de evolução Paleoproterozóica, separada em quatro fácies: Fácies Granodioríticas: rocha faneríticas, inequigranulares porfiríticas a equigranular de granulação média a grossa, coloração cinza-esbranquiçada, holocristalina, localmente com desenvolvimento de uma trama protomilonítica a milonítica, ao longo das principais zonas de cisalhamento; Fácies Granítica: monzogranito caracterizado por uma textura lisa, de granulação média a grossa, coloração cinza a leucocrática, que varia de porfiríticos inequigranulares a equigranulares; Fácies Tonalítica: tonalitos de coloração cinza escuro, isotrópicos de granulação média, com textura granular hipidiomórfica onde ocorrem cristais idiomórficos de feldspato e anfibólio, e minerais intersticiais de quartzo; Fácies Subvulcânica: dacitos leucocráticos, isotrópicos e sem estrutura com relações genéticas similares aos granitoides.

✓ **Rochas Básicas e Intermediárias Paleoproterozóicas**

Representadas por litodemas básicos a intermediários que não se enquadram nas demais unidades, posicionados no Paleoproterozóico por critérios estratigráficos: Olivina Gabro Rio Novo – PP3drn: stocks de gabro de forma irregular, alongado e fortemente cataclasado, com textura original preservada do tipo heterocumulática; Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo - PP3dij: predominantemente formado por quartzo monzogabro, e subordinadamente por quartzo monzonitos, microgabros e microquartzosienitos; Andesitos Joel-Mamoal - PP3djm: diques de composição andesíticas, isotrópicas e porfiríticas, com fenocristais milimétricos a centimétricos, alojados em falhamentos que seccionam os granitoides da Suíte Creporizão associados a granitoides da Suíte Maloquinha; Lamprófiros Jamanxim - PP3drn jx: diques de lamprófiros espessartitos e vogesitos, com textura porfirítica, com fenocristais de piroxênio e anfibólio idiomórficos, com graus variáveis de argilização e sericitização em intrusões de afinidade calcioalcalina pós-orogênia ou shoshonítica alojados em estruturas rúpteis lineares; Suíte Intrusiva Ingarana - PP3din: associação de natureza básica, constituída por augita gabros, leuconoritos, noritos e diabásios. Englobam rochas inequigranulares de

textura média a fina, eventualmente grossa, melanocráticas a mesocráticas, isotrópicas de coloração cinza escura a esverdeada.

✓ **Formação Bom Jardim - PP3abj**

Extensos derrames tabulares de basaltos, andesitos, latitos e traquitos, com texturas porfíricas de matriz afanítica, variando de isotrópico a intensamente fraturado, coloração cinza escura a marrom esverdeada contendo fenocristais de plagioclásio.

➤ **Vulcanismo Uatumã – Paleoproterozóico**

✓ **Grupo Iri Indiviso - PP3ai**

Depósitos vulcano-sedimentares, associados às rochas vulcânicas ácidas, intercaladas com rochas piroclásticas e sedimentos arcosianos, sendo este Grupo constituído pela: Formação Salustiano - PP3asa: riolitos, dacitos, latitos e andesitos associados com fenocristais de feldspato, quartzo e biotita, onde a matriz é criptocristalina a microgranular. Rochas de coloração avermelhada, castanha e cinza, texturas porfíricas, afaníticas a criptocristalinas, isotrópicas, por vezes apresentando vênulas e “pintas” de sulfetos; Formação Aruri - PP3aar: sedimentos vulcanoclásticos, ignibritos, conglomerados e brechas predominantemente de coloração cinza, granulação média a grossa, com grãos mal selecionados e subangulosos, compostos essencialmente de feldspato, quartzo e, subordinadamente, de fragmentos de rochas. Neste pacote de sedimentos epiclásticos ocorre a alternância de camadas de arenito fino, com pequenos seixos arredondados dispersos aleatoriamente. Em termos estruturais as rochas desta unidade apresentam principalmente, estratificações plano-paralelas, laminações convolutas, estratificações cruzadas acanaladas e tabulares.

➤ **Suítes Graníticas Anorogênicas**

✓ **Suíte Intrusiva Maloquinha – PP3gml**

Stocks elípticos alongados e Plútons de granitóides com formas irregulares controlados por lineamentos regionais de caráter notadamente rúptil nas direções NW com mergulho alto, separados em duas fácies: Fácies Granítica a Biotita - Pm<sub>1</sub>: granitos álcali feldspatos por vezes granofíricos e biotita sienogranitos. São rochas de granulação média a fina (micro granítica), coloração cinza rosada, leucocrática, isotrópica e holocristalina, de textura equigranular xenomórfica, por vezes apresentando pórfiros de fenocristais; Fácies Subvulcânica - Pm<sub>2</sub>: riolitos a dacitos porfíricos com matriz afanítica, de coloração castanha avermelhada, isotrópica, composta essencialmente por feldspatos e quartzo, imerso em uma matriz felsíca microcristalina.



✓ **Granito Pepita - PP3gpe**

Batólitos graníticos alaskíticos, de coloração creme a acinzentada com textura hipidiomórfica equigranular de granulação média a raramente grossa alongadas segundo a direção NW SE.

✓ **Granito Caroyal - PP3gca**

Granitos, monzogranitos, sienogranitos e leucogranitos variando de equigranular porfírico a inequigranular porfírico. São em geral rochas isotrópicas, com deformações cataclásticas localizadas e alterações hidrotermais. Estruturadas em batólitos alongados condicionados por esforços de orientação NW-SE.

➤ **Sedimentos e Graníticos Alcalinos – Paleo e Mesoproterozóico**

✓ **Formação Buiuçu – PP3bu**

Arcóseos, arenitos ortoquartzíticos, conglomerados e subordinadamente, siltitos e argilitos (Pbu<sub>1</sub>), de coloração creme a avermelhada, compostos predominantemente por grãos submilimétricos de quartzo, com estruturas sedimentares preservadas representadas por estratificações cruzadas, tabulares e planos paralelas.

✓ **Formação Novo Progresso – PP3np**

Arcóseos, subarcóseos, arenitos silicificados, arenitos argilosos, conglomerados e siltitos avermelhados à amarronzados com estratificações cruzadas acanaladas e sigmoidais, laminação cavalgante, estruturas de sobrecargas e marcas onduladas.

✓ **Diabásio Crepori – PP4dc**

Sills alongados de diabásio, com direções predominantes para E-W subverticalizados, sendo compostos por augita e olivina diabásios, geralmente melanocráticos, isotrópicos, de granulação fina a média, com texturas porfíricas e arranjos subofíticos de coloração preta.

✓ **Granito Igarapé Escondido – PP4gie**

Plútons graníticos isotrópicos, com textura rapakivi onde predominam os biotita sienogranitos porfíricos, com direções coincidentes com as direções dos lineamentos regionais mais recentes para N-S e E-W.

✓ **Granito Porquinho – PP4gpo**

Rocha pós-tectônica, constituída por granitos e biotita-granito, que exibe textura granular hipidiomórfica, definida por cristais subédricos de feldspato alcalino, albita e quartzo, inserida no contexto dos granitos Maloquinha. Ocorre também como um granito anfibolítico por vezes com textura porfirítica, em corpos subvulcânicos com textura rapakivi e textura granular hipidiomórfica mesopertítica.

➤ **Suíte Intrusiva – Mesoproterozóico**

✓ **Suíte Intrusiva Cachoeira Seca – MP3dcs**

Diques troctolíticos (ultra-máficos), rochas básicas, ricas em olivina, correspondente hipoabissal dos gabros, de granulação fina a média, melanocromáticas e isotrópicas, com texturas que variam de subofíticos a intergranulares. Com inclusões subofíticas de plagioclásio, e serpentinização incipiente restrita às fraturas, caracterizam-se por apresentar uma tendência toleítica para a suíte básica.

➤ **Rochas Sedimentares Paleozóicas**

✓ **Grupo Curuá**

**Formação Borrachudo - Db**

Sedimentos de composição e faixas granulométricas muito variadas, compostas por: Arenitos finos a médios, cinzentos a esbranquiçados, caulíníticos, micáceos e com matriz argilosa; Argilitos e siltitos laminados de cor variando do cinza-claro ao creme-amarelado; Conglomerados de matriz arenosa média a fina, polimíticos, com seixos e blocos de quartzo, arenito e argilito. Em todas as faixas sedimentares descritas, ocorrem níveis carbonosos milimétricos a centimétricos, e preservação de estruturas primárias de sedimentação. Esta característica é mais evidente nos pelitos, onde ocorre com maior frequência a preservação de gretas de contração que são preenchidas por areia fina.

**Formação Capoeiras - Dc**

Predominantemente constituída por arenitos em geral de granulação muito fina, de coloração esbranquiçada a avermelhada, localmente com intercalações de siltitos e argilitos vermelhos. Apresentam estruturas sedimentares primárias preservadas como marcas onduladas assimétricas e gretas de contração.

**Formação Maecuru – D2ml**

Camadas de arenitos e pelitos flúvio deltáicos a neríticos, com predominância de pelitos, associados à tempestitos gerados em ambiente marinho raso, com estratificação cruzada tipo hummocky, com pouquíssimas intercalações pelíticas com fósseis de invertebrados marinhos devonianos.

### **Formação Ererê- D2e**

Folhelhos e siltitos de coloração cinza, com tonalidades variadas, com finas intercalações de arenito fino quartzoso, cinza-escuro, bem compactado e, por vezes, contendo níveis piritosos. Com presença microfossilíferos e palinológicos, fornecidos principalmente por esporos.

### ✓ **Grupo Tapajós**

#### **Formação Monte Alegre – C1ma**

Pacotes de origem sedimentar formados por arenitos e folhelhos com intercalações de siltitos. Os arenitos apresentam coloração creme a rosada, de granulometria predominantemente fina, bem selecionados, friáveis, onde as intercalações com os níveis mais finos são marcadas pelo acamamento da rocha. Os folhelhos apresentam coloração cinza, finamente laminados e apresentando camadas levemente onduladas. Observa-se, como característica estrutural a preservação de estruturas primárias como as estratificações cruzadas tabulares e acanaladas, de médio porte, gretas de dissecação preenchidas por material ferruginoso.

#### **Formação Itaituba – C2i**

Na porção inferior ocorrem predominantemente arenitos, com espessos pacotes contendo intercalações de folhelhos, siltitos e mais raramente calcário e dolomitas. Na porção superior da Unidade ocorrem delgadas intercalações de folhelhos, arenitos, siltitos e, raramente calcário.

#### **Formação Nova Olinda – C2no**

Evaporitos e calcários de coloração cinza escura compactos, fossilíferos, contendo intercalações de folhelhos e siltitos.

### ✓ **Bacia do Tapajós (Cachimbo)**

#### **Formação Ipixuna - CPip**

Arenitos quartzosos, finos, por vezes médios bem selecionados, cuja coloração pode ser esbranquiçada, acinzentada ou avermelhada. Possuem marcas de ondas, gretas de contração e estratificações cruzadas.

#### **Formação São Manuel – Psm**

Calcário, arenito fino, siltico argiloso e brechas sedimentares, com clastos de siltito, argilito e calcário. Apresentam estruturação primária bem marcada, como estratificação plano-paralela e marcas de ondas.



### ***Formação Navalha – Pnv***

Arenitos rosa com cimento calcítico, siltitos calcíferos cinza claro e calcário.

### ✓ ***Intrusões Jurássicas***

#### ***Diabásios Indiferenciados – Dbi***

Diques de lamprófiros, microgabro e diabásio, os quais seccionam as rochas das demais unidades litodêmicas e apresentam dimensões decimétricas e orientações variadas, freqüentemente porfíricas, com fenocristais milimétricos de plagioclásio e / ou piroxênio.

### ✓ ***Sedimentos Terciários e Quarternário***

#### ***Formação Alter do Chão - K2ac***

Quartzo arenitos avermelhados, silicificados e ferruginizados, compostos essencialmente por grãos subangulosos e inequigranulares, mal selecionados, por vezes com cutículas de argila, imersas em matriz fina silicificada. Fragmentos caulinizados de rochas vulcânicas e fragmentos de chert também fazem parte do arcabouço. São observadas distribuições irregulares de grãos de quartzo, formando disposições concêntricas e lineares, similares a canais, que podem ser interpretadas como estruturas resultantes de bioturbação (marcas de raízes ou escavações de tubos de vermes).

#### ***Coberturas Detrítica e Laterítica - TQdl***

Sedimentos lateríticos imaturos e incompletos, passando de um saprólito com esfoliação esferoidal para um horizonte pálido pouco espesso, com horizontes mosqueados e argilosos, que apresentam espessuras variadas, podendo atingir dezenas de metros, ou simplesmente estarem ausentes. Os horizontes argilosos por vezes mostram-se truncados por coberturas detríticas coluvionares de latossolos com níveis de clastos subangulosos de veios de quartzo e concreções ferruginosas, sem evidências de transporte significativo.

#### ***Depósitos Aluvionares Sub-Recentes - Q1i e Recentes – Q2a***

Estes depósitos destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares associadas ao sistema fluvial, sendo que as coberturas sub-recentes ocorrem em níveis topográficos mais elevados que os aluviões recentes, por vezes formando terraços, como testemunhos sobre o embasamento. As coberturas aluvionares recentes são compostas por sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados e semiconsolidados, com níveis de cascalhos associados.

#### **4.1.2.3. Geologia Estrutural e Geotectônica**

A maior parte da área da bacia do Tapajós está assente sobre rochas ígneas e metamórficas do Embasamento Cristalino do Cráton Amazônico. Onde seus extremos encontram-se sobre litologias sedimentares, a jusante na Bacia Amazônica e a montante na Bacia do Alto Tapajós (Cachimbo), como o apresentado no encarte tectônico na Figura 8.

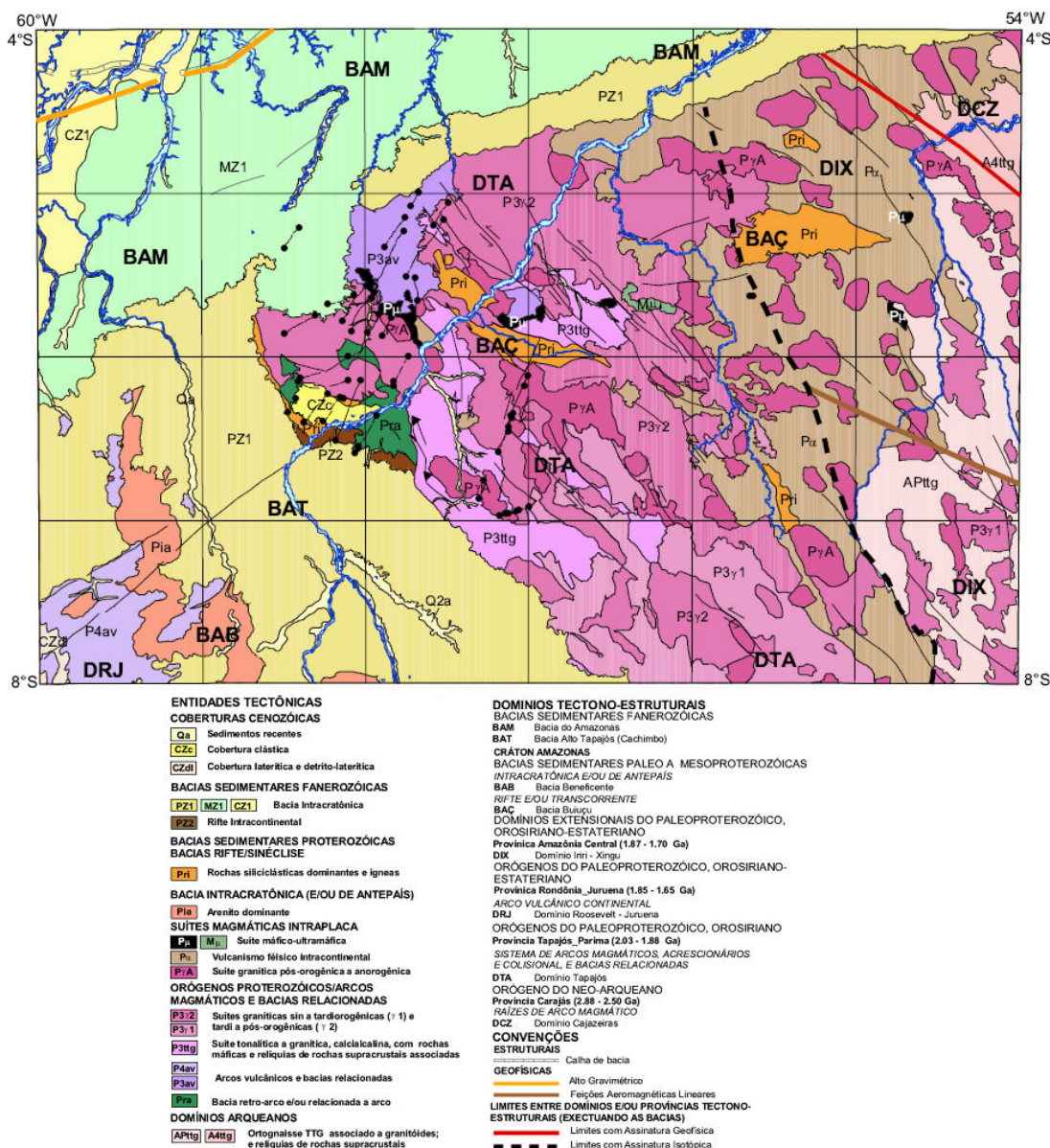
As principais estruturas individualizadas na região são caracterizadas como feixes de falhas ou zonas de cisalhamento transcorrentes, de alto ângulo, com direção NW-SE e deformações rúptil-dúctil ou dúctil, sendo as duas últimas muito subordinadas e acompanhadas pelo desenvolvimento de uma trama protomilonítica a milonítica.

Caracteriza-se por um conjunto de lineamentos mais ou menos sinuosos, por vezes retilíneos, entrecortados, compondo arranjos sigmoidais, localizadamente formando duplex, até padrões anastomosados.

O sistema secundário é representado, pelos lineamentos com direção predominante E-W, denominados como domínio estrutural Jamanxim, ressaltados nas imagens de satélite e mantendo um paralelismo com as anomalias magnéticas lineares que aparecem nesta região. Estes lineamentos correspondem às fraturas distensionais associadas ao sistema transcorrente NW-SE, definindo-se dois domínios estruturais: Domínio Crepori-Tapajós e Domínio Jamanxim.

O domínio Crepori-Tapajós é caracterizado por feições dúcteis e rúptil-dúctil, orientadas na direção NW-SE, associadas à ocorrência de granitóides foliados do complexo Cuiú-Cuiú e da Suíte Intrusiva Parauari.

Estruturalmente, os granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, predominantemente isotrópicos, estão seccionados por zonas de cisalhamento transcorrentes rúpteis, de direções preferenciais próximas a 110° norte, com altos valores de mergulho.



**Figura 8. Encarte Tectônico da Bacia do Tapajós. Fonte: Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, escala 1:1.000.000, CPRM, 2004.**

Eventualmente, ocorrem deformações de natureza dúctil na forma de bandas de cisalhamento, com direção 135° norte, concordantes com a estruturação regional, indicando um conjunto de movimentações transcorrentes sinistrais, sendo cortadas por bandas de cisalhamento mais recentes. O Domínio Jamanxim é caracterizado por apresentar zonas de cisalhamento rúpteis de direção E-W, observadas em sensores remotos, fotos aéreas e no campo, sugerindo uma estruturação bem marcada, antiga e profunda, com um padrão anastomótico e sigmoidal, sugestivo de deformações de natureza dúctil.

As rochas do Grupo Iriri, Formação Buiuçú e Suíte Intrusiva Maloquinha são todas afetadas por estruturas tectônicas de natureza rúptil orientadas na direção E-W. Outro dado refere-se à orientação E-W dos diversos diques de diabásio do Cretáceo, que ocorrem ao longo do rio Jamanxim. As principais descontinuidades

estruturais de natureza rúptil de direção E-W formam grabens, nos quais estão preservadas as rochas vulcânicas da Formação Salustiano.

As estruturas E-W foram reativadas como transcorrências sinistrais no Cenozóico, controlando a deposição das coberturas sedimentares recentes e a distribuição da rede de drenagem atual. Essas falhas podem estar geneticamente associadas ao evento que gerou as transcorrências rúpteis sinistrais NW-SE, originalmente frutos de fraturas distensionais, paralelas a um vetor principal de compressão E-W, com várias reativações.

Outra zona de cisalhamento rúptil, com direção NNE-SSW, controla a região mais a montante do curso do rio Jamanxim que tem origem e evolução ligadas diretamente às zonas E-W, funcionando como um componente subordinado às transcorrências sinistra, e controlam toda a parte de montante deste rio.

Tal estruturação é marcada fundamentalmente por falhas e fraturas, além de zonas de cisalhamento dúcteis localizadas, estas provavelmente relacionadas à progressão do sistema transcorrente que culmina com a implantação de importante regime distensional, ainda em condições pós-orogênicas, que passam para condições anarogênicas, segundo um possível eixo distensional NE-SW. A forma e orientação de vários conjuntos rochosos sugerem uma relação espacial e temporal dessa estruturação, com a ascensão e o posicionamento dos granitóides das Suítes Parauari, Maloquinha, das rochas máficas do vulcanismo Iriri e a sedimentação da Formação Buiuçu.

No Mesoproterozóico, eventos compressivos e distensivos propiciaram a reativação de grandes estruturas E-W, controlando o posicionamento das rochas troctolíticas da Suíte Cachoeira Seca. No Paleozóico, a implantação da Bacia do Amazonas pode ter afetado tanto a orientação como a cinemática de uma parte desses lineamentos mais antigos.

#### **4.1.2.4. Geologia da Área de Influência Direta e Indireta**

Na região do empreendimento existe dominância dos sedimentos quaternários (**Qai**) que se apresentam com duas feições distintas: 1) uma considerada pleistocênica, concentrada no vale do rio Tapajós, onde ocorrem sedimentos aluvionários, em posição topográfica relativamente mais elevada, discordantes sobre os sedimentos mais antigos aflorantes (Figura 9); 2) outra, de idade holocênica constituindo depósitos aluviais mais novos, ocupando as cotas mais baixas, e também situados discordantemente sobre rochas mais antigas, formando terraços e/ou ilhas nos diversos cursos d'água que cortam a área.









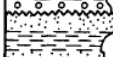
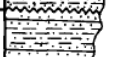






**Figura 9. Aspectos da camada sedimentar aluvionar que aflora na margem direita do rio Tapajós, de idade pleistocênica (Quaternário).**

Na porção sudeste ocorrem litologias pertencentes ao Grupo Tapajós (**Ct**) referenciado ao período Carbonífero e constituído pelas Formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda, que as vezes se encontram expostas no rio Tapajós e em alguns afluentes. Os arenitos da Formação Monte Alegre representam a base do grupo e produzem topografia forte. As Formações Itaituba e Nova Olinda são constituídas de clásticos finos a carbonatos e evaporitos, não possuindo formas expressivas de relevo, mas superfícies rebaixadas e de aspecto enrugado, tornando muito difícil o estabelecimento dos contatos entre cada duas formações. Em algumas partes o desenvolvimento de uma seção arenosa basal na Formação Nova Olinda ainda possibilita, através da topografia mais forte, a posição do contato com a Formação Itaituba, subjacente. As formações do Carbonífero são tidas por estudos sedimentológicos recentes como parte de um megaciclo deposicional.

Na porção sul ocorrem os arenitos amarelados, argilosos, mal selecionados, da Formação Curuá (**Dca**) exibindo uma estratificação peculiar, celulada. Esses sedimentos são de origem fluvioglacial, expressando o clímax da glaciação paleozoica. Veja a coluna estratigráfica representada na Figura 10.

PERÍODO	GR	FORMAÇÃO	SÍMBOLO	SEÇÃO COLUNAR	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	
QUATERNÁRIO		<b>Qai</b>	Qa		Aluviões: cascalho, areia, silte e argila	
			Qai		Aluviões: cascalho, areia, silte e argila	
TERCIÁRIO		BARREIRAS	Tb		Arenitos finos/médios, siltitos e argilitos, vermelhos mal consolidados; conglomerados; estratificação cruzada	
JURO-CRETACEO		PENATECAUA	JKp		Diabásios finos a grosseiros, em diques	
CARBONÍFERO <b>Ct</b>	TAPAJÓS	NOVA OLINDA	Ci		Halitas, anidritas, folhelhos e siltitos escuros; calcários e arenitos	
		ITAITUBA			Margas e calcários; arenitos finos, siltitos e folhelhos escuros	
		MONTE ALEGRE			Arenitos claros, finos/médios, lentes de folhelhos e siltitos arreoados	
DEVONIANO <b>Dca</b>	URUPADI	CURUÁ	DCa		Arenitos muito finos, siltitos e folhelhos escuros, diamictitos	
		ERERÊ	SDu			Arenitos e siltitos, cinza-verde, laminados, argilosos
		MAECURU				Arenitos finos a conglomeráticos; siltitos e folhelhos; camadas hematíticas
SILURIANO		TROMBETAS			Folhelhos e siltitos cinza-roxo com intercalações finas de arenitos e silexitos	
p€ Sup "A"		PROSPERANÇA	p€p		Arenitos arcossianos a ortoquartzíticos, avermelhados/brancos; conglomerado polimítico	
p€ Sup "B"		GOROTIRE	p€go		Arenitos arcossianos a ligeiramente feldspáticos, conglomeráticos a finos; veios de quartzo	
p€ Sup "C"	UATUMÁ	GRANITO MALOQUINHA	γma		Granitos e granodioritos com tendência alaskítica, subvulcânicos cratogênicos	
		IRIRI	p€ia		Riolitos dacitos e riocacitos, ignimbritos e tufo; andesitos	
p€ Médio	BENEFICENTE		p€b		Quartzitos epimetamórficos, metassiltitos, ardósias, dobrados a sub-horizontais	
		GRANITO PARAUARI	γp		Granito porfiróide, biotítico e muscovítico, remobilizado, gnaissificado a Sn e Au	
p€ Inferior		COMPLEXO XINGU	p€x		Migmatitos e gnaisses, granitos, adamelitos, granodioritos; anfibolitos metabasitos, xistos e quartzitos; dioritos; granulitos (?)	

**Figura 10. Coluna estratigráfica da Folha SB.21 Tapajós. Projeto RADAM, Levantamento de Recursos Naturais, volume 7, 1975.**

Na maior porção da AII e AID predominam sedimentos antigos de origem quaternária conforme indicações da amostragem realizada pelo Projeto Radam na Rodovia Transamazônica, revelando a existência de sedimentos aluvionários jazentes, em discordância angular, sobre sedimentos devonianos, nas proximidades de Itaituba. Eles originam uma topografia relativamente elevada, e parecem ocupar o que teria sido um alargamento do rio Tapajós. A litologia é constituída por arenitos finos argilosos, amarelados a acinzentados, mal consolidados com alguma estratificação cruzada. Na base existe um conglomerado ferruginoso, com seixos pequenos em matriz arenosa. Em alguns locais existe segregação de óxidos de ferro originando terrenos concrecionários com ocorrência de canga laterítica ocupando estreitas faixas ao longo de rio e igarapés ocorrem sedimentos arenosos, argilosos e cascalhentos mais recentes dispostos em terraços aluvionares referidos ao Holoceno. (Figura 11).





**Figura 11. Sedimentos aflorantes nas proximidades do igarapé Santo Antônio no limite da ADA do empreendimento em Miritituba.**

A sudeste predominam as litologias das Formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda. A Formação Monte Alegre é constituída predominantemente de arenitos de cores claras, friáveis, grãos médios a finos, limpos, bem selecionados, exibindo proeminentes estratificações cruzadas. Ocasionalmente são encontrados níveis de arenitos grosseiros e camadas lenticulares de folhelhos. Na Formação Itaituba as rochas de idade carbonífera que afloram no rio Tapajós próximo a cidade de Itaituba, localizada à margem esquerda daquele rio. A série Itaituba iniciava-se com uma seção arenosa na base, passando a uma sequencia de clásticos mais finos associados a calcários (Figura 12).



**Figura 12. Extração de calcário na mina pertencente à Calminas localizada no município de Itaituba.**



Posteriormente, os arenitos basais foram destacados, passando a constituir a Formação Monte Alegre e a terminologia Formação Itaituba foi mantida para designar as camadas constituídas predominantemente de calcários e anidritas, excluindo a parte superior que foi denominada de Formação Nova Olinda, contendo além de calcário e anidrita, camadas de sal.

Na faixa de ocorrência dessa formação são encontrados calcários associados a arenitos, folhelhos e siltitos. É interessante observar que na cidade de Itaituba não afloram calcários, mas a jusante e a montante podem ser observados muitos bancos desta rocha. Os evaporitos devido as condições climáticas da Amazônia são facilmente dissolvidos, sendo raramente encontrados na superfície.

Os calcários são de origem marinha, de cores cinza claro a cinza escuro, lenticulares, bem endurecidos, levemente dolomitizados, apresentando alto e variado teor fossilífero. Nos calcários são encontrados braquiópodes, pelecípodes, trilobitas, cefalópodes, corais, briozoários, crinóides e foraminíferos.

Na verificação de campo, realizada ao longo da rodovia Santarém - Cuiabá, no trecho que começa a cerca de 40 km ao norte de Rurópolis e se estende por 18 km para sul, foram encontrados folhelhos cinza-esverdeado e amarelo, contendo discretas lamina de anidrita. Nas cabeceiras do rio Salobro, na Rodovia Transamazônica, fora da área e imediatamente ao norte registrou-se a ocorrência de folhelhos cinza escuro associados a calcários.

A Formação Nova Olinda é constituída por um espesso pacote de sedimentos referenciados ao Carbonífero Superior, situado estratigraficamente acima das camadas de calcário da Formação Itaituba. Os tipos litológicos dessa formação são basicamente os mesmos da Formação Itaituba, havendo maior porcentagem dos sedimentos químicos, anidrita e sal-gema. Os fósseis aparecem em menor quantidade e com menor variedade. Na base da seção frequentemente ocorrem arenitos de cores variadas, granulação média a fina, friáveis ou endurecidos, maciços e comumente com marcas de onda. Vale ressaltar que alguns poços perfurados na região detectaram "sills" de diabásio.

Já ao sul da AII ocorrem os "mudstones" e arenitos imaturos, associados a folhelhos e siltitos, com ocasionais níveis conglomeráticos pertencentes ao período Neo-Devoniano, Formação Curuá. A Tabela 9 mostra a legenda do mapa geológico da AID e AII.

**Tabela 9. Legenda do mapa geológico da AID e AII.**

SÍMBOLO	PERÍODO	UNIDADE	COMPOSIÇÃO
<b>Qai</b>	Quaternário	Aluviões	Terraços antigos de variada granulometria: areia, silte e argila.
<b>Ct</b>	Carbonífero	Grupo Tapajós: Formação Nova Olinda; Formação Itaituba e Formação Monte Alegre	Formação Nova Olinda: halitas brancas e róseas cristalinas e impuras, anidritas brancas a cinza com folhelhos e siltitos pretos, cinzas, verde e marrons, calcários e arenitos, subordinadamente.
			Formação Itaituba: margas e calcários, as vezes, oolíticos, cinza a creme, fratura conchoidal com anidrita e disseminada, fossilíferos; arenitos finos sacaróides, cinza a amarelos e brancos, micáceos; siltitos e folhelhos escuros, laminados, moles.
			Formação Monte Alegre: arenitos amarelos, brancos e

SÍMBOLO	PERÍODO	UNIDADE	COMPOSIÇÃO
Dca	Neo - Devoniano	Formação Curuá	<p>avermelhados, finos a médios, matriz caulínica, friáveis com intercalações de folhelhos e siltitos cinza a roxo, moles e com horizontes de conglomerados na base.</p> <p>Intercalações lenticulares de arenitos muito finos, siltitos e argilitos com perturbações atectônicas, “mudstones” piritosos com lentes irregulares de arenito grosseiro, folhelhos pretos, cinza e roxos, ligeiramente micáceos e piritosos.</p>

A distribuição espacial das unidades geológicas na AID e All do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-11.

#### 4.1.2.5. Geologia da Área de Influência Diretamente Afetada

Na área onde será construída a ETC ocorrem coberturas lateríticas distribuídos por toda a área, recobrando as rochas do embasamento ígneo, metamórfico e sedimentar. Os perfis lateríticos observados são imaturos e incompletos, passando de um saprólito com esfoliação esferoidal para um horizonte pálido pouco espesso, de alguns metros. Os horizontes, mosqueado e argiloso apresentam espessuras variadas, podendo atingir dezenas de metros, ou, simplesmente, estarem ausentes. Os níveis concrecionários e de fragmentos (*stone lines*) são raros e atingem espessuras centimétricas, mas as coberturas (carapaças) de lateritas ferruginosas são espessas, chegando, frequentemente, a dezenas de metros (Figura 13).



**Figura 13. Detalhe da camada sedimentar que por vezes originam linhas de pedra (stone lines), descontínuas e localizadas em profundidades variáveis no interior da ADA.**

As coberturas aluvionares recentes são compostas por sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados e semi-consolidados, com níveis de cascalhos associados. Os depósitos inconsolidados formados predominantemente de areia de composição quartzo-feldspática, com níveis de seixos arredondados de quartzo e fragmentos de rocha, ocorrem como barras de canais. Eles destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares associadas ao sistema fluvial, sendo que os terraços fluviais ocorrem em níveis topográficos mais elevados que as aluviões por vezes formando platôs isolados, como testemunhos sobre o embasamento. A distribuição espacial das unidades geológicas na ADA do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-12.

#### **4.1.2.6. Potencial Mineral**

A atividade mineira na bacia do rio Tapajós onde está inserida a maior província aurífera do mundo, ocorre desde o final da década de 50. O ouro vem sendo extraído dos aluviões através de garimpagem manual, ou por lavra com diferentes graus de mecanização.

Em face ao grande número de garimpos na região, o Ministério das Minas e Energia criou a Reserva Garimpeira do Tapajós, através da Portaria 882, de 25 de julho de 1983, a qual destina uma área aproximada de 28.745 km<sup>2</sup> para a execução de tal atividade.

O ouro, em conjunto com o diamante, a cassiterita, a columbita, a tantalita, a wolframita, dentre outros, em suas formas aluvionar, eluvionar e coluvionar, bem como diversas gemas (topázio, turmalina, ametista, dentre outros), consistem em minerais garimpáveis, de acordo com a Lei Federal 7.805, de 18 de julho de 1989, que criou o regime de permissão de lavra garimpeira.

A atividade, ao lado da extração vegetal, é uma das principais fontes de geração de renda da população local, e o virtual esgotamento das reservas aluvionares nas áreas tradicionalmente garimpadas teve como consequência a atração e desenvolvimento de trabalhos de pesquisa mineral, investimentos de risco, na maior província aurífera do mundo (Província Mineral do Tapajós).

Para o levantamento do potencial de recursos minerais na bacia do Tapajós, buscou-se informações e dados, basicamente, nas universidades, instituições de pesquisa e órgãos governamentais. Foi fundamental a utilização dos mapas metalogenéticos da Companhia Brasileira de Recursos Minerais - Projeto CPRM 1:1.000.000 - 2004 (Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo) e PROMIN Tapajós 1:500.000 - 2001, visando correlacionar as ocorrências minerais identificadas pela CPRM, com a base de dados do Departamento da Produção Mineral - DNPM.

Outra fonte de apoio foi o programa desenvolvido pela CPRM na década de 90, em parceria com o DNPM, e com o estado e municípios do Pará, denominado programa de integração mineral em municípios da Amazônia – PRIMAZ, onde se consolidou informações sobre os recursos minerais de diversos municípios da bacia do Tapajós, bem como, culminou com uma série de estudos específicos sobre bens minerais de interesse, nos diversos municípios (Água - Santarém, Calcário - Itaituba, Ouro - Província Mineral do Tapajós - PMT). Em outubro de 2006, a CPRM, lançou um novo mapa metalogenético/previsional da Província Mineral do Tapajós, fundamentado na integração multidisciplinar dos dados geológicos, geoquímicos, geofísicos e das características das mineralizações auríferas.

O levantamento demonstrou ser o ouro o principal bem mineral na bacia do rio Tapajós, com ampla distribuição pelos terrenos de rochas cristalinas. Outros bens minerais metálicos (bauxita, cassiterita) e não-metálicos (gemas, minerais industriais e de uso imediato na construção civil) foram também identificados pelo trabalho e compilados da literatura.

Os critérios de potencialidade/favorabilidade adotados levam em consideração os atributos geológicos, as ocorrências minerais e as fases dos processos junto ao DNPM, algumas ocorrências, mais restritas, não permitiram a definição de áreas potenciais. Para facilitar a leitura do Mapa de Potencial de Recursos Minerais foram adotados símbolos simples que fornecem informações diretas sobre processos minerários e ocorrências minerais.

Na Tabela 10 estão discriminados os processos minerários localizados na All do empreendimento com a indicação do estágio de tramitação junto ao DNPM, o tamanho da área requerida, e a substância mineral alvo da pesquisa mineral. Essas ocorrências estão cartografadas no mapa ETC-ITA-13.

**Tabela 10. Processos minerais ativos na All e ADA do empreendimento.**

PROCESSO	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA
850406/1985	CONCESSÃO DE LAVRA	ITAGUA ITAITUBA AGUAS LTDA	ÁGUA MINERAL
851229/2008	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CARLOS AUGUSTO XAVIER DO NASCIMENTO	MINÉRIO DE OURO
851263/2008	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LUX EMPREEDIMENTOS EM NEGÓCIOSMINERARIOS	MINÉRIO DE OURO
850524/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INTERCEMENT BRASIL SA	CALCÁRIO
850528/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INTERCEMENT BRASIL SA	CALCÁRIO
850073/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SODALITA MINERAÇÕES LTDA	MINÉRIO DE FERRO
850357/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	H. M. Q. DE ALMEIDA CONSTRUÇÕES ME	MINÉRIO DE OURO

Vale ressaltar que existem dois processos em curso no DNPM e que intercepta a ADA do empreendimento: o de nº 850357/2010 e refere-se ao pedido de autorização de pesquisa para minério de ouro solicitado por H. M. Q. de Almeida Construções ME; e o de nº 850524/2010 e refere-se ao pedido de autorização de pesquisa para calcário solicitado por Intercement Brasil S.A.

Em agosto de 2008, foi realizada uma investigação geotécnica através de sondagem a percussão tipo SPT (*Standard Penetration Test*) em área contígua ao terreno da ETC Itaituba, ou seja, no terreno vizinho pertencente a Hidrovias do Brasil S.A. Esta prospecção além de possibilitar a coleta de amostras do subsolo, em diversas profundidades, permitiu a estimativa dos parâmetros geotécnicos do material, por meio de correlações empíricas e determinou que o solo investigado até a profundidade de 20 m é do tipo sedimentar aluvionar com textura predominantemente argilo-arenosa.

### 4.1.3. Geomorfologia

Na superfície terrestre, os processos endógenos são responsáveis pela constituição das forma estruturais que representam a base sobre a qual o relevo é modelado pela ação do intemperismo (processo exógeno). Portanto, o relevo terrestre é fruto de tectonismo e vulcanismo associados à ação intempérica.

Tendo como nível de base o rio Amazonas, até recentemente o relevo amazônico foi considerado uma grande planície. Mas, com a evolução das pesquisas geológicas e geomorfológicas ficou demonstrado que existe uma diversidade de morfo-estruturas nesta região. A área de estudo, desde a região sul, na Serra e Chapadas do Cachimbo, passando pelo vasto pediplano central e pelos relevos residuais do interflúvio Tapajós-Xingu até os depósitos sedimentares quaternários da Planície Amazônica, ao norte, serve de exemplo da diversidade do relevo amazônico.

O diagnóstico apresentado a seguir, além de caracterizar a morfologia da área, focaliza eventos, feições e processos de ocorrência atual (ravinamentos, movimentos de massa, campos de matações, etc.) de maior relevância para o estudo.

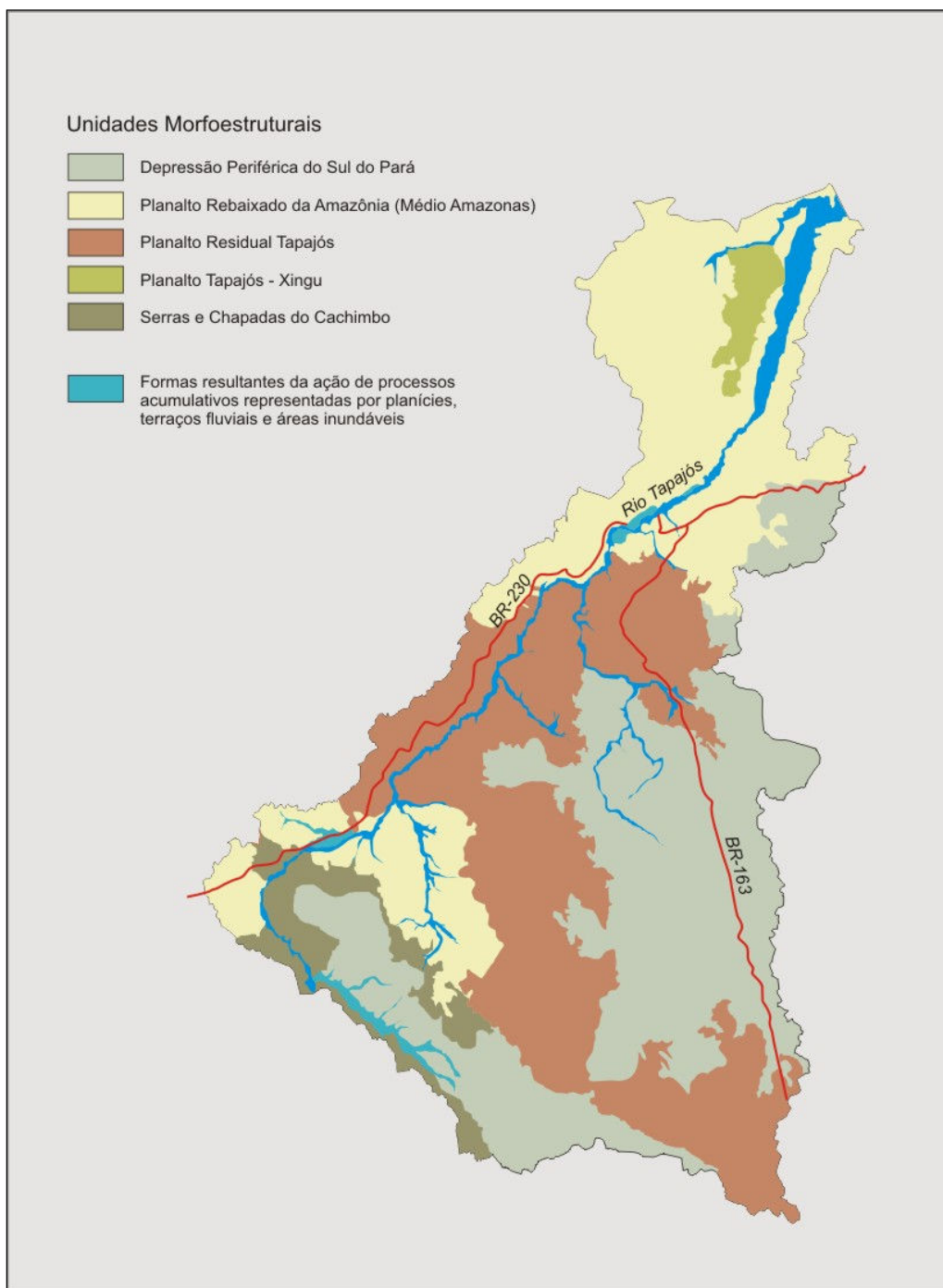
Levantamentos atuais identificam dois grandes conjuntos morfo-estruturais no contexto regional da bacia hidrográfica do rio Tapajós: 1- o embasamento cristalino, e 2- as bacias sedimentares da Amazônia e da Serra do Cachimbo (Eletronorte, 2008).

#### 4.1.3.1. Geomorfologia Regional

A região do empreendimento apresenta um conjunto de relevo bastante diferenciado, consequência dos diferentes processos de evolução. Tanto a tectônica mais recente, como os últimos ciclos erosivos deixaram como marcas na paisagem o relevo atual esculpido sobre o Cráton Amazônico. Aparecem áreas dissecadas com formas de relevo colinoso e de interflúvios tabulares, além de extensos sítios planos correspondendo a duas superfícies de aplainamento bem distintas, reconhecidas como de idade plio-pleistocênica e neopleistocênica (Planalto Tapajós-Xingu e Planalto Rebaixado da Amazônia).

A interpretação geomorfológica, baseada no Projeto Radam (Brasil, 1980) possibilitou reunir formas de relevo e altimetrias com características semelhantes, em termos da esculturação, resultando na divisão de cinco Macro Unidades Morfoestruturais, conforme mostra a Figura 14.





**Figura 14. Macro Unidades Morfoestruturais constantes na Bacia Hidrográfica do Tapajós. Fonte: CNEC, 2008, adaptado de Brasil, 1980.**

➤ **Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas)**

Esta unidade morfoestrutural estende-se pelos dois lados da bacia amazônica com altimetria média de aproximadamente 100 m com um sensível caimento na direção NW, englobando litologias pré-cambrianas, paleozóicas e cenozóicas. É representada por dois conjuntos de compartimentos, dispostos a norte e sudoeste da área estudada, nesta unidade localizam-se os centros urbanos de Santarém, Vila Alter do Chão, Belterra,

Aveiro, Itaituba, comunidades de Miritituba e São Luiz do Tapajós, Jacareacanga (porção sudoeste), dentre outros.

Situada na área que se estende desde a planície amazônica, acompanhando a margem direita do rio Amazonas. A litologia sedimentar terciária da Formação Alter do Chão alonga-se por toda a área. O rio Tapajós é o principal exemplo da drenagem na unidade morfoestrutural, com direção SW-NE. O rio Tapajós, na foz do rio Arapiuns, apresenta-se com mais de 20 km de largura em seu curso, fato similar ao que ocorre nos rios Andirá, Mamuru, Abacaxis, Uaicurapá e Juruti, além de outros rios, cujo vale assume proporções de lagos nas proximidades da desembocadura. O alargamento no leito dos rios que possuem a foz afogada é uma característica desta unidade de relevo, observado visivelmente nas imagens aéreas e campo em seu trecho denominado com baixo Tapajós, quando adentra em sedimentos da Bacia Sedimentar Amazônica, principalmente após os municípios de Itaituba e Aveiro.

Esta área aplainada pelo pediplano datado do Pleistoceno (Neopleistoceno) constitui uma das principais unidades de relevo da bacia. Sobre o pediplano ocorrem mesas em áreas restritas e esparsas, com rebordos bem pronunciados e festonados. A dissecação é generalizada e intensa, resultando formas de relevo como colinas de topo aplainado, interflúvios tabulares, colinas, vales encaixados e ravinas. De maneira geral os relevos dissecados da área têm forma tabular com incipiência no aprofundamento dos talwegues densamente drenados. Outros relevos dissecados identificados foram: colinas e ravinas (cr), colinas com ravinas e vales encaixados, constituindo estas formas exceção diante da generalização dos talwegues incipientes. A conservação da superfície de aplainamento nestas áreas e a incipiência no entalhe de talwegues são condições muito favoráveis para sua ocupação e conseqüente aproveitamento econômico (Figura 15).



**Figura 15. Vista local do Planalto Rebaixado da Amazônia a partir da ADA em Miritituba.**



### ➤ **Planalto Tapajós-Xingu**

O Planalto Tapajós-Xingu, identificado por Barbosa, Rennó e Franco (1974), está bem delimitado na porção norte da área de estudo. Limita-se em todo seu entorno com o Planalto Rebaixado da Amazônia na margem esquerda do rio Tapajós e na margem direita do rio Arapiuns, entre os municípios de Aveiro e Belterra. Apresenta rebordos erosivos, fato que se generaliza nas proximidades do rio Tapajós e do rio Arapiuns; em algumas porções o limite com o Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas) é gradativo, com altitudes oscilando entre 120 m e 170 m, constituindo-se de sedimentos terciários da Formação Alter do Chão, depositados sobre a Sinéclise do Amazonas. Nas proximidades do rio Tapajós o desnível existente do Planalto Tapajós-Xingu para a sua margem é de aproximadamente 150 m. Nesta área o caimento da superfície de aplainamento é para leste.

Esta unidade do relevo apresenta-se com extensas superfícies de forma tabular, com aproximadamente 100 km de norte a sul e 20 km de leste para oeste, identificadas como superfície tabular erosiva, conhecidas e denominadas na região como "platôs". As formas tabulares apresentam-se com rebordos erosivos, entretanto em alguns trechos terminam com fraca declividade, unindo-se com relevos já dissecados. Entre as formas tabulares ocorrem faixas de áreas com relevos dissecados em interflúvios tabulares, interflúvios tabulares com drenagem densa e, em menores proporções, dissecados em colinas e ravinas. Geralmente as formas de relevo limítrofes desta unidade fundem-se, gradualmente, com o Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas), dificultando sua delimitação.

### ➤ **Planalto Residual Tapajós**

É representado por compartimentos dissecados, com altitudes médias de 350 m, dispostos a centro e sul da área estudada. O compartimento central do Planalto, com caimento para NWW e SSW, constitui-se em divisor de águas dos rios Jamanxim e Tapajós. O outro decai para norte em direção aos patamares dissecados do Paleozóico, e para noroeste em direção à calha do Tapajós. Nesta unidade localizam-se os centros urbanos de Trairão e Pimental, dentre outros.

Estes relevos foram elaborados em rochas pré-cambrianas (cráton Amazônico), intensamente fraturadas e falhadas mantendo relação direta com as rochas granitóides das Suítes Intrusivas do Paleoproterozóico. Apresentam como característica principal, uma intensa dissecação que não atingiu o nível regional do aplainamento baixo da Depressão Periférica do Sul do Pará, mas já ultrapassou a fase de blocos maciços das Serras e Chapadas do Cachimbo. Nesta unidade aparecem algumas formas de relevo residuais, com topos aplainados. Trata-se de formas de relevo similares às do Planalto Dissecado do Sul do Pará, porém, em altitudes inferiores, mais fragmentadas e descontínuas. Enquanto o Planalto Dissecado do Sul do Pará constitui um maciço residual compacto, o Planalto Residual Tapajós apresenta-se como restos de um compartimento intensamente fragmentado.

A presença de formas de relevo tabulares e o nivelamento dos topos de serras permitem, apenas pelo método de projeção altimétrica, a possibilidade de haver correlação destas formas com o Peditiplano Pliocênico. O rebaixamento deste Planalto é pronunciado, resultando formas de dissecação variadas como colinas de topo aplainado, cristas, interflúvios abaulados, interflúvios tabulares e mesas. Nestas formas erosivas há evidências

de uma retomada de erosão recente, demonstrada pelos encaixamentos dos vales e pelos ravinamentos observados nas margens das principais drenagens da região. (Figura 16).



**Figura 16. Aspecto de processo erosivo registrado no Planalto Residual Tapajós nas proximidades da margem esquerda do rio Tapajós, município de Itaituba.**

#### ➤ **Depressão Periférica do Sul do Pará**

Apresenta três conjuntos de compartimentos, dispostos a centro-nordeste, sudeste e sul da área estudada. Nesta unidade localizam-se os centros urbanos de Rurópolis, Novo Progresso e as localidades de Moraes Almeida e Jardim do Ouro, dentre outras. Estes relevos foram elaborados em rochas pré-cambrianas (Cráton Amazônico), mantendo correlação com as rochas granitóides da Suíte Intrusiva Maloquinha e do vulcanismo Uatumã – Grupo Iriri.

Seus limites aparecem junto a um relevo de cuesta com front dissecado e descontínuo pela interseção de gargantas, esculpidas em rochas paleozóicas. A linha do front, na direção W, decai topograficamente e dissimula os limites da depressão com formas de relevo em colinas. A maior parte desta Depressão está confinada a oeste por conjuntos de relevos dissecados que constituem o Planalto Residual Tapajós. A noroeste, a unidade encontra-se em contato com partes pouco elevadas do Planalto Rebaixado da Amazônia.

Nas imagens de satélite e radar caracteriza-se, em geral, por apresentar uma morfologia acidentada, dominada por morros e morrotes de topos arredondados, com médias declividades, associadas a padrões de drenagem divergentes. A área descontínua desta unidade, ao sul, aparece com direção SE-NW, caracterizada por formas colinosas em retomada de erosão está parcialmente envolvida pela macro unidade morfo-estrutural denominada Serras e Chapadas do Cachimbo. O interior da Depressão compreende uma superfície baixa e aplainada, modelada extensivamente sobre litologias pré-cambrianas em altitudes de 125 a 180 metros. Essa

superfície se interpenetra aos seus relevos residuais, agrupados ou dispersos, em forma de inselbergs, notadamente cristas orientadas na direção SE-NW, remodeladas por morfogênese úmida. Os processos fluviais, atuando sobre o Pediplano, originaram formas de relevos em colinas de topo aplainado nas quais, uma retomada de erosão holocênica é evidenciada pela incisão das vertentes.

### ➤ **Serras e Chapadas do Cachimbo**

Representa o prolongamento norte do conjunto de relevos dissimétricos, englobando duas partes morfológicamente distinta: serras e chapadas. O trecho mais uniforme desta unidade, as chapadas, encontra-se ao sul desta área. Estes relevos foram elaborados em rochas sedimentares da bacia do Alto Tapajós. Este conjunto de relevo tem altitudes variando de 150 a 400 m com caimento na direção NW-SE. A área de serras aparece incluindo relevos dissecados em cristas, colinas de topo aplainado, vales encaixados e ravinas. Está representada por relevos estruturais relacionados à Sinclinal de Bararati, com residuais tabuliformes escarpados ou apresentando apenas rebordos erosivos. Por meio dos water-gaps, o pediplano pleistocênico penetrou nessa grande estrutura, ressaltando alinhamentos em grandes hogback.

A região abarcada por esta unidade situada à leste do rio Tapajós e entre os rios Juruena e Teles Pires, é caracterizada por uma extensa superfície de aplainamento. Em alguns trechos encontram-se sedimentos arenosos, em meio à vegetação rala, onde frequentemente aparece zona de arreísmo, com ou sem água. Sobre o nível de aplainamento pleistocênico ocorrem residuais, às vezes com topos aplainados, que testemunham uma superfície de aplainamento mais antiga. As bordas destes residuais estão festonadas por vales encaixados ou ravinas. Foi levantado que em algumas áreas, esses testemunhos de topos aplainados se encontram numa fase mais evoluída de dissecação, em forma de cristas e colinas em retomada de erosão. O pediplano pleistocênico, que penetra pela Depressão Periférica do Sul do Pará, foi estancado pelos bordos setentrionais e orientais da unidade de relevo Serras e Chapadas do Cachimbo.

### ➤ **Níveis de Aplainamento**

O mapa de unidades morfo-estruturais e morfo-climáticas mostra o Planalto Rebaixado do Médio Amazonas como um contato geomorfológico importante que separa os relevos altos dos mais rebaixados. As duas seções do Planalto Residual Tapajós formavam no passado um conjunto único, isoladas pela ação simultânea da erosão holocênica e a ação consequente de paralisação os processos de evolução da Depressão Periférica do Sul do Pará. Deste modo, o primeiro efeito da retomada de erosão holocênica foi paralisar os processos de evolução das linhas de cuevas paleozóicas e cessar a exposição do possível paleoplano pré-paleozóico. Assim, na medida em que a Depressão Periférica do Sul do Pará fazia recuar, para norte, as linhas de cuevas, deixou para sul e para trás o Pediplano Pleistocênico que cortou litologias pré-cambrianas do Complexo Xingu, na área do rio Iriri.

Nesse processo ele expôs estruturas circulares, genericamente graníticas, algumas das quais liberaram cassiteritas encontradas hoje nos coluviões de cobertura desse Pediplano, principalmente para a área do rio Iriri. Na área do Planalto Residual Tapajós, como a seqüência paleozóica desapareceu, a pediplanação pleistocênica teve dificuldades em prosseguir seu trabalho de aplainamento, insinuando-se apenas em alguns

vales. As áreas de relevos altos são constituídas por serras e elevações irregulares como no caso do relevo apalacheano da unidade Serras e Chapadas do Cachimbo. Algumas dessas serras formam cristas estruturais.

Elas se homogeneizam em altura, como se fossem resíduos dissecados de um antigo nível de aplainamento, mas não há evidências para confirmar que este nivelamento topográfico corresponda a um nível de aplainamento dissecado. É possível que ele esteja correlacionado a norte com o "nível pós-Barreiras" ou ao Pediplano Pliocênico, ao sul da área estudada. Por outro lado, ocorrem em vários trechos desta unidade formas de relevo residuais tabulares cuja estrutura está truncada por erosão, marcando nitidamente um nível de aplainamento. Estas mesas isoladas variam em altitude de 500 até 350 metros com caimento para NW, coincidente com a subsidência da Sinéclise no Médio Amazonas.

A descontinuidade do Cerrado sobre esses residuais permite verificar o truncamento da estrutura coberta parcialmente por deposição arenosa. Essas mesas constituem um prolongamento nítido da superfície maciça da Chapada do Cachimbo. As bordas destas mesas isoladas mostram pedimentos eventualmente entalhados por ravinas florestadas. Na base do escarpamento as ravinas são interrompidas e prosseguem no topo por uma drenagem incipiente onde ocorrem veredas e zonas arreicas. Em muitos casos foi possível observar que os pedimentos fazem o contato do aplainamento do topo, com o Pediplano Pleistocênico do piso da Depressão Periférica do Sul do Pará.

Deste modo é válido considerar-se estas mesas como resíduos do Pediplano Pliocênico. Esses eventos geomorfológicos permitem uma extrapolação com maior segurança de que a projeção de níveis altimétricos, aqui dificultada pelas deformações tectônicas.

A perda da continuidade espacial do Pediplano Pliocênico fica atribuída à movimentação tectônica para NW e sua dissecação está relacionada à elaboração do Pediplano Pleistocênico a que está ligada a evolução da cuesta do Crepori e à retomada de erosão. Deste modo, na área central, ocorrem três níveis distintos de aplainamento. O primeiro é o Pediplano Pliocênico, correspondendo ao conjunto de relevos residuais. O segundo é o Pediplano Pleistocênico do interior da Depressão Periférica do Sul do Pará, com seu desenvolvimento atrofiado e barrado. Este pediplano aparece também no Planalto Rebaixado do médio Amazonas, retomado pela erosão holocênica que acompanha o rio Amazonas. A identificação destes aplainamentos, e a atividade de garimpagem na área permitem certas correlações sobre a gênese dos pediplanos. A distribuição dos garimpos de ouro, e secundariamente de diamante, mostra que eles não ocorrem na Formação Barreiras. Esta formação tem uma variedade faciológica muito grande incluindo materiais depositados em ambientes climáticos e de energia de erosão diferenciados.

A Formação Barreiras tem sido considerada neste mapeamento como o depósito correlativo do Pediplano Pliocênico e a referida variedade permite supor que o Pediplano Pliocênico foi elaborado durante um tempo muito longo e sob condições climáticas em que havia uma estação seca mais longa que a chuvosa. A distribuição dos garimpos de ouro mostra que eles estão diretamente associados ao Pediplano Pleistocênico, comportando-se como resistatos, ou seja, metais resistentes ao intemperismo. Estes garimpos ocorrem em sua maioria nas litologias pré-cambrianas do Cráton Amazônico, onde ocorrem penetrações do Pediplano Pleistocênico. Ventura et al. (1973) demonstraram que o ouro ocorre em cascalhos ao nível do embasamento pré-cambriano.

Os cascalhos são imaturos e em muitos garimpos eles formam colúvios. O material que constitui os colúvios se depositou em seqüência cada vez mais fina: cascalho, areia, argila e solos orgânicos. Isto é indicativo de que o Pediplano Pleistocênico começou em clima seco e prosseguiu seu aplainamento em clima cada vez mais úmido, até atingir a fase florestal que deu o topo da seqüência. Esta seqüência é interpretada como depósito de cobertura do Pediplano Pleistocênico. Sendo colúvio o material de onde se extrai o ouro, diamante ou cassiterita, nesta área, e estando este material associado ao Pediplano Pleistocênico houve necessidade de remoção de espessas litologias estéreis em fases úmidas, até que fossem exumadas as matrizes das unidades pré-cambrianas. Deste modo os resistatos do Pediplano Pleistocênico, não sendo aluvionais, formaram uma cobertura que ocupa extensas áreas. A retomada de erosão holocênica abriu igarapés a 10-15 m abaixo do nível do Pediplano e permitiu a exposição dos resistatos quer nos leitos dos igarapés, quer em "terra firme" na cobertura coluvial.

### ➤ **A Retomada da Erosão Holocênica**

Além dos efeitos já mencionados, gerados pela retomada da erosão holocênica, muitas outras feições geomorfológicas são explicadas por este evento. Os mais importantes estão ligados à hidrografia. A drenagem final do Pediplano Pleistocênico foi reentalhada. A distribuição da drenagem atual indica que logo após o reentalhamento holocênico, até profundidades de 10 -15 m abaixo do nível do Pediplano ocorreu um afogamento desta drenagem. Isto é evidenciado pelo processo de colmatagem existente nos grandes cursos, bloqueando o deságue de seus afluentes. Esse bloqueio começa com cordões vasosos, lamacentos, que se formam no eixo dos grandes rios. Esta posição dos cordões divide os rios em braços com o deslocamento dos fluxos da corrente em direção às margens. Nas margens os cordões começam a se multiplicar barrando as desembocaduras dos afluentes e a sua colmatagem pode criar alguns tipos de paranás.

A água destes afluentes passa a fluir lentamente sendo represada. As imagens de radar e até mesmo a cartografia mais antiga mostram como o fenômeno é generalizado. De acordo com a dimensão dos rios represados a vegetação pode colonizar os vales que já existiam antes da retomada de erosão. A vegetação pioneira, neste caso, é geralmente formada por palmeiras que alteram a textura da imagem de radar. Isto permite a observação das formas dos vales, anteriores à fase de reentalhamento holocênico. Predomina a forma de fundo chato, com a linha d'água centralizada. Quando a colonização é feita por vegetação rasteira o tom da imagem é bastante claro e visualização destes vales de fundo chato, característicos de clima mais seco, é perfeita.

Os garimpeiros sobem esses vales à procura de ouro até atingir o colúvio das nascentes, onde os vales se fundem com o Pediplano Pleistocênico. Em muitos lugares os interflúvios, remanescentes do Pediplano Pleistocênico, são baixos e aplainados. O represamento, gerado pelos cordões das desembocaduras, cria condições para as mudanças de bruscas direções em muitos cursos d'água. Estas mudanças de direções sugerem de imediato, fenômenos de captura de drenagem. Muitas destas sugestões de capturas podem ser explicadas pelo represamento das desembocaduras e consequente elevação do nível d'água. Isto permite a travessia dos interflúvios baixos do Pediplano Pleistocênico, criando as bruscas mudanças de direção.

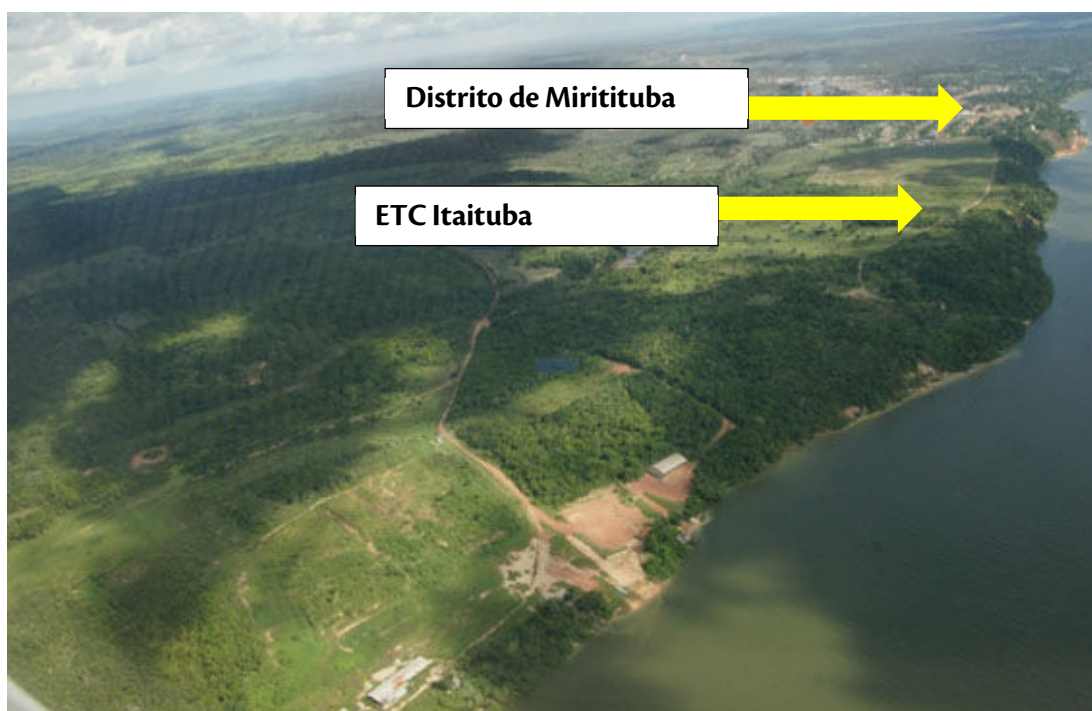
De qualquer modo esses vales de fundo chato podem ser sítios secos propícios para se atingir o horizonte aurífero em coberturas de coluviões que recobrem o Pediplano Pleistocênico. O Pediplano Pleistocênico foi



estabelecido em um clima menos úmido como demonstram os resistatos que o recobrem. Nesta situação de morfogênese, as possibilidades da existência de playas em zonas localmente deprimidas, são plausíveis e zonas arreicas extensas puderam ser formadas. Após a retomada de erosão holocênica, muitas destas paleoplayas foram fragmentadas por pequenos cursos embutidos 10-15 m neste momento do Holoceno algumas playas foram abertas ao exorreísmo. A abertura das paleoplayas pode ter correspondido ao início do período mais úmido do Holoceno.

#### 4.1.3.2. *Geomorfologia da Área de Influência Direta e Indireta*

Seguindo o padrão regional, o município de Itaituba apresenta formas de relevo diversificadas, destacando-se as superfícies pediplanadas com níveis de dissecação variáveis (Figura 17). O Planalto Residual do Tapajós é a unidade morfo-estrutural que caracteriza a região do empreendimento e está por floresta densa típica do sistema intertopical úmido (poucos dias biologicamente secos no ano e média mensal de temperatura mínima é superior a 18° C). Neste sistema, as ações químicas e bioquímicas comandam a morfogênese, que também é definida pelas variações litológicas.



**Figura 17. Vista panorâmica da região constituída pelo Planalto Residual do Tapajós, destacando-se em primeiro plano a área onde será construído a ETC Itaituba, distrito de Miritituba, na margem direita do rio Tapajós.**

O Planalto Residual do Tapajós é representado por dois conjuntos de compartimentos dissecados, com altitudes médias de 350 m, O compartimento central do Planalto, com caimento para NWW e SSW, constitui-se em divisor das águas dos rios Jamanxim e Tapajós. O outro decai para norte em direção aos patamares dissecados do Paleozoico, e para noroeste em direção à calha do Tapajós. Estes relevos foram elaborados em rochas pré-cambrianas, intensamente fraturadas e falhadas e estão parcialmente isolados um do outro pelo Pediplano Pleistocênico. Apresentam como característica principal, uma intensa dissecação que não atingiu o nível regional do aplainamento baixo da Depressão Periférica do Sul do Pará, mas já ultrapassou a fase de blocos maciços das Serras e Chapadas do Cachimbo. Nesta unidade aparecem formas de relevo residuais, com topos aplainados e o rebaixamento é pronunciado, resultando formas de dissecação variadas como colinas de topo aplainado, cristas, interflúvios abaulados, interflúvios tabulares e mesas.

Nestas formas erosivas há evidências de uma retomada de erosão recente, demonstrada pelos encaixamentos dos vales. Destacam-se na região do empreendimento as seguintes formas estruturais e tipos de dissecação:

- **Relevo aplainado dos terraços fluviais (Atf)**
- **Relevo dissecado com vales encaixados (dcrv)**
- **Relevo dissecado com topo aplainado (dcta)**

Na AII e AID, no primeiro patamar mais próximo ao rio Tapajós destaca-se áreas de relevo plano e suave ondulado, resultantes da acumulação de sedimentos fluviais situados, em geral, em cotas inferiores a 50 metros, mas podem, em determinados locais, ultrapassar a cota acima de 100 m dependendo do grau de erosão remontante provocada pela drenagem local (**Atf**).

Num segundo nível existe um conjunto de formas de relevo definidas por vales pouco profundos, apresentando vertentes de declividade mediana a suave, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem (**dcta**). Esta unidade geomorfológica caracteriza-se pela presença de superfícies de pisos dissecados. Nas áreas de platôs, a drenagem é pouco desenvolvida e somente no auge da época de chuvas é que alguns cursos d'água podem ser formados. A maior parte das águas pluviais é absorvida pelo solo poroso e permeável e seu impacto direto sobre o solo é interceptado pela densa vegetação presente.

No nível mais elevado o relevo predominante é aquele dissecado com vales encaixados e ravinhas (**dcrv**). Os topos tabulares conformam feições de rampas suavemente inclinadas e de lombadas, esculpidas em rochas sedimentares e cristalinas denotando eventual controle estrutural. São, em geral, definidas por vales mais profundos de média declividade. Resultam da instauração de processos de dissecação atuando sobre superfície de aplainamento. É caracterizado por apresentar superfície ondulada, topograficamente abaixo do nível dos platôs. As terras baixas constituem a transição entre as encostas dos platôs e os sistemas fluviais adjacentes.

Em resumo, a geomorfologia na AID e AII estão caracterizadas por:



- ✓ *Formas de acumulação. Terraços fluviais. Terraços com depósitos inconsolidados apresentando lagoas em alguns trechos. Eventualmente pedimentados.*
- ✓ *Formas erosivas. Superfícies pediplanadas. Dissecados em colinas de topo aplainado. Dissecação elementar de superfícies pediplanadas, resultantes do entalhamento incipiente da drenagem.*
- ✓ *Formas erosivas. Superfícies pediplanadas. Dissecado em colinas com vales encaixados e ravinas. Associação de formas resultantes de diferentes tipos de dissecação.*

A distribuição espacial das unidades geomorfológicas na AID e AII do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-14.

#### **4.1.3.3. Geomorfologia da Área Diretamente Afetada**

A retomada da erosão holocênica que explica muitas feições geomorfológicas na região influenciada pelo rio Tapajós está bem caracterizada na ADA do projeto. A drenagem final do Pediplano Pleistocênico foi reentalhada e o encaixamento do rio Tapajós é um exemplo dessa morfogênese. (Figura 18).



**Figura 18. Vista parcial da área onde será construída a ETC Itaituba, local em que o Pediplano Pleistocênico é plano e terraceado. Distrito de Miritituba. Município de Itaituba.**

A distribuição da drenagem atual indica que logo após o reentalhamento holocênico, até profundidades de 10-15 m abaixo do nível do Pediplano, ocorreu um afogamento desta drenagem. Isto é evidenciado pelo processo de colmatagem existente nos grandes cursos, bloqueando o deságue de seus afluentes. Esse bloqueio começa com cordões vasosos, lamacentos, que se formam no eixo dos grandes rios.

A posição dos cordões divide os rios em braços com o deslocamento dos fluxos da corrente em direção as margens. Nas margens os cordões começam a se multiplicar barrando as desembocaduras dos afluentes. A colmatagem destes cordões pode criar alguns tipos de paranás.

As águas destes cursos passam a fluir lentamente sendo represadas. De acordo com a dimensão dos rios represados a vegetação pode colonizar os vales que já existiam antes da retomada de erosão. A vegetação pioneira, neste caso, é geralmente de palmeiras e isto permite a observação das formas dos vales, anteriores à fase de reentalhamento holocênico. Predomina a forma de fundo chato, com a linha d'água centralizada. Quando a colonização é feita por vegetação rasteira indica que o clima era mais seco. Os garimpeiros sobem esses vales à procura de ouro até atingir o colúvio das nascentes, onde os vales se fundem com o Pediplano Pleistocênico. O represamento, gerado pelos cordões das desembocaduras, cria condições para as mudanças bruscas de direções em muitos cursos d'água, sugerindo a ocorrência de fenômenos de capturas.

A distribuição espacial das unidades morfogenéticas na ADA do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-15.

#### 4.1.4. Pedologia

Para a identificação e caracterização dos solos que ocorrem nas áreas influenciadas pelo projeto foram utilizados os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2006). A consolidação cartográfica deste trabalho possibilitaram a confecção dos mapas de solos, aptidão agrícola das terras e da susceptibilidade a erosão.

Foram úteis as informações constantes nos relatórios e mapas do levantamento de recursos naturais do elaborados pelo Projeto Radambrasil recentemente atualizados e sistematizados pela Fundação IBGE no âmbito do Projeto SIVAM/SIPAM, desenvolvido na região da Amazônia Legal (IBGE/SIVAM, 2004).

Os parâmetros de diferenciação de horizontes diagnósticos, as propriedades diagnósticas e as fases de textura do solo estão descritos sucintamente a seguir:

- Horizonte B latossólico - Horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela quase total ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis ou de minerais de argila do tipo 2:1, com intenso grau de dessilificação e de lixiviação de bases e elevada concentração de sesquióxidos. Este horizonte apresenta espessura superior a 50 cm, textura franco arenosa ou mais fina e baixos teores de silte, de forma que a relação silte/argila é inferior a 0,7, na maioria dos subhorizontes de B.
- Horizonte B textural - Horizonte mineral subsuperficial onde houve incremento de argilas, decorrente de processos de eluviação, formação in situ, herança do material de origem, infiltração de argila ou argila mais silte com ou sem matéria orgânica, destruição de argila no horizonte A ou perda de argila no horizonte A por erosão diferenciada. O conteúdo de argila no horizonte B textural é sempre maior que o do horizonte A, e pode ou não ser maior que o do horizonte C. A relação textural B/A, calculada pela divisão do teor médio de argila total do horizonte B (exclusive B3), pelo teor de argila do horizonte A, é geralmente superior a 1,5, podendo ser inferior a 1,5 nos solos de textura muito fina, desde que constatada a presença de cerosidade.
- Horizonte Glei - Horizonte subsuperficial, caracterizado pela intensa redução do ferro durante seu desenvolvimento, devido, principalmente, ao excesso de água, evidenciado por cores neutras ou

próximas de neutras no matiz do solo, com ou sem mosqueados. Este horizonte é altamente influenciado pelo lençol freático elevado, que propicia um regime redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, decorrente da saturação com água durante todo ano ou por grandes períodos deste.

- Horizonte A moderado - Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico, espessura e/ou cor que não satisfaçam aquelas, requeridas para caracterizar um horizonte A proeminente ou húmico, além de não satisfazer, também, os requisitos para caracterizar um horizonte A turfoso e fraco.
- Horizonte A fraco - Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 0,58%, cores muito claras, sem estrutura ou fracamente desenvolvida, com espessura menor que 20cm e baixa saturação de bases.
- Eutrófico - Denominação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) igual ou superior a 50%.
- Distrófico - Denominação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) inferior a 50%.
- Classes de Textura - argilosa: teor de argila no solo entre 35 e 60%; média: teor de argila inferior a 35%, exceto texturas de areia e areia franca; arenosa: para solos que apresentam textura areia e areia franca; cascalhenta: para solos que apresentam mais de 15% de cascalho na amostra seca ao ar.
- Classes de Relevo - plano: declividade de 0 a 3%; suave ondulado; declividade entre 3 e 8%; ondulado: declividade entre 8 e 20%.

Em razão dos mapeamentos já elaborados para a região terem usado as denominações anteriores ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-SiBCS, disponibiliza-se na Tabela 11 a correlação entre essas classificações.

**Tabela 11. Correlação entre as classes de solos que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento.**

CLASSIFICAÇÃO ATUAL - SiBCS	CLASSIFICAÇÃO ANTIGA
Latossolo Amarelo	Latossolo Amarelo
Latossolo Vermelho-Amarelo	Latossolo Vermelho-Amarelo
Argissolo Vermelho-Amarelo	Podzólico Vermelho-Amarelo
Solo Concrecionário Laterítico	Plintossolo Pétrico Concrecionário
Gleissolo	Glei Húmico e Glei Pouco Húmico

#### 4.1.4.1. Pedologia Regional

Os grandes domínios pedológicos da bacia do rio Tapajós têm sua natureza estreitamente relacionada aos tipos litológicos que originam os solos. A região é caracterizada pela presença de Latossolos Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Nitossolos Vermelhos Eutroféricos, Neossolos Quartzarênicos e Litólicos. Os Espodossolos e Plintossolos Pétricos Concrecionários comumente ocorrem associados a esses domínios.

Os Latossolos Amarelos estão situados no extremo norte da bacia, aproximadamente limitada ao sul pelo

paralelo 4° 00', associado à litologias sedimentares da Formação Alter do Chão (Figura 19). Embora muito pobres quimicamente, requerendo sempre correções por meio de adubação e calagem para utilização com agricultura, apresentam boas características físicas e são de grande importância para a região, e por tal razão, vêm sendo objeto de vários estudos. Este tipo de solo é o mais comum nos platôs da região. Muito argilosos, em sua porção inferior é frequente a exploração de bauxita, porém ocorrem também em condição de relevo acidentado e com textura média, neste caso associados aos sedimentos mais arenosos desta formação.

Outro grande domínio pedológico que merece ser destacado é o dos Argissolos Vermelho-Amarelos. Posiciona-se na porção leste da bacia, contemplando toda a região drenada pelo rio Jamanxim, associado à ocorrência de litologias paleoproterozóicas. Constituem solos minerais, bem drenados, profundos, em geral apresentam baixa fertilidade natural, alguns com ocorrência de cascalhos ou concreções no perfil, localizam-se em condição de relevo desde ondulado a forte ondulado. Embora se prestem à exploração com agricultura empregando-se sistemas de manejo desenvolvidos, são na maioria das vezes explorados com pastagens plantadas para exploração com pecuária bovina.





Nitossolos Vermelhos Eutroféricos (Terras Roxas Estruturadas) distribuem-se localmente associados a ocorrências de intrusões básicas e Argissolos Vermelhos, também costumam ser significativos em áreas de rochas vulcânicas ácidas da Formação Iriri (riolitos, riodacitos, etc.), neste domínio. Na parte sul da área drenada pelo rio Tapajós, verifica-se extensa faixa no sentido SE-NW, ao longo da margem direita do rio, onde o domínio é amplo dos Neossolos Quartzarênicos Órticos (Areias Quartzosas), que ocorrem associados à presença de quartzo arenito fino, siltitos, argilitos, arenitos caulínico a argiloso do Grupo Jatuarana e das Formações Ipixuna e São Manuel da Bacia do Tapajós (Cachimbo). Tais solos são de muita baixa potencialidade agrícola, condicionada tanto pela extrema pobreza química, quanto pela textura excessivamente arenosa que além de grande propensão aos processos erosivos dificulta a retenção de água e nutrientes. Sobre os mesmos é comum a formação de fisionomias vegetais associadas a solos distróficos, tais como campos (campinaranas) e cerrados. Ocorrências localizadas de outros solos arenosos como Espodossolos e Plintossolos Pétricos Concrecionários em meio a este domínio são comuns.

Expressivas ocorrências de Neossolos Quartzarênicos são também verificadas na parte norte da bacia, próximas à foz do rio Tapajós e ao longo deste, em áreas pediplanadas, como pode ser verificado nas proximidades da cidade de Alter do Chão. Muitas vezes a vegetação de Cerrado está presente sobre os mesmos. No restante da área, drenada pelo rio Tapajós, frequentes são os Latossolos Vermelho-Amarelos de textura argilosa na sua porção mais ao norte, e Latossolos Amarelos de textura argilosa e média nas outras porções da bacia.

Solos muito jovens do tipo Neossolos Litólicos e sítios de exposição rochosa (afloramentos de rochas) aparecem no extremo sul da bacia, na região das nascentes do rio Jamanxim, fazendo com que esta área seja considerada bastante imprópria para utilização agrícola.

#### **4.1.4.2. Caracterização das Principais Classes de Solos**

##### **➤ Argissolos**

Assim são denominados solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade baixa, imediatamente abaixo do horizonte A ou E, e satisfazendo ainda os seguintes requisitos: horizonte plíntico se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural; horizonte glei se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural.

São solos de baixa e alta fertilidade natural, apresentando na maioria das vezes horizonte A do tipo moderado. Na área ocupam desde posições de terraços de córregos e ou rios, até situações de relevo forte ondulado e montanhoso, onde muitas vezes apresentam cascalhos no perfil.

No caso desta classe, algumas vezes apresentam características que limitam a utilização agrícola, embora nem sempre sejam ocorrências sistemáticas. As situações que apresentam maior quantidade de limitações são aquelas onde ocorrem em condição de topografia movimentada, com declives muito fortes que limitam a mecanização agrícola e condicionam elevada vulnerabilidade à erosão, além de algumas vezes apresentarem cascalhos ou concreções e pedras no perfil ou na superfície do terreno, que são limitantes à mecanização e ao desenvolvimento de raízes.



Os Argissolos Amarelos têm cores amareladas, com matiz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Ocorrem na área solos caracterizados como distróficos (baixa fertilidade natural), cobertos por vegetação de Floresta em sua maior parte, em condição de relevo suave ondulado e plano. Apresentam horizonte A do tipo moderado principalmente. Estão associados na área principalmente a rochas sedimentares da Formação Barreiras.

Os Argissolos Vermelhos têm cores vermelhas e vermelho-escuras no matiz 2,5YR ou mais vermelho, ou com matiz 5YR e valores iguais ou menores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Foram identificados solos distróficos e eutróficos, que ocorrem sob vegetação de Floresta em várias unidades de mapeamento, junto a Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos, sendo dominantes apenas na unidade PVd. Estão associados na área principalmente a rochas vulcânicas ácidas do Grupo Iriri.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos têm cores vermelho-amareladas no matiz 5YR com valores e cromas maiores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. São razoavelmente profundos, com horizonte A do tipo na maioria das vezes do tipo moderado. Ocorrem apenas solos de baixa fertilidade (distróficos), sob vegetação florestal. Estão associados à ocorrência de rochas cristalinas das formações próprias do Paleoproterozóico. Mudança textural abrupta e presença de material petroplíntico foram detectados em algumas unidades de mapeamento, o que condicionou a distinção das classes abrupto e petroplíntico no nível de subgrupo, para esta classe.

### ➤ **Gleissolos**

De acordo com o SiBCS (EMBRAPA, 2006), compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E (gleizados ou não), ou de horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura; não apresentam horizonte vértico ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei, tampouco qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do mesmo. Horizonte plíntico quando presente, deve estar a profundidade superior a 200 cm da superfície do solo.

As principais limitações ao uso agrícola decorrem da má drenagem, o que impõe a necessidade de práticas de drenagem para torná-los aptos à utilização agrícola com um maior número de cultivos. Há, portanto, limitações ao emprego de máquinas agrícolas devidas às condições de drenagem e limitações de ordem química para os solos distróficos, que impõem o processamento das devidas correções.

## ➤ Latossolos

Segundo o SiBCS (EMBRAPA, 2006), são solos de boa drenagem, caracterizados por apresentar horizonte B latossólico sob vários tipos de horizontes diagnósticos superficiais, exceto horizonte hístico, dentro de 200 cm da superfície, ou dentro de 300 cm, para caso de ocorrência de horizonte A com mais de 150 cm. São em geral profundos e muito profundos. São dentre todos os solos mais intemperizados, e isto é responsável por apresentarem quase total ausência de minerais primários de fácil alteração (<5 %) e argilas com mineralogia caulínica e/ou oxídica, que lhes confere muito baixa capacidade de troca de cátions. Apresentam boa drenagem interna, condicionada por elevada porosidade e grande homogeneidade de características ao longo do perfil e, em razão disto, elevada permeabilidade. Este fato os coloca, quando em condições naturais, como solos de razoável resistência à erosão de superfície (laminar e sulcos). Apresentam textura variável, desde média a muito argilosa, algumas vezes cascalhentas ou com concreções de ferro. Originam-se na bacia de litologias as mais diversas, desde rochas sedimentares cenozóicas, paleozóicas e paleoproterozóicas.

Possuem ótimas características físicas que aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado onde ocorrem, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas adaptadas climaticamente. Por serem ácidos e distróficos, ou seja, com baixa saturação por bases, requerem sempre correção de acidez e fertilização. A ausência de elementos, tanto os considerados macro quanto os micronutrientes, é uma constante para os mesmos. Os solos de textura média, principalmente pela menor capacidade de retenção de umidade e de nutrientes aplicados, geralmente são destinados para uso com pastagens plantadas. Em síntese, para uma utilização plena com lavouras comerciais, requerem antes de tudo correções adequadas de ordem química e práticas que visem o aumento dos teores de matéria orgânica e em consequência, maior retenção de água, de nutrientes aplicados e melhoria da estrutura superficial.

Os Latossolos Amarelos têm cores amareladas ou bruno-amareladas, com matiz 7,5 YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Apresentam predominantemente horizonte A do tipo moderado e a textura variável entre média e muito argilosa. Têm sua origem associada a materiais litológicos diversos, mas principalmente aos sedimentos da Formação Barreiras e ocorrem em condição de relevo aplanado. São muito expressivos na área de estudo. Na área da bacia encontram-se mapeados em várias unidades ora como componente dominante e ora como subdominante, com maior concentração na porção norte da bacia. Perfazem um total de 34.979 km<sup>2</sup> de área ocupada como dominantes.

Os Latossolos Vermelhos têm cores vermelho-escuras, no matiz 2,5 YR ou mais vermelhas, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. São muito pouco expressivos na área de estudo.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos têm cores vermelhas a vermelho-amareladas, no matiz 5 YR ou mais vermelho que 7,5 YR e mais amarelo que 2,5 YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Também para estes, predominam horizonte A do tipo moderado, a textura é variável entre muito argilosa e média e as características físicas em geral são muito favoráveis ao aproveitamento agrícola, refletidas em boa drenagem interna, boa aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e penetração de raízes. São muito expressivos na área de estudo. Encontram-se mapeados em várias unidades ora como componente dominante e ora como subdominante. Perfazem um total de 13.026 km<sup>2</sup> de área ocupada como dominantes, cabendo mencionar que destes, 64,8 km<sup>2</sup> são ocupados por Latossolos Vermelho-Amarelos Distrofêricos, anteriormente caracterizados como Latossolos variação Una.

### ➤ **Plintossolos**

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico ou horizonte concrecionário ou horizonte litoplíntico dentro de 40 cm da superfície, ou dentro de 200 cm da superfície quando precedido de horizonte glei, ou quando imediatamente abaixo do horizonte A, ou E, ou de outro horizonte ou camada que apresente cores pálidas, variegadas ou com mosqueados em quantidade abundante. Os Plintossolos Pétricos Concrecionários, segundo o SiBCS (EMBRAPA, 2006), são Plintossolos com horizonte concrecionário em posição diagnóstica. O horizonte A é quase sempre do tipo moderado, tendo sido verificado também o tipo proeminente. A fertilidade natural é baixa na maioria das vezes, são profundos com drenagem variável de bem até mal drenados, com seqüência de horizontes Ac, Bc e C ou Cf; ou Ac, Cc ou Cf; ou Ac, R, podendo estar presente a camada F. Outros processos pedogenéticos comumente atuam, determinando a presença no perfil, de outros horizontes diagnósticos como B textural, B latossólico ou B incipiente, coincidentes ou não com o horizonte concrecionário. Na área este fato foi responsável pela identificação da classe argissólico no nível de subgrupo do SiBCS.

As principais limitações ao uso agrícola decorrem principalmente da grande quantidade de concreções lateríticas consolidadas na massa do solo (mais de 50 % do seu volume), que dificultam muito o uso de máquinas agrícolas e a penetração de raízes. Além disso, os solos são na maior parte das vezes, muito pobres, com baixa saturação de bases, necessitando para sua exploração com lavouras o uso de corretivos químicos. Suas áreas de ocorrência se prestam com restrições para uso com pastagens. Estes solos têm ocorrência localizada na área da bacia, tendo sido identificados em uma única unidade de mapeamento como componente dominante na região sudoeste da bacia.

#### **4.1.4.3. Pedologia da Área Influência Direta e Indireta**

Os solos identificados na AII e AID foram: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo, Gleissolo Háptico e Plintossolo Pétrico Concrecionário. A associação desses solos constituem as diversas unidades de mapeamento da AID e AII do empreendimento que estão detalhadas a seguir:

**LAd1** – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e argilosa cascalhenta, relevo ondulado e suave ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e argilosa cascalhenta, relevo ondulado + Gleissolo Háptico Tb Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano.

**LAd2** – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e muito argilosa, relevo suave ondulado e ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura média e argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado.

**LVAd1** – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média, relevo suave ondulado e ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta, relevo ondulado + Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, A moderado textura argilosa muito cascalhenta relevo ondulado.

**PVAd1** – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado e ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média/argilosa, relevo ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média, relevo suave ondulado e ondulado.

**PVAd2** – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e argilosa cascalhenta e muito cascalhenta, relevo suave ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado e ondulado.

**PVAd3** – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura muito argilosa e média/argilosa cascalhenta, relevo ondulado e suave ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média/argilosa, relevo ondulado.

A seguir, na caracterização das classes de solos mapeados são encontradas informações sobre sua gênese, morfologia e condições físico-químicas.

#### ➤ **Latossolos Amarelos e Vermelho-Amarelos**

São solos com B latossólico que apresentam evolução pedogenética muito avançada com atuação expressiva do processo de latolização (ferralitização ou laterização), estampando a intemperização intensa dos constituintes minerais primários, e mesmo secundários menos resistentes. Existe uma concentração relativa de argilominerais e/ou óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, com inexpressiva mobilização ou migração de argila, ferrólise, gleização ou plintitização. O horizonte diagnóstico se apresenta em sequência ao horizonte A do tipo fraco ou moderado. O aumento de teor de argila de A para B é pouco acentuado e o caráter argissólico serve para designar solos intermediários para Argissolos, ou seja, com horizonte Bt ou Bw intermediário para horizonte Bt, com estrutura em blocos, fraca ou moderada e/ou cerosidade pouca e moderada, ambos abaixo de B latossólico e dentro de 200 cm da superfície do solo.

Na região estudada compreende solos constituídos por material mineral, com capacidade de troca de cátions baixa, inferior a 17cmolc/kg de argila sem correção para carbono. Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram perfis que têm cores pálidas, de drenagem moderadas ou até mesmo imperfeitamente drenadas, transitórias para condições com certo grau de gleização. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do *solum* raramente inferior a um metro. Têm sequência de horizontes A, B e C, com pouca diferenciação entre os sub-horizontes, e transições usualmente difusas ou graduais.

Os Latossolos Amarelos têm cor com matiz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, enquanto os Latossolos Vermelho-Amarelos englobam outros solos de cores vermelho-amareladas e amarelo-avermelhadas que não se enquadram nas outras classes de Latossolos. Em distinção às cores mais escuras do A, o horizonte B tem aparência mais viva, as cores variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, nos matizes 2,5YR a 10YR, dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes - mormente dos óxidos e hidróxidos de ferro - segundo condicionamento de regime hídrico e drenagem do solo, dos teores de ferro na rocha de origem. No horizonte C, comparativamente menos colorido, a expressão cromática é bem variável ou mesmo heterogênea, dada a

natureza mais saprolítica. De um modo geral, os teores da fração argila no *solum* aumentam gradativamente com a profundidade, ou permanecem constantes ao longo do perfil.

A cerosidade, se presente, é pouca e fraca. São, em geral, solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos. Típicos das regiões equatoriais e tropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas. Na área do empreendimento os Latossolos Amarelos aparecem associados e Plintossolos Pétricos.

### ➤ **Argissolos Vermelho-Amarelos**

Na área estudada esta classe agrupa solos com B textural contendo argila de atividade baixa e saturação por bases também baixa. Apresentam avançada evolução pedogenética com atuação incompleta do processo de ferralitização, no contexto de paragênese caulinitica-oxidica na vigência de mobilização da argila da parte mais superficial do solo e concentração ou acumulação em horizonte subsuperficial. O desenvolvimento do horizonte diagnóstico B textural tem vinculação com atributos que evidenciam a baixa atividade da fração argila ou o caráter alítico.

Compreende solos constituídos por material mineral com horizonte B textural (Bt) situado imediatamente abaixo de horizonte superficial do tipo A moderado ou fraco. Grande parte desses solos apresenta um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo, para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara gradual. Podem apresentar ainda um horizonte plíntico que não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural. São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores amareladas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt. São forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases baixa, predominantemente cauliniticos e com relação molecular  $K_i$ , em geral, variando de 1,0 a 3,3. Nesta classe estão incluídos os solos que foram classificados anteriormente como Podzólicos Vermelho-Amarelos e na área do empreendimento aparecem predominantemente ou subdominantemente associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos.

### ➤ **Gleissolos**

Solos que apresentam hidromorfia expressa por forte gleização, resultante de processamento de intensa redução de compostos de ferro, em presença de matéria orgânica, com ou sem alternância de oxidação, por efeito de flutuação de nível do lençol freático, em condições de regime de excesso de umidade permanente ou periódico. Preponderância e profundidade de manifestação de atributos evidenciadores de gleização, conjugada à caracterização de horizonte glei.

Compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 150cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A; não apresentam textura

exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo ou até um contato lítico, tampouco horizonte vértico, ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei ou qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei. Horizonte plíntico, se presente, deve estar à profundidade superior a 200 cm da superfície do solo. Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila, ou ainda precipitação de compostos ferrosos.

São mal ou muito mal drenados, em condições naturais, que apresentam o horizonte superficial com cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50cm e teores médios a altos de carbono orgânico. O horizonte glei, que pode ser um horizonte C, B, E ou A, possui cores predominantemente mais azuis que 10Y, de cromas bastante baixos, próximos do neutro. São solos que ocasionalmente podem ter textura arenosa (areia ou areia franca) somente nos horizontes superficiais, desde que seguidos de horizonte glei de textura franco arenosa ou mais fina. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões. São eventualmente formados em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea.

### ➤ **Plintossolos Pétricos Concrecionários**

São solos que apresentam uma expressiva plintitização com formação de petroplintita. Têm como característica marcante a segregação localizada de ferro, atuante como agente de cimentação, com capacidade de consolidação acentuada. Também apresentam uma preponderância e profundidade de manifestação de atributos que evidenciam a formação de plintita, conjugado com horizonte diagnóstico subsuperficial plíntico, concrecionário ou litoplíntico.

Compreendem solos minerais, formados inicialmente em condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade. São, de maneira geral, imperfeitamente ou mal drenados e algumas vezes podem apresentar horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte petroplíntico ou concrecionário. Usualmente, tem horizontes bem diferenciados com horizonte A do tipo fraco ou moderado. Apesar da coloração bastante variável, verifica-se o predomínio de cores pálidas com ou sem mosqueados acima do horizonte diagnóstico (concrecionário ou litoplíntico). Alguns solos desta classe, embora tenham sua gênese associada a condições de excesso de umidade ou restrição temporária à percolação d'água, ocorrem nos tempos atuais em condições de boa drenagem, podendo apresentar cores avermelhadas na maior parte do perfil. São muito utilizados como material de construção de estradas, constituindo os locais denominados de piçarreiras. (Figura 20).

Predominantemente são solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e atividade da fração argila baixa. São típicos de zonas quentes e úmidas, mormente com estação seca bem definida ou que, pelo menos,



apresentem um período com decréscimo acentuado das chuvas. Estão incluídos nesta classe solos reconhecidos anteriormente como Concrecionários Indiscriminados, Concrecionários Lateríticos, Solos Concrecionários ou Petroplintossolos. Na região do empreendimento ocorrem subdominantemente associados aos Latossolos Amarelos.



**Figura 20. Área de Plintossolo Pétrico Concrecionário, que foi utilizada para retirada de material para construção de estrada no interior da AII do empreendimento. Fonte: AMBIENTARE, 2012.**

**Tabela 12. Caracterização Física de uma amostra de Plintossolo Pétrico Concrecionário (P-2).**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-2	A	0 - 25	500	75	425	Argila arenosa
	B	40 - 60	500	75	425	Argila arenosa

**Tabela 13. Caracterização Química de uma amostra de Plintossolo Pétrico Concrecionário (P-2).**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> = mE / 100 ml)					
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	valor S	Al <sup>+++</sup>
P-2	A	0 - 25	4,6	0,2	0,1	0,04	0,01	0,35	0,9
	B	40 - 60	4,5	0,2	0,1	0,04	0,01	0,35	1,1

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		
P-2	A	0 - 25	4,00	4,35	8	72	4,6	7,9	0,7
	B	40 - 60	4,00	4,35	8	76	3,9	6,7	0,5

Fonte: AMBIENTARE, 2012.

**Obs.:** a análise granulométrica é referente à terra fina depois de peneirada em campo; a quantidade de concreções foi estimada em 50% do volume total do solo.

A distribuição espacial das classes de solos na AID e AII do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-16.

#### **4.1.4.4. Pedologia da Área Diretamente Afetada**

As unidades de mapeamento da ADA são as seguintes:

**LAd1** – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta, relevo ondulado e suave ondulado + Gleissolo Háptico Tb Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano.

**LAd2** – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e muito argilosa, relevo suave ondulado e ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico plíntico, A moderado, textura média e argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado.

**LAd3** – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média cascalhenta, relevo suave ondulado + Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, A moderado textura argilosa muito cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado.

**LAd4** – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e argilosa cascalhenta, relevo ondulado e suave ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico plíntico, A moderado, textura argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado + Gleissolo Háptico Tb Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano.

Vale salientar que na ADA também dominam os Latossolos Amarelos Distróficos (Figura 21) associados aos Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Plintossolos Pétricos Concrecionários. A caracterização destas classes já foi realizada na abordagem pedológica da AII e AID.



**Figura 21. Perfil de Latossolo Amarelo Distrófico que ocorre na ADA tem textura argilosa e níveis de pedregosidade a partir de dois metros de profundidade.**

A seguir está a caracterização morfológica e físico-química dos pontos amostrados na ADA do empreendimento.

➤ **Ponto – P 1C**

- ✓ *Classificação – Latossolo Amarelo Distrófico, A moderado, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado.*
- ✓ *Localização – Município de Itaituba, Pará. Distrito de Miritituba. Latitude 9527209; Longitude 0616560. Área Diretamente Afetada ETC Itaituba.*
- ✓ *Situação e Declividade – Terreno plano com 0-3% de declive.*
- ✓ *Geologia e Litologia – Sedimentos areno-argilosos aluvionares. Terciário.*
- ✓ *Relevo Local / Regional – Plano / Plano e suave ondulado.*
- ✓ *Drenagem – Bem drenado.*
- ✓ *Erosão – Moderada.*
- ✓ *Vegetação – Floresta Ombrófila Densa.*
- ✓ *Uso Atual – Terreno arado.*

**Tabela 14. Caracterização Morfológica de uma amostra de solos no ponto P1C.**

Horizonte	Espessura	Descrição
A11	0 – 20 cm	Amarelo brunado (10YR 6/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

**Tabela 15. Caracterização Física de uma amostra de solos no ponto P1C.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-1C	A	0 – 20	600	25	375	Areno-argiloso

**Tabela 16. Caracterização Química de uma amostra de solos no ponto P1C.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> = mE / 100 ml)					
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	valor S	Al <sup>+++</sup>
P-1C	A	0 – 20	4,7	0,4	0,2	0,04	0,02	0,66	1,9

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		
P-1C	A	0 – 20	4,6	5,26	13	74	11,9	20,5	1,6

➤ **Ponto – P 2C**

- ✓ *Classificação – Latossolo Amarelo Distrófico, A moderado, textura média, relevo plano.*
- ✓ *Localização – Município de Itaituba, Pará. Distrito de Miritituba. Latitude 9526825; Longitude 0616091. Área Diretamente Afetada ETC Itaituba.*
- ✓ *Situação e Declividade – Terreno plano com 0-6% de declive.*
- ✓ *Geologia e Litologia – Sedimentos areno-argilosos aluvionares. Terciário.*
- ✓ *Relevo Local / Regional – Suave ondulado.*
- ✓ *Drenagem – Bem drenado.*
- ✓ *Erosão – Moderada.*

**Tabela 17. Caracterização Morfológica de uma amostra de solos no ponto P2C.**

Horizonte	Espessura	Descrição
A11	0 – 30 cm	Bruno amarelado claro (10YR 6/4, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

**Tabela 18. Caracterização Física de uma amostra de solos no ponto P2C.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-2C	A	0 – 30	425	75	500	Argilo-arenoso

**Tabela 19. Caracterização Química de uma amostra de solos no ponto P2C.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> = Me / 100 ml)					
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	valor S	Al <sup>+++</sup>
P-2C	A	0 – 30	5,0	0,8	0,4	0,25	0,02	1,47	1,6

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C g / Kg	MO g / Kg	P mg/ dm <sup>3</sup>
P-2C	A	0 – 30	5,40	6,87	21	52	21,3	36,6	7,2

➤ **Ponto – P 3C**

- ✓ *Classificação – Latossolo Amarelo Distrófico, A moderado, textura média/argilosa, relevo plano.*
- ✓ *Localização – Município de Itaituba, Pará. Distrito de Miritituba. Latitude 9526790; Longitude 0616146. Área Diretamente Afetada ETC Itaituba.*
- ✓ *Situação e Declividade – Terreno plano com 0-4% de declive.*
- ✓ *Geologia e Litologia – Sedimentos areno-argilosos aluvionares. Terciário.*
- ✓ *Relevo Local / Regional – Suave ondulado e plano.*
- ✓ *Drenagem – Bem drenado.*
- ✓ *Erosão – Ligeira a moderada.*

**Tabela 20. Caracterização Morfológica de uma amostra de solos no ponto P3C.**

Horizonte	Espessura	Descrição
A11	0 – 40 cm	Amarelo brunado (10YR 6/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

**Tabela 21. Caracterização Física de uma amostra de solos no ponto P3C.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P- 3C	A	0 – 40	425	25	550	Argilo-arenoso

**Tabela 22. Caracterização Química de uma amostra de solos no ponto P3C.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> = mE / 100 ml)					
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	valor S	Al <sup>+++</sup>
P- 3C	A	0 – 40	4,9	0,4	0,2	0,04	0,02	0,66	2,2

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C g / Kg	MO	P mg/ dm <sup>3</sup>
P-3C	A	0 – 40	6,20	6,86	10	77	15,3	26,3	1,2



#### 4.1.5. Aptidão Agrícola das Terras

A avaliação da aptidão agrícola das terras está baseada nos resultados do levantamento pedológico associado às características do clima, vegetação, uso atual, geomorfologia e padrão de drenagem, que constituem um elenco de dados que permite uma avaliação consistente do potencial agrossilvopastoril dos solos identificados na área do projeto.

Na metodologia adotada são considerados três níveis de manejo em diferentes estágios tecnológicos, visando diagnosticar o comportamento das terras e levando em conta as práticas agrícolas ao alcance dos agricultores. Esses níveis são indicados através das letras A, B e C, as quais podem aparecer escritas de diferentes formas na simbologia da classificação. Os níveis de manejos adotados são:

➤ **Nível de manejo A (primitivo)**

Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As atividades dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

➤ **Nível de manejo B (pouco desenvolvido)**

Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As atividades incluem calagem e adubação químicas, tratamentos fitossanitários simples, mecanização com base na tração animal ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.

➤ **Nível de manejo C (desenvolvido)**

Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente em praticamente todas as fases da operação agrícola.

Os níveis B e C para lavouras envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, contudo não leva em conta a irrigação. No caso da pastagem plantada e da silvicultura, está prevista uma modesta aplicação de fertilizantes, defensivos e corretivos, tal como no nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A para lavouras.

As terras consideradas passíveis de melhoramento parcial ou total, mediante a aplicação de fertilizantes e corretivos, ou o emprego de técnicas como drenagem, controle da erosão, proteção contra inundações, remoção de pedras, e outros, são classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados. No caso do nível de manejo A, a classificação é feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que este nível não prevê técnicas de melhoramento.

#### 4.1.5.1. Grupos de Aptidão Agrícola

Os grupos designados pelos números 1, 2 e 3, além da identificação de lavouras como tipo de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 identificam os tipos de utilização: pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, respectivamente, independente da classe de aptidão.

Portanto, a representação dos grupos é feita com algarismos de 1 a 6, em escala decrescente, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações, que afetam os diversos tipos de utilização, aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme demonstra a Figura 22.

Grupo de Aptidão Agrícola	▶▶▶ Aumento da intensidade de uso ▶▶▶					
	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavouras		
				Aptidão restrita	Aptidão regular	Aptidão boa
1						
2						
3						
4						
5						
6						

**Figura 22. Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola.**

Os três primeiros grupos são aptos para lavouras; o grupo 4 é indicado, basicamente, para pastagem plantada; o grupo 5 para silvicultura e/ou pastagem natural, enquanto o grupo 6, reunindo terras inaptas para o aproveitamento agrossilvopastoril, não apresenta outra alternativa senão a preservação da natureza, considerando a tecnologia atualmente disponível para utilização das terras.

#### **4.1.5.2. Subgrupos de Aptidão Agrícola**

Para atender às variações que se verificam dentro de cada grupo, adotou-se a categoria de subgrupo de aptidão agrícola. Esses subgrupos resultam do conjunto da avaliação da classe de aptidão relacionada com o nível de manejo, mostrando o tipo de utilização possível. No exemplo 1(a)bc, o algarismo 1 é indicativo do grupo e representa a melhor classe de aptidão dos componentes do subgrupo, uma vez que as terras pertencem à classe de aptidão boa no nível de manejo C (grupo 1), classe de aptidão regular, no nível de manejo B (grupo 2) e classe de aptidão restrita, no nível de manejo A (grupo 3). Em certos casos, o subgrupo refere-se somente a um nível de manejo, relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

#### **4.1.5.3. Classes de Aptidão Agrícola**

Uma última categoria constitui-se na tônica da avaliação da aptidão agrícola das terras neste método. São as classes de aptidão denominadas boa, regular, restrita e inapta, para cada tipo de utilização indicado. As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras e são definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos. As classes estão definidas como demonstrado a seguir:

##### **✓ Classe Boa**

Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz a produtividade ou os benefícios expressivamente, e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.

##### **✓ Classe Regular**

Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos, de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.

##### **✓ Classe Restrita**

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade e os benefícios, ou então, aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

##### **✓ Classe Inapta**

Terras apresentando condições que levam excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

Em função dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades de terras, resulta a classificação de sua aptidão agrícola. As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas e minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado na Tabela 23.

A ausência de letras representativas das classes de aptidão agrícola, na simbolização dos subgrupos, indica não haver aptidão para uso mais intensivo. Essa situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

**Tabela 23. Simbologia das classes de aptidão agrícola das terras.**

CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA	TIPO DE UTILIZAÇÃO					
	LAVOURA			PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL
	NÍVEL DE MANEJO			NÍVEL DE MANEJO	NÍVEL DE MANEJO	NÍVEL DE MANEJO
	A	B	C	B	B	A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

As terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados são, como alternativa, indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não agrícola. Trata-se de terras ou paisagens pertencentes ao grupo 6, nas quais deve ser estabelecida ou mantida uma cobertura vegetal, não só por razões ecológicas, mas também para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

#### **4.1.5.4. Condições Agrícolas das Terras**

Para a análise das condições agrícolas das terras toma-se como referência um solo que hipoteticamente não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização, os cinco fatores considerados para avaliar as condições agrícolas das terras.

#### **4.1.5.5. Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras**

A avaliação dos grupos e subgrupos de aptidão agrícola das terras é feita através do estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados na Tabela 24 elaborada para atender às regiões de clima tropical-úmido. Esta tabela-guia de avaliação também conhecida como quadro de conversão, constitui uma orientação geral para a classificação da aptidão agrícola das terras, em função de seus graus de limitação. Nela constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar. Assim, a classe de aptidão de acordo com os diferentes níveis de manejo, é obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola.

**Tabela 24. Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras para região de clima tropical úmido.**

Aptidão agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras – Níveis de Manejo A, B e C															Tipo de utilização indicado
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscetibilidade à Erosão			Impedimentos à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	N/L	<u>N/L1</u>	N2	L/M	L/M	L/M	L	<u>L1</u>	<u>N/L1</u>	L/M	<u>N/L1</u>	<u>N2</u>	M	L	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	<u>L1</u>	<u>L2</u>	M	M	M	M	<u>L/M1</u>	<u>L2</u>	M	<u>L/M1</u>	<u>N2/L2</u>	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M/F	<u>M1</u>	<u>L2/M2</u>	M/F	M/F	M/F	M/F	<u>M1</u>	<u>L2/M2</u>	F+	<u>M1</u>	<u>L2</u>	F	M/F	M	
4	4P	Boa		<u>M1</u>			M			<u>F1</u>			<u>M/F1</u>			M/F		Pastagem plantada
	4p	Regular		<u>M1/F1</u>			M/F			<u>F1</u>			<u>F1</u>			F		
	4(p)	Restrita		<u>F1</u>			F			<u>F1</u>			<u>MF</u>			F		
5	5S	Boa		<u>M/F1</u>			M			<u>L1</u>			<u>F1</u>			M/F		Silvicultura e/ou Pastagem natural
	5s	Regular		<u>F1</u>			M/F			<u>L1</u>			<u>F1</u>			F		
	5(s)	Restrita		<u>MF</u>			F			<u>L/M1</u>			<u>MF</u>			F		
	5N	Boa	M/F				M/F			M/F			F			MF		
	5n	Regular	F				F			F			F			MF		
	5(n)	Restrita	MF			MF			F			F			MF			
6	6	Sem aptidão agrícola		-			-			-			-			-		Preservação da flora e da fauna

**NOTAS:**

- Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.
- Grau de limitação: N – Nulo; L – Ligeiro; M – Moderado; F – Forte; MF - Muito Forte; / - Intermediário
- A ausência de algarismos sublinhados acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.



#### 4.1.5.6. Aptidão Agrícola das Terras na Área Influência Direta e Indireta

A Tabela 25 apresenta a avaliação da aptidão agrícola das unidades de mapeamento de solos da AID e All do empreendimento

Vale ressaltar que a composição da aptidão agrícola das unidades de mapeamento, quando constituídas por associações de solos, se dá pela representação da classe de aptidão do primeiro componente da associação.

**Tabela 25. Avaliação da aptidão agrícola das terras – AID e All.**

Legenda do Mapa de Solos	Def. de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscet. a Erosão			Imp. a Mecanização			Aptidão Agrícola	
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
LAd1																	
LAd2	M	L/M	L	N	N/L	N/L	N	N	N	L	L/M	L/M	N	L	L/M		<b>3(abc)</b>
LVAAd1																	
PVAd1		L/M									M/F	F <sub>1</sub>	L/M	M <sub>1</sub>	M/F		<b>3(ab)</b>
PVAd2	M		L	L	L	L	N	N	N	M		F <sub>1</sub>	L/M	M <sub>1</sub>			<b>3(ab)</b>
PVAd3																	

A distribuição espacial das classes de aptidão agrícola das terras na AID e All do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-17.

#### 4.1.5.7. Aptidão Agrícola das Terras na Área Diretamente Afetada

As terras da ADA têm classe de aptidão agrícola restrita nos sistemas de manejo A, B e C, conforme a avaliação estabelecida na Tabela 26.

**Tabela 26. Avaliação da aptidão agrícola das terras – ADA.**

Legenda do Mapa de Solos	Def. de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscet. a Erosão			Imp. a Mecanização			Aptidão Agrícola	
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
LAd1																	
LAd2	M	L/M	L	N	N/L	N/L	N	N	N	L	L/M	L/M	N	L	L/M		<b>3(abc)</b>
LAd3																	
LAd4	M	L/M <sub>1</sub>	L	L	L	L	N	N	N	M	M/F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	L/M	M <sub>1</sub>	M/F <sub>1</sub>		<b>3(ab)</b>

A distribuição espacial das classes de aptidão agrícola das terras na ADA do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-20.

#### 4.1.6. Susceptibilidade à erosão

A caracterização da susceptibilidade à erosão é um subsídio importante no conjunto das informações necessárias ao planejamento do uso e ocupação das terras em base sustentável. Isto porque a erosão é um dos principais processos de degradação da qualidade das terras e, em particular, dos solos, além de se constituir em importante fonte de poluição das águas superficiais. O clima, o relevo, o solo, a vegetação e a interação entre eles são os fatores condicionantes naturais da intensidade do processo erosivo em dado local.

Evidentemente, com a retirada da vegetação natural para implantação de sistemas antrópicos de uso e manejo das terras, dá-se a intensificação do processo erosivo. Comumente, a interferência humana acelera em muito o processo erosivo, tornando-o de difícil controle. Desta forma, a caracterização da susceptibilidade à erosão das terras permite identificar as áreas mais frágeis e sujeitas à degradação, que devem, portanto, serem utilizadas e manejadas com maior cuidado, ou mesmo preservadas ou mantidas sem uso.

A erosão é um processo contínuo que engloba a desagregação ou colapso de uma massa de solo e o transporte e deposição dos sedimentos gerados em outro local. Há métodos diretos e indiretos de determinação ou estimativa da erosão. Os métodos diretos incluem a determinação das perdas de solo a partir de medidas efetuadas no terreno, tais como comprimento, largura, profundidade e frequência dos sulcos no caso da erosão linear, ou da coleta do material erodido em talhões ou tanques em sistemas coletores no caso da erosão areolar.

As pesquisas em erosão incluem ensaios sob diferentes condições locais dos fatores condicionantes: clima, relevo, solo, vegetação ou tipo de uso e manejo (incluindo as práticas conservacionistas). Embora mais precisos, os métodos diretos de estimativa de erosão são, no entanto, muito caros e morosos, tendo em vista a pluralidade de situações a ensaiar. Por tais razões, foram desenvolvidos métodos indiretos, ou mais especificamente modelos de predição de erosão, que permitem estimar as perdas de solo em locais não contemplados com pesquisas sobre o tema.

Assim, na metodologia aqui adotada, os atributos da geologia, geomorfologia e pedologia foram definidos como fatores condicionantes da susceptibilidade à erosão das terras. O clima foi considerado homogêneo e um fator não condicionante de diferenciação na região mapeada. Os dados básicos necessários foram extraídos dos mapas e relatórios temáticos consolidados para esse trabalho.

O delineamento do mapa de solo foi tomado como referência para a elaboração do mapa de susceptibilidade a erosão, uma vez que a os horizontes pedogenéticos são os primeiros a acusar os efeitos dos processos erosivos e as unidades de mapeamento de solos já levarem em consideração o relevo, fator importante para definir as relações de infiltração-deflúvio, enquanto que a geologia atua como um fator passivo.

##### **4.1.6.1. Susceptibilidade dos Solos a Erosão na Área Influência Direta e Indireta**

Através da Tabela 27 é possível visualizar as diferentes combinações das características pedológicas (considerando o solo dominante da associação), geológicas e geomorfológicas que originaram os diferentes graus de susceptibilidade a erosão, identificados na AID e AII do empreendimento.

**Tabela 27. Determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e AII da ETC Itaituba - Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas.**

Pedológicas	Características		Grau	Símbolo
	Geológicas	Geomorfológicas		
LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa cascalhenta.				
LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa. LVAd1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e média.	Coberturas detrítico-lateríticas.	Colinas médias; relevo ondulado, suave ondulado e plano.	Moderado a Forte.	M/F
PVAd1 – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta.				
PVAd2 – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e argilosa cascalhenta e muito cascalhenta. PVAd3 – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura muito argilosa e média/argilosa cascalhenta.	Rochas sedimentares, metamórficas ou metassedimentares.	Colinas médias e pequenas; relevo suave ondulado e ondulado.	Forte.	F

A distribuição espacial dos graus de susceptibilidade a erosão na AID AII do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-18.

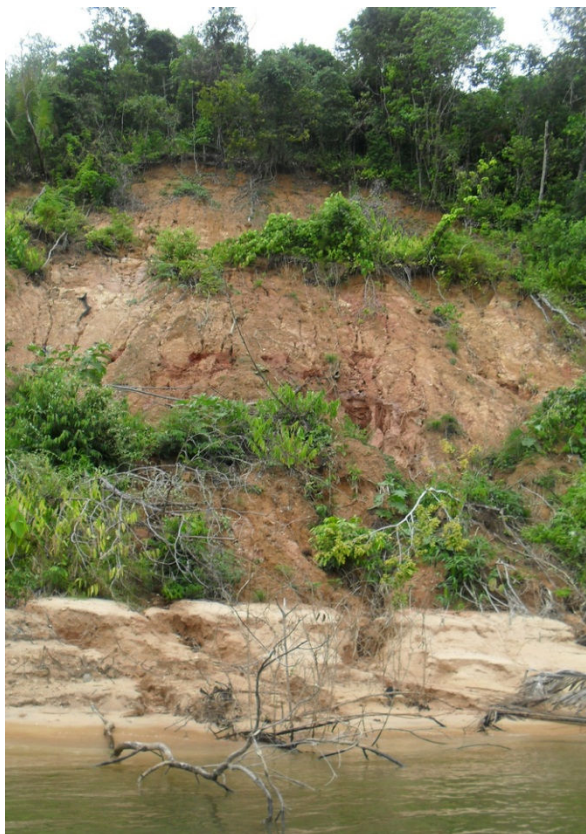
#### 4.1.6.2. Susceptibilidade dos Solos a Erosão na Área Diretamente Afetada

Por suas características pedológicas, geológicas e geomorfológicas associadas (Tabela 28), os solos da ADA apresentam grau de susceptibilidade à erosão ligeiro a moderado.

**Tabela 28. Determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na ADA da ETC Itaituba - Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas.**

Pedológicas	Características		Grau	Símbolo
	Geológicas	Geomorfológicas		
LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta.		Colinas médias; relevo ondulado, suave ondulado e plano.	Moderado a Forte.	M/F
LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa.	Coberturas detrítico-lateríticas.			
LAd3 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e média cascalhenta.		Colinas médias; relevo ondulado e suave ondulado.	Forte	F
LAd4 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e argilosa cascalhenta.				

Ressalta-se que as áreas barranqueadas na margem do rio Tapajós apesar do relevo aplainado e da textura argilo-arenosa sofrem a ação constante da elevada precipitação e o solapamento das águas, e por isso precisam de medidas de proteção para impedir o avanço do natural processo erosivo. (Figura 23).



**Figura 23. Aspecto dos barrancos marginais ao rio Tapajós no limite da ADA do empreendimento.**

Também na porção interior da ADA existem terrenos desnudos que já desenvolvem processos erosivos de relativa intensidade em decorrência das chuvas concentradas, apesar do solo ser argiloso e os declives não tão acentuados. Em tais situações os taludes precisam ser estabilizados para evitar possíveis movimentações de massa e escorregamentos.

A distribuição espacial dos graus de susceptibilidade a erosão na ADA do projeto pode ser observada no mapa ETC-ITA-21.

#### **4.1.7. Hidrogeologia**

Os recursos hidrogeológicos na região Amazônica encontram-se ainda pouco estudados e essa carência de informações é justificada pela grande disponibilidade de águas superficiais, o que ocasionou um menor conhecimento e caracterização das águas de subsuperfície. A Bacia Sedimentar do Amazonas ocupa boa parte

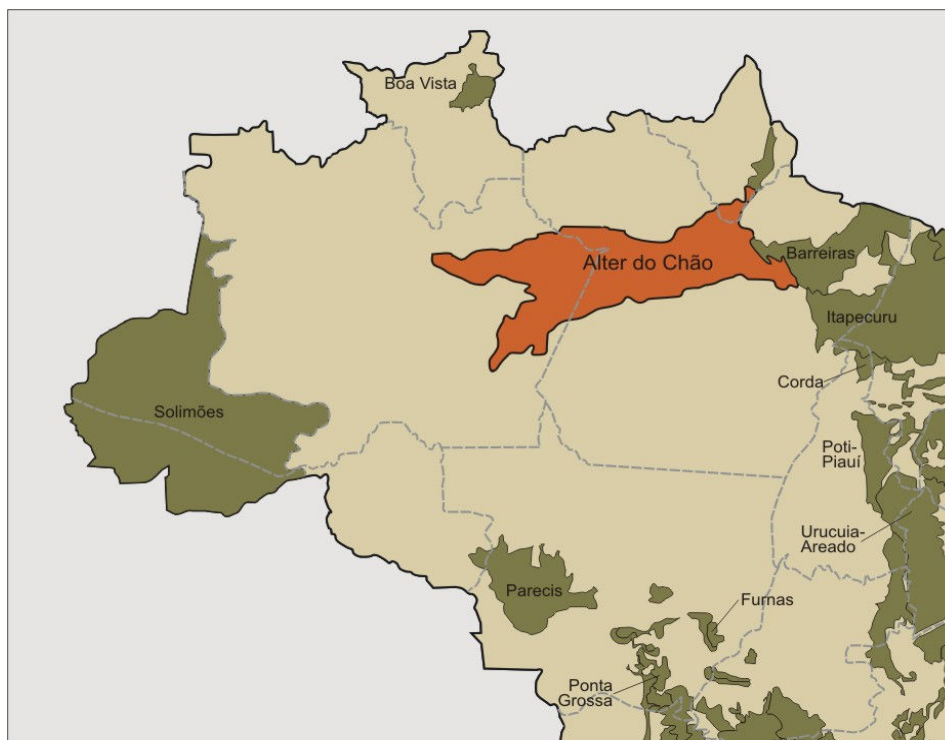
da região norte do Brasil, coincidindo predominantemente, com a bacia hidrográfica do rio Amazonas. Detém cerca de 1.300.000 km<sup>2</sup> de área e espessuras que podem atingir centenas de metros. Cabe ressaltar que a elevada pluviometria regional, a natureza porosa desses aquíferos e a alta densidade de cursos de água superficiais propiciam condições para que o nível d'água nos aquíferos seja raso. Nesse contexto, os sistemas aquíferos mais importantes são o Solimões e Alter do Chão.

Aquífero é toda formação geológica em que a água pode ser armazenada e que possui permeabilidade suficiente para permitir que esta se movimente. Para caracterizar um aquífero (rocha ou sedimento) o mesmo deve que ter a porosidade necessária para armazenar água e dimensões adequadas para permitir que a água possa passar de um lugar a outro, sob a ação diferencial da pressão hidrostática. Os aquíferos porosos são explorados principalmente nas cidades de Belém, Santarém (na área de estudo), e Ilha do Marajó. As vazões são extremamente variáveis (10.000 l/h – 100.000 l/h) e as águas muitas vezes requerem correção de acidez e dos altos teores de ferro.

#### **4.1.7.1. Hidrogeologia Regional**

Como ocorre na Amazônia de modo geral, também no estado do Pará e na bacia do Tapajós, há pouco conhecimento sobre o potencial de água subterrânea. Grande parte da área de estudo, na região da média e alta bacia, encontra-se sobre rochas do escudo cristalino. Neste tipo de rocha, pode ocorrer o desenvolvimento de aquíferos fraturados, propícios ao armazenamento e a circulação de água. A produtividade dos poços nesse ambiente é extremamente variável, com média em torno de 10.000 l/h.

Destaca-se como principal aquífero da bacia do Tapajós, a Formação Alter do Chão. Sua constituição predominantemente arenosa, grande espessura, área de abrangência e profundidades acessíveis à captação, fornecem a essa formação geológica a condição de um dos mais importantes sistemas hidrogeológicos do Brasil (Figura 24).



**Figura 24. Área de recarga dos principais sistemas aquíferos da Amazônia Legal, com destaque para aquífero Alter do Chão na Bacia do Tapajós. Fonte: ANA-2005.**

No estado do Pará, a água subterrânea explorada é utilizada predominantemente para o abastecimento humano (aproximadamente 80%). Para a irrigação o percentual é de aproximadamente 10% sendo o restante para os demais usos, destacando-se a concentração do uso industrial nas maiores cidades.

Para caracterização dos sistemas aquíferos e das condições hidrogeológicas da área estudada fez-se necessário um levantamento de seu potencial hídrico, através da análise bibliográfica do material disponível, do manuseio dos estudos desenvolvidos no contexto dos trabalhos em questão (mapas geológico e geomorfológico), bem como dos estudos específicos desenvolvidos pelas cidades de Itaituba e Santarém, municípios que possuem as principais captações de água subterrânea (Primaz,1996), na bacia do rio Tapajós.

A exploração da água subterrânea está condicionada a três fatores: a quantidade (condutividade hidráulica, coeficiente de armazenamento de terrenos); a qualidade (composição de rochas, condições climáticas e renovação das águas) e ao fator econômico (depende da profundidade do aquífero e das condições de bombeamento).

O enfoque dos recursos hídricos subterrâneos neste estudo está fundamentado no conceito de domínios hidrogeológicos, que considera a interdependência entre as variabilidades litológica, estrutural e geomorfológica, como diretriz essencial para o zoneamento regional das águas subterrâneas (ANEEL,1998). Utilizou-se aqui duas classificações de domínios/tipos de aquíferos, sendo uma delas em função da sua permeabilidade/transmissividade (SIAGAS/CPRM) e a outra em função das rochas armazenadoras (ANA, 2005). A principal distinção considerada nos diferentes domínios aquíferos é a forma de circulação da água subterrânea, controlada pela porosidade primária ou secundária da rocha.



#### **4.1.7.2. Sistemas Aquíferos e Unidades Hidrogeológicas**

A região da Bacia do rio Tapajós compreende unidades geológicas que variam desde o Paleoproterozóico até o Cenozóico. As grandes unidades são bem definidas em termos de domínios de ocorrência, destacando-se o escudo cristalino na região central, recoberto ao norte pela Bacia Sedimentar Amazônica e a sudoeste pela Bacia Sedimentar do Alto Tapajós. De forma geral, as grandes unidades geológicas estabelecem correlação com os respectivos sistemas aquíferos preponderantes, definindo, basicamente, dois sistemas de aquíferos principais: poroso (livre a confinado) nos sedimentos da Bacia Amazônica e o aquífero fraturado ou fissural no Cráton Amazônico.

As informações sobre produtividade e parâmetros hidrodinâmicos dos aquíferos baseiam-se nos dados dos poços tubulares existentes na Bacia do rio Tapajós, obtidos no SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Além da abundância de água superficial, hoje impactada pelos dejetos e esgotos, defensivos agrícolas e desmatamentos, a porção norte da região estudada é também privilegiada no contexto hidrogeológico, que permite favorabilidade de condições de armazenamento de água subterrânea de boa qualidade, onde se destaca o sistema aquífero Alter do Chão. Nos poços em terrenos sedimentares, 76,31 % estão inseridos na Formação Alter do Chão (K2ac) (261 poços), que é o principal aquífero da bacia do Tapajós.

#### **4.1.7.3. Caracterização Hidrogeológica Regional**

Foram identificadas sete unidades armazenadoras de águas subterrâneas, através dos dados levantados pelo SIAGAS/CPRM, sendo elas em ordem de importância: Formação Alter do Chão, Formação Itaituba, Aluviões, Formação Monte Alegre, Grupo Curuá, Formação Maecuru, e as Rochas Cristalinas (Suíte Intrusiva Maloquinha, Suíte Intrusiva Paruari).

No sistema aquífero da Formação Alter do Chão estão inseridos 76,31 % dos poços tubulares cadastrados no SIAGAS (261 poços). Portanto é a unidade que dispõe de informações técnicas mais abrangentes. A Formação Alter do Chão apresenta camadas com mergulhos horizontais e sub-horizontais, configurando uma geometria homoclinal, condicionando uma sucessão rítmica de estratos arenosos e argilosos, implicando assim na ocorrência de aquíferos livres, semi-confinados e confinados.

Os dados hidrogeológicos levantados sobre o sistema aquífero da Formação Alter do Chão, recoberto em parte por sedimentos coluvionares e aluvionares, comprovam essa característica, pois demonstram que a maioria dos poços está na condição de aquífero livre e semi-confinado, sendo em, em geral, utilizados para abastecimento doméstico (86,15 % do total). A referida unidade vem sendo explorada em poços com profundidade de 8 a 250 metros, que permitem caracterizar vazões da ordem de 1 a 230 m<sup>3</sup>/h. (dados médios referentes à vazão indicam cerca de 145 m<sup>3</sup>/h, com um nível dinâmico de 58,3 m e profundidade média de 191,63 m).

As médias elevadas não correspondem à realidade da maior parte dos poços inseridos no aquífero, pois como informado no cadastro SIAGAS, estas têm como método de perfuração a escavação manual com profundidades relativamente pequenas. Os fatores responsáveis pelo aumento considerável da média são

alguns poucos poços profundos com vazões elevadas, onde o método de construção é mais elaborado, com método de perfuração rotativo, entre outros.

Outro aquífero importante na região é o Aquífero Itaituba, onde foram cadastrados 53 poços, com profundidade média de 35 m (podendo chegar a 60 m, com uma vazão média de 5 m<sup>3</sup>/h). Os níveis dinâmico e estático médios são de 18,55 m e 5,07 m, respectivamente. O método de perfuração predominante é o sistema rotativo. O aquífero apresenta-se livre a cárstico, devido aos carbonatos encontrados nesta unidade. As outras cinco unidades armazenadoras de água subterrâneas citadas anteriormente somam, segundo o SIAGAS, 28 poços correspondendo a cerca de 8 % do total.

Dentre estes, todos apresentam aquífero do tipo confinado, com exceção das Rochas Cristalinas (Fissural) e os Aluviões (Livre / Freático), com um potencial relativamente baixo se comparado a Formação Alter do Chão. Os resumos dos dados estão nas Tabela 29 e Tabela 30.

**Tabela 29. Resumo dos dados levantados junto ao SIAGAS (a).**

Aquífero Provável	Prof. Máx.	Prof. Mín.	Prof. Média (m)	Vazão Máx.	Vazão Mín.	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	ND Máx.	ND Mín.	MPP*
Aluviões**	30	12	21,26	5	5	5			Esc. Manual
Aq. Alter do Chão	256	8	191,63	230	1	145,32	66	1	Esc. Manual
Aq. Itaituba	59	12	34,95	10	1	5,07	42,52	7	Rotativo
Aq. Monte Alegre	68	48	60	7	3	4,57	60	24	Rotativo
Aq. Curuá	78	78	78	0,93	0,93	0,93	24	24	Rotativo
Aq. Maecuru**	364	28	147,8	65,4	28,48	46,94	66,8	53,24	Rotativo
Rocha Cristalina**	146	40	53,3	25	3,5	9,365	90	27	Rotativo

Fonte: SIAGAS (Sistema de Informações de Água Subterrâneas) setembro, 2006.

**Tabela 30. Resumo dos dados levantados junto ao SIAGAS (b).**

Aquífero Provável	ND Máx.	ND Mín.	ND	NE Máx.	NE Mín.	NE	Surgência
Aluviões**							não
Aq. Alter do Chão	66	1	58,32	54	0,32	11,15	não
Aq. Itaituba	42,52	7	18,27	18,55	4	5,07	não
Aq. Monte Alegre	60	24	34,57	18	6,5	14,57	não
Aq. Curuá	24	24	24	9	9	9	não
Aq. Maecuru**	66,8	53,24	60,02	20,4	1	10,7	sim
Rocha Cristalina**	90	27	58,5	38,5	20,5	27,25	não

Fonte: SIAGAS (Sistema de Informações de Água Subterrâneas) setembro, 2006.

#### 4.1.7.4. Unidades Aquíferas

A primeira unidade aquífera é representada pelos aluviões que circundam o rio Tapajós e seus tributários, com espessuras médias de aproximadamente 20 metros. A permeabilidade é muito alta, face o caráter arenoso do mesmo e com boas perspectivas hidrogeológicas para poços rasos, visto também as altas condições de recargas provenientes tanto das chuvas como dos cursos d'água que os drenam. São aquíferos descontínuos do tipo poroso, localizados e de caráter livre.

A segunda unidade aquífera, representada pelas coberturas dedrítico-lateríticas são de baixas potencialidades e com níveis estáticos profundos (Primaz,1996).

A terceira unidade aquífera é representada pelas rochas sedimentares da Bacia do Amazonas, principalmente a Formação Alter do Chão, onde são evidenciados sistemas aquíferos múltiplos com profundidades aproximadas de até 250 metros. Segundo o estudo de Primaz (1996), os poços perfurados pela CPRM e outras empresas, para COSANPA, atingiram profundidades da ordem de 160 metros que permitiram caracterizar adequadamente essa espessura aquífera, diagnosticando assim aquíferos livres, semi-confinados e confinados. Os primeiros, com profundidade em torno de 40 a 80 metros, em condições de pressão semi-confinado, são os mais utilizados pelas indústrias e particulares, ao passo que os confinados, em condições de surgências, na maioria das vezes, são utilizados para abastecimento público. As condições de artesianismo vão depender da possança das camadas arenosas e argilosas, onde esse conjunto não permita conexão hidráulica entre as mesmas, proporcionando assim pressão de jorros acima da superfície do terreno.

A quarta unidade aquífera é representada pelas rochas cristalinas que constituem aquíferos fissurais, que apresentam poços perfurados em rochas granitóides das Suítes Intrusivas Maloquinha e Parauari, com profundidades médias de 53 metros. Esses poços apresentam vazões relativamente baixas (média 10 m<sup>3</sup>/h) comparados com a unidade sedimentar anterior.

#### **4.1.7.5. Hidrogeologia Local**

Na All e AID do empreendimento ocorrem aquíferos em meio cársticos, porosos ou fraturados, correlacionados às rochas da Bacia Paleozóica do Amazonas, principalmente às formações Monte Alegre e Itaituba (TERFRON, 2010). Já os aquíferos por porosidade granular são representativos das coberturas coluvionares e aluvionares. Assim, são definidos dois sistemas aquíferos: Sistema de Aquíferos Intergranulares Descontínuos Locais, Livres; Sistemas de Aquíferos Cársticos / Fraturados / Porosos.

#### **4.1.7.6. Caracterização hidrogeológica local**

##### **➤ 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.

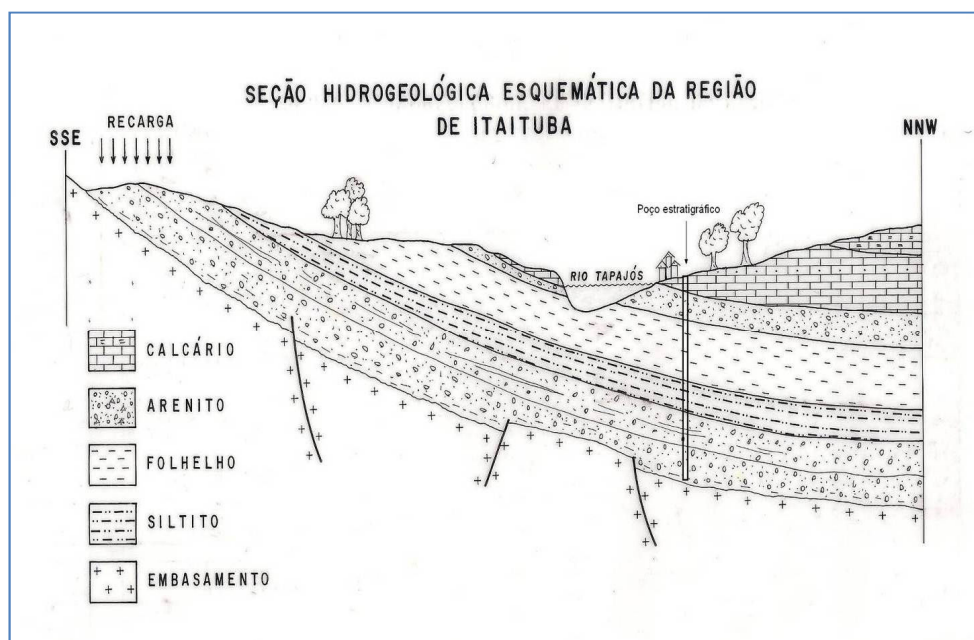
Em geral, a permeabilidade desses aquíferos varia de alta a média devido o caráter essencialmente arenoso dos sedimentos que constituem essas aluviões. A alimentação dos mesmos é processada diretamente pelos rios e pelas chuvas. O aproveitamento destas reservas pode ser feito através de poços escavados 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**

Esses sistemas são representados pelas unidades produtoras da Bacia Paleozoica 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 sequência 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 m<sup>3</sup>/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 aquitardes ou aquicludes confinantes, das camadas aquíferas subjacentes (Figura 25).

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 25. Seção Hidrogeológica esquemática. Fonte: BRANDT, 2011.**

Como citado anteriormente, as águas subterrâneas da área do empreendimento 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 terciárias - quaternárias, onde o armazenamento e a circulação da água dependem basicamente dos poros ou interstícios das 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.

De acordo com os pontos d'água cadastrada, na área urbana de Itaituba e arredores, a geologia local caracteriza-se por uma sequência 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 sequência 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 26).

Na cidade de Itaituba, recobrando 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 27).

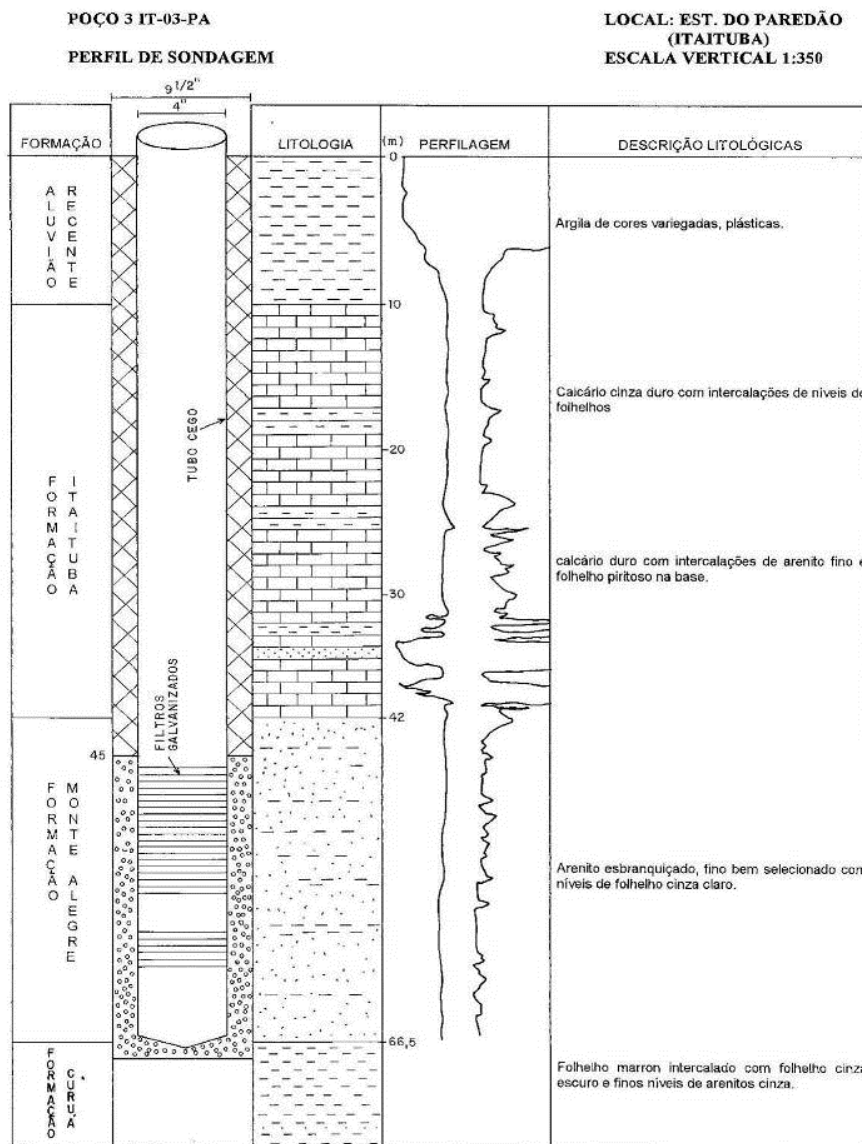
Ressalta-se, que este poço atravessou aquífero, com águas sulfurosas e ferríferas e temperatura em torno de 46 °C, jorrante, sendo utilizado pela população, já que o mesmo está canalizado para a margem direita do rio Tapajós, permitindo banho para os turistas. Esta água termal poderá ser utilizada nos 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 m<sup>3</sup>/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 28).



Na Vila de Miritituba o abastecimento é realizado em parte, por água subterrânea, captada 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.

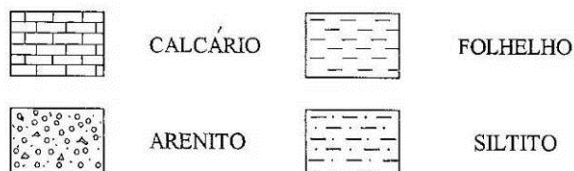
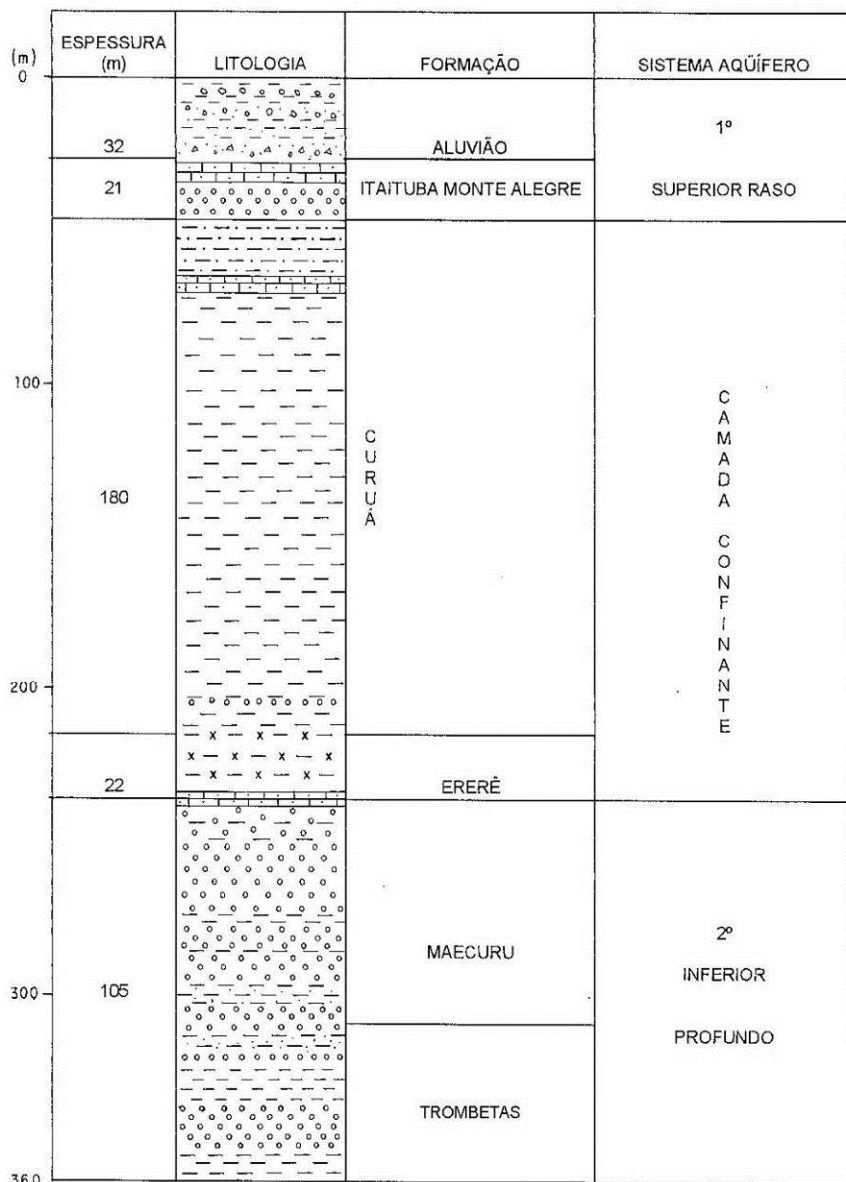
A partir dos perfis de sondagem, determinou-se a espessura e a heterogeneidade do subsolo, assim como os níveis estáticos. Ressalta-se, que tanto em Itaituba como em Miritituba, os perfis estão sobrepostos às rochas da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas. Ressalta-se que em Miritituba não há registro 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 26. Perfil do poço tubular da estrada do paredão em Itaituba. Fonte: BRANDT, 2011.**



**PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO N° 88  
ITAITUBA**



**Figura 27. Perfil estratigráfico no 88. Fonte: Fonte: BRANDT, 2011.**

PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO DA CAIMA


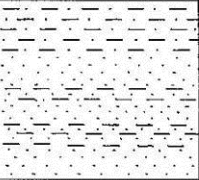
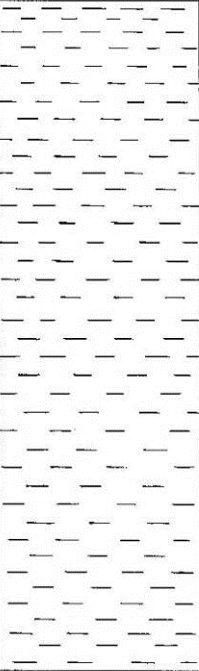
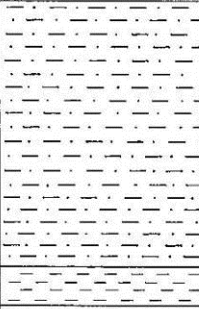
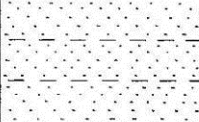
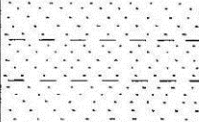
ESPESSURA (m)	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
19	FORMAÇÃO MONTE ALEGRE		Arenito amarelada, fino e homogêneo
32	FORMAÇÃO CURUÁ		Siltito argiloso cinza esverdeado com interaleitamento de arenito e folhelho de cores cinzas.
140		MEMBRO BARRERIRINHÁ	
59	FORMAÇÃO FERRE		Siltito cinza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

Figura 28. Poço da CAIMA. Fonte: BRANDT, 2011.

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 (CPRM, 1976) referentes a sede municipal restringem-se apenas 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 m<sup>3</sup>/h, sendo que os níveis estáticos variam de 2 a 18 metros, tendo como média 13,5 metros.

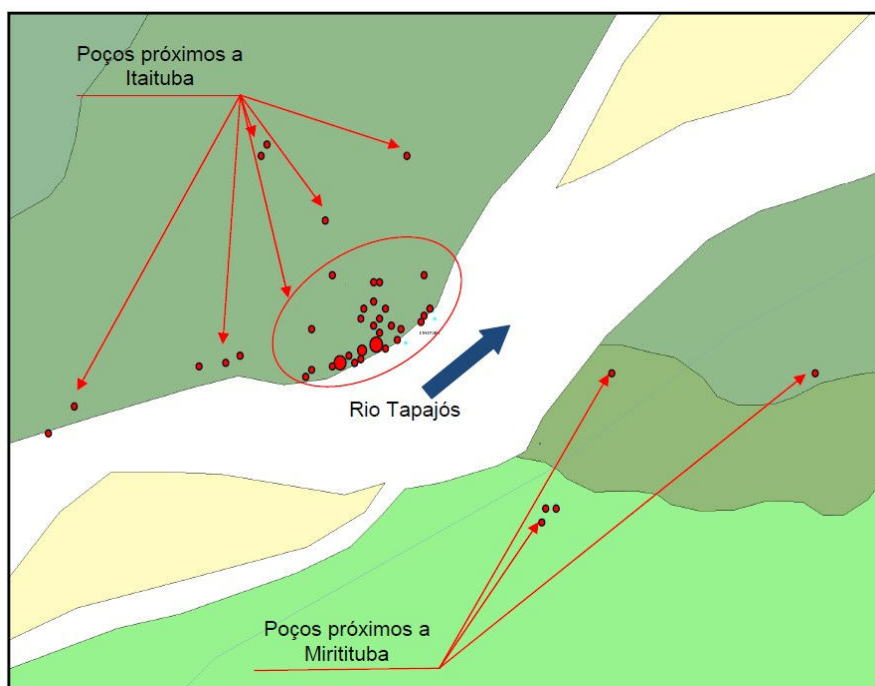
Com referência as águas subterrâneas da área de Miritituba e do seu entorno, elas estão inseridas no contexto das rochas de idade Paleozoica e a partir do cadastro realizado, foi possível identificação as unidades aquíferas em dois grandes domínios hidrogeológicos: sedimentar e cárstico, que já foram caracterizados anteriormente.

Na primeira categoria encontram-se as coberturas aluvionares terciárias-quadernárias, onde o armazenamento e a circulação da água dependem basicamente dos poros ou interstícios da 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 e segundo os dados do Projeto Primaz, a unidade Hidrogeológica sotoposta a essa falésia, é a Formação Monte Alegre.

#### **4.1.7.7. Tipos de Captação de Água Subterrânea**

Para a obtenção dos dados relativos à produção de água através de poços na área em estudo foi feita uma pesquisa através do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB, que é composto por uma base de dados permanentemente atualizada de poços e permite a gestão adequada da informação hidrogeológica e a sua integração com outros sistemas.



**Figura 29. Localização dos poços na região de Itaituba e Miritituba. Fonte: Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS.**

Dessa pesquisa resultaram os seguintes dados relativos aos poços em Itaituba e em Miritituba (Figura 29 e Tabela 31 e Tabela 32), explicando que:

- **Ne** = nível estático (m) em relação à boca do poço;
- **Nd** = nível dinâmico (m) em relação à boca do poço;
- **Vazão estabilização**: vazão de estabilização do nível dinâmico.

**Tabela 31. Dados dos poços de Itaituba.**

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m <sup>3</sup> //h)
1500001107	ITAITUBA	Poço tubular	6,5	40,5	3
1500000535	ITAITUBA	Poço tubular	7,88	13	3
1500000536	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	5
1500000537	ITAITUBA	Poço tubular	16	23	7
1500000538	ITAITUBA	Poço tubular	18	26	10
1500000539	ITAITUBA	Poço tubular	16,8	24	5
1500000540	ITAITUBA	Poço tubular	18	23	5
1500000541	ITAITUBA	Poço tubular	18	27	4
1500000542	ITAITUBA	Poço tubular	17	26	10
1500000543	ITAITUBA	Poço tubular	16	24	5
1500000544	ITAITUBA	Poço tubular	17	26	8
1500000545	ITAITUBA	Poço tubular	17,3	21	3
1500000546	ITAITUBA	Poço tubular	17	24	5
1500000547	ITAITUBA	Poço tubular	6,5	40,5	3
1500000548	ITAITUBA	Poço tubular	18	24	3
1500000549	ITAITUBA	Poço tubular	17	24	5
1500000550	ITAITUBA	Poço tubular	18	28	7

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m <sup>3</sup> /h)
150000551	ITAITUBA	Poço tubular	18	24	5
150000552	ITAITUBA	Poço tubular	18	24	3
150000553	ITAITUBA	Poço tubular	12	17	5
150000554	ITAITUBA	Poço tubular	12	16	5
150000555	ITAITUBA	Poço tubular	13	17	5
150000556	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	7
150000557	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	7
150000558	ITAITUBA	Poço tubular	7	13	9
150000559	ITAITUBA	Poço tubular	16,5	24	7
150000560	ITAITUBA	Poço tubular	14	17	5
150000561	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	6
150000562	ITAITUBA	Poço tubular	16	17	5
150000563	ITAITUBA	Poço tubular	9	16	2
150000564	ITAITUBA	Poço tubular	12	18	3
150000565	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	6
150000566	ITAITUBA	Poço tubular	4	12	1,5
150000567	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	3
150000568	ITAITUBA	Poço tubular	4	12	7
150000569	ITAITUBA	Poço tubular	6	9	4
150000570	ITAITUBA	Poço tubular	8,1	9,2	10
150000571	ITAITUBA	Poço tubular	8,1	9,2	10
150000572	ITAITUBA	Poço tubular	16	25	5
150000573	ITAITUBA	Poço tubular	13	17	5
150000574	ITAITUBA	Poço tubular	14	17	5
150000575	ITAITUBA	Poço tubular	6	7	3
150000576	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	7
150000577	ITAITUBA	Poço tubular	18	25	5
150000578	ITAITUBA	Poço tubular	9	24	14
150000579	ITAITUBA	Poço tubular	18	30	3
150000582	ITAITUBA	Poço tubular	18,55	42,52	2,14
150000583	ITAITUBA	Poço tubular	6	24	1,8
150000584	ITAITUBA	Poço tubular	8	25	2
150000585	ITAITUBA	Poço tubular	18	26	2
150000586	ITAITUBA	Poço tubular	14	20	5
150000587	ITAITUBA	Poço tubular	6	11	2
150000588	ITAITUBA	Poço tubular	7	12	3
150000589	ITAITUBA	Poço tubular	10	12	1
150000590	ITAITUBA	Poço tubular	4	14	3
150000592	ITAITUBA	Poço tubular	12	30	5
150000593	ITAITUBA	Poço tubular	6	10	5
150000594	ITAITUBA	Poço tubular	6	10	5
150000595	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	7
150002100	ITAITUBA	Poço tubular	20,4	66,8	28,48
	<b>Máximo</b>		<b>20,4</b>	<b>66,8</b>	<b>28,48</b>
	<b>Média</b>		12,663	34,787	8,48
	<b>Mínimo</b>		6,5	9,2	1,5

O valor médio de vazão dos poços em Itaituba é de 8,48 m<sup>3</sup>/h, variando entre 28,48 e 1,5 m<sup>3</sup>/h.

**Tabela 32. Dados dos poços de Miritituba.**

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m <sup>3</sup> /h)
1500005171	AUTO POSTO MIMOSO	Poço tubular	17	22	9
1500005173	AUTO POSTO MIMOSO	Poço tubular	23	29	16
1500005175	AUTO POSTO SAMUEL DADO	Poço tubular	32	84,1	5
1500000580	ITAITUBA	Poço tubular	18	60	4
1500000581	ITAITUBA	Poço tubular	18	30	10
<b>Máximo</b>			32	84,1	16
<b>Média</b>			21,6	45,02	8,8
<b>Mínimo</b>			17	22	4

Já para a área de Miritituba, com apenas 5 poços cadastrados, o valor médio de vazão é de 8,8 m<sup>3</sup>/h, variando entre 16 e 4 m<sup>3</sup>/h, ou seja, da mesma ordem de grandeza daqueles de Itaituba.

#### 4.1.7.8. Correlação entre sistemas

Como o levantamento batimétrico foi executado tendo referência o Datum Horizontal WGS-84 e como Datum Vertical o Nível de Redução da estação fluviométrica de Itaituba, e o levantamento planialtimétrico foi executado com base no Datum horizontal DAS-69 e Vertical Imbituba-IBGE, fez-se necessário estabelecer uma correlação segura entre os diversos referenciais de modo a não ocasionar problemas futuros de incompatibilidade.

Com isso as seguintes correlações foram estabelecidas:

Correlação entre datum horizontal WGS-84 e SAD-69, válida somente para a região de Itaituba:

- $N(SAD-69) = N(WGS-84) + 41,471 \text{ m};$
- $E(SAD-69) = E(WGS-84) + 51,300 \text{ m};$

Correlação entre datum vertical Imbituba e N.R.-DHN Itaituba, válida somente para a região de Itaituba:

- $Z \text{ topográfico (Imbituba)} = Z \text{ batimétrico (N.R. DHN)} + 5,242 \text{ m}.$

Com isso os valores observados de níveis d'água no Rio Tapajós são apresentados na Tabela 33.

**Tabela 33. Níveis d'água no Rio Tapajós (Ref. N.R. e Imbituba)**

Valores Obtidos	Nível de Redução	Imbituba - IBGE
Máxima Observada	7,45 m	12,69 m
Média das Máximas Anuais	6,29 m	11,53 m
Média anual	3,12 m	8,36 m
Média das Mínimas Anuais	-0,04 m	5,20 m
Mínima Observada	-0,89 m	4,35 m



#### 4.1.7.9. Informações adicionais

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.

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.

#### ➤ Pesquisa do subsolo

A investigação do subsolo consistiu na observação de dois poços amazonas e um poço tubular (Figura 30 a Figura 33).



**Figura 30. Poço tubular da Petrobrás (P2). Fonte: BRANDT, 2011.**



**Figura 31. Poço amazonas (P1). Fonte: BRANDT, 2011.**



**Figura 32. Poço amazonas (P1) atualmente. Fonte: AMBIENTARE, 2012.**



**Figura 33. Poço tubular da Unirios (P3). Fonte: BRANDT, 2011.**

A Figura 34 representa os seguintes perfis litológicos: P1 (Poço amazonas próximo a área do empreendimento), P2 (Poço da Petrobras) e P3 (Poço da Unirios). Estes poços permitiram determinar as espessuras das camadas do subsolo e estão localizados nas proximidades do projeto, na margem direita do rio Tapajós.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

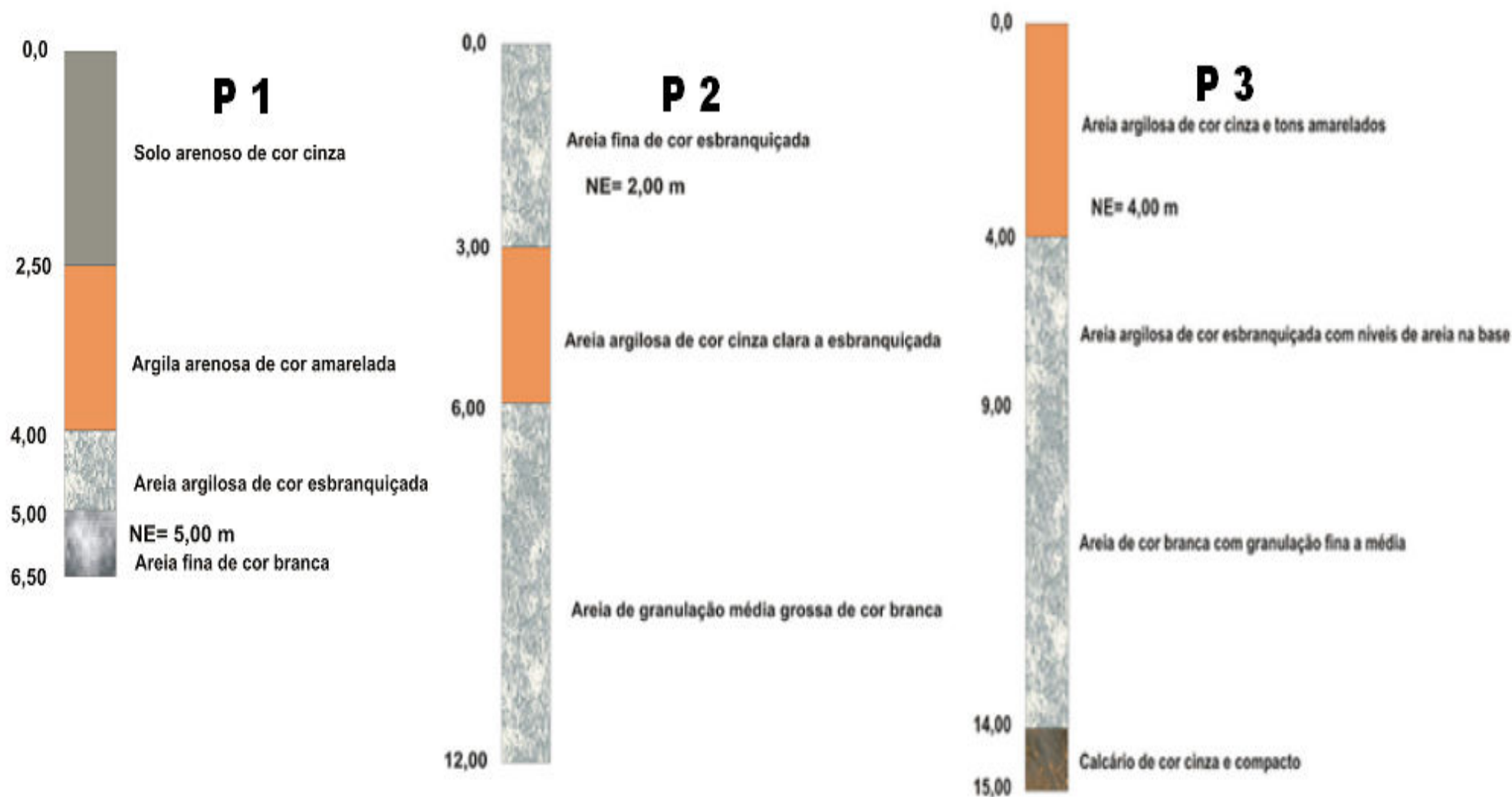


Figura 34. Perfis litológicos dos poços: P1 (tipo amazonas), P2 (poço da Petrobras) e P3 (poço da Unirios).



Estes poços permitiram determinar as espessuras das 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. De acordo com os estudos realizados (BRANDT, 2011), a direção preferencial do fluxo ocorre para Nordeste, isto é no sentido do talvegue do rio Tapajós.

Ressalta-se que 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. Neste aspecto, a determinação dos valores de condutividade hidráulica é necessária para estimar a velocidade do fluxo da água da água subterrânea e as taxas de transporte dos contaminantes.

#### ➤ **Zona de recargas e descargas hídricas**

Conforme dados litológicos do pacote sedimentar em subsuperfície, a área do empreendimento 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.

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.



#### 4.1.8. Climatologia

A bacia do rio Tapajós insere-se na zona equatorial da América do Sul, onde a circulação geral é comandada pelos anticiclones do Atlântico e dos Açores, pelo anticiclone migratório Polar, pela depressão do Chaco e pela faixa de “*doldrums*”. Esses centros de ação determinam o jogo dos sistemas atmosféricos, os quais compreendem as massas de ar, as descontinuidades frontais e as correntes perturbadas.

O anticiclone do Atlântico, permanente, semifixo e oceânico, é um centro positivo de origem dinâmica, associado à faixa de altas pressões subtropicais do Hemisfério do Sul, e se constitui na fonte do sistema Tropical Atlântico e no centro emissor dos Alíseos de Sudeste. Sua pressão máxima fica em torno dos 1.021 mb. Afeta particularmente o território brasileiro, apresentando tendência a avanço pelo continente, graças ao seu sentido anti-horário. O anticiclone dos Açores, emissor dos Alíseos do Nordeste, é o seu correspondente no Hemisfério Norte.

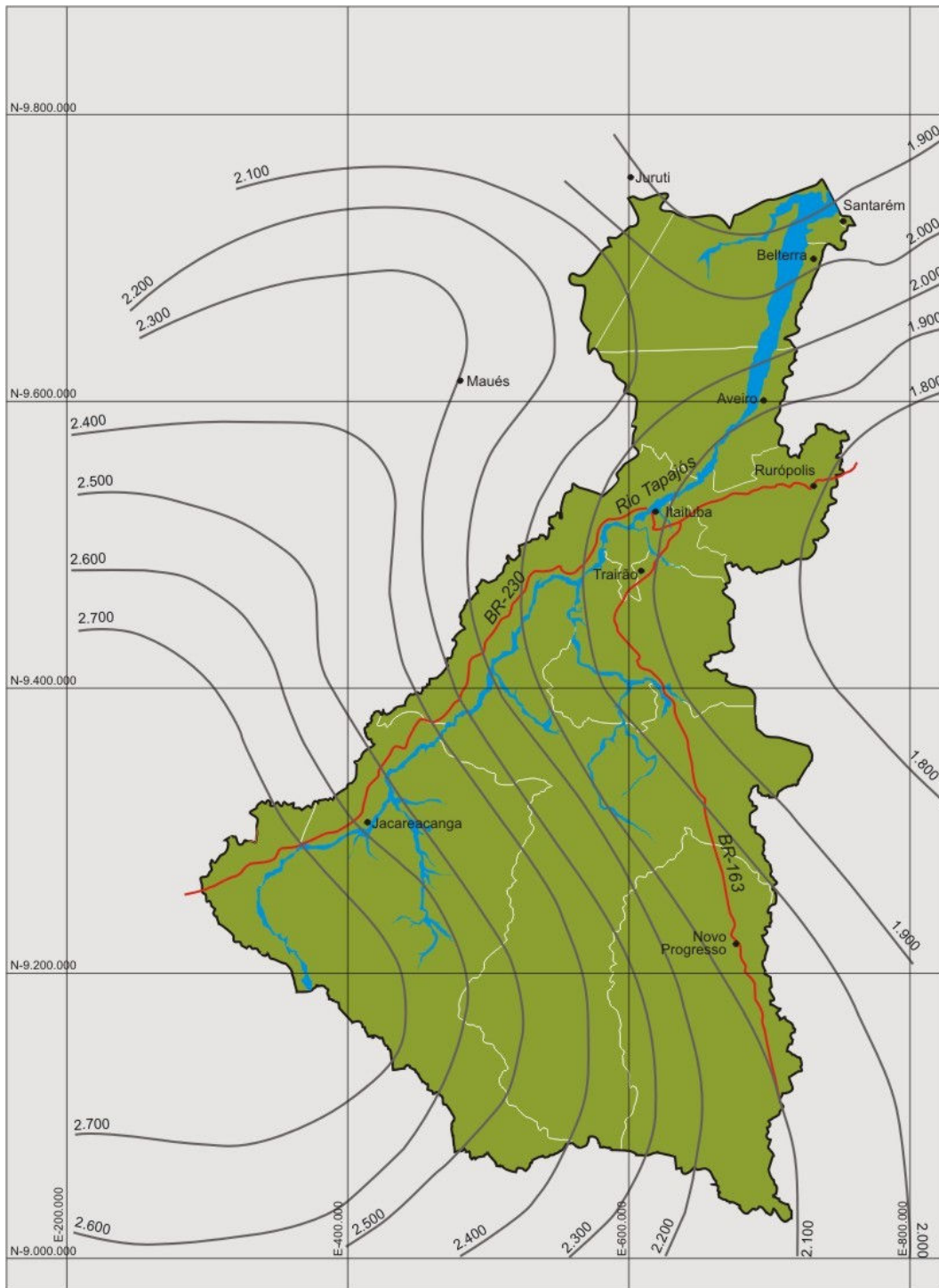
O anticiclone migratório Polar forma-se pelo acúmulo de ar proveniente dos turbilhões polares sobre o oceano, nas latitudes subpolares, sendo atraído para o norte, em direção ao equador, graças ao gradiente térmico, propagando-se bifurcado em dois ramos, um Atlântico e outro Pacífico. É ainda a fonte do sistema Polar Atlântico e impulsiona a Frente Polar Atlântica (FPA).

A depressão do Chaco se constitui no centro negativo do interior do continente, especialmente definido no verão e ligado à dinâmica ondulatória da Frente Polar Atlântica (FPA) e ao forte aquecimento terrestre nessa estação. Apresenta pressão central de 1.008 mb e tem importância fundamental na atração dos sistemas intertropicais para o sul.

Os “*doldrums*” ou calmarias compreendem a faixa de baixas pressões equatoriais, para o interior da qual afluem os Alíseos dos dois hemisférios. No interior dessa zona, o ar se eleva por convecção dinâmica, acentuada pela conversão térmica. Região de chuvas abundantes (Figura 35), caracterizando um céu sempre sombrio, essa zona apresenta uma largura de 5° em média, podendo chegar aos 10° ou 11° em certos pontos ou desaparecer em outros. Nesse último caso, os Alíseos dos dois hemisférios entram em contato e a descontinuidade que os separa é chamada de Convergência Intertropical (CIT).

Os sistemas atmosféricos determinados por esses centros de ação compõem o quadro de circulação equatorial, no qual os sistemas que interessam de perto à bacia do Tapajós são o Equatorial Continental Amazônico (Ec), o Equatorial Atlântico (Ea), a Convergência Intertropical (CIT), o Polar Atlântico (Pa) e a Frente Polar Atlântica (FPA).

O sistema Equatorial Continental Amazônico (Ec) tem sua região de origem na área aquecida e coberta de vegetação do interior do continente, onde dominam os ventos fracos e as calmas dos “*doldrums*”. Durante o verão, afeta grande parte do Brasil Central, sendo responsável por farta precipitação, apresentando valores de umidade em torno dos 90 %. A temperatura é elevada e a nebulosidade, nesta estação, geralmente se expressa sob a forma de cúmulos e estrato-cúmulos e cúmulonimbos. No inverno, o sistema permanece no alto do Amazonas. A nebulosidade, que se mantém elevada, resulta em chuvas e trovoadas antes do fim do dia; as máximas térmicas chegam aos 34 °C e as mínimas ficam em torno dos 24 °C.



**Figura 35. Variação da precipitação na Bacia do Tapajós. Fonte: CNEC, 2008.**

O sistema Equatorial do Atlântico (Ea) é constituído pelos Aliseos de sudeste do anticiclone do Atlântico Sul, que se compõe de duas correntes, uma superior, quente e seca, e outra inferior, fresca e úmida. Ambas têm a mesma direção, mas são separadas por forte inversão térmica. Abaixo da descontinuidade das duas correntes, formam-se cúmulos, concentrando-se a umidade nos níveis mais baixos. Durante o inverno, o sistema permanece na costa nordeste e norte do Brasil até Belém, determinando, no litoral, precipitações geralmente noturnas, sob a forma de pancadas sem trovoadas, enquanto, no interior, o sistema mantém-se seco. A amplitude térmica aumenta em direção ao interior da área sob domínio desse sistema, atingindo 16 °C, devido

à limpeza do céu, ao forte aquecimento diurno e ao resfriamento noturno. No verão, o sistema limita-se ao litoral nordeste, aumentando a velocidade do vento e a nebulosidade.

A Convergência Intertropical (CIT) é a faixa de encontro dos Aliseos dos dois hemisférios. De posição aproximadamente equatorial, individualiza-se especialmente sobre os oceanos, estando sujeita a importantes flutuações, devido às variações de intensidade das frentes polares do norte e do sul. É mais intensa, em geral, no outono e na primavera, quando ocorre o maior contraste térmico nos dois hemisférios. Trata-se de uma zona quente, de copiosa precipitação em pancadas e de umidade elevada. No verão, as máximas e mínimas térmicas são elevadas, gerando fraca amplitude. A nebulosidade é forte registrando-se chuvas e trovoadas à tarde. Durante o inverno, a umidade relativa atinge índices elevados à noite, decaindo em torno das 14h00min horas para 50 % e 70 %, respectivamente, no interior e litoral.

O sistema Polar Atlântico (Pa), cuja fonte é o anticiclone migratório Polar, impulsiona a Frente Polar Atlântica (FPA), faixa de descontinuidade que separa esse sistema dos sistemas tropicais. Seus avanços, após as perturbações frontais, produzem quedas na temperatura, constituindo, no período hibernal, verdadeiras ondas de frio. Em seu caminho para o norte, o sistema pode avançar pelo interior, através da depressão geográfica continental, a oeste do Planalto Brasileiro, ou pelo litoral. Nas duas trajetórias, são notáveis o aquecimento inferior e o aumento da umidade específica, sobretudo no verão, sobre o continente, e no mar, durante o inverno. A primeira, pelo interior, percorrida principalmente no inverno, quando pode chegar até o vale do Amazonas, provoca estratos, chuviscos e queda na temperatura; é o fenômeno da “friagem”. Atingindo a latitude de 0°, o anticiclone frio ali permanece um a dois dias, incorporando-se em seguida ao sistema Equatorial Continental (Ec). Pelo litoral, o sistema ganha calor e umidade do mar, à medida que avança até o anticiclone do Atlântico, podendo chegar, no inverno, até os 8° -10° de latitude Sul.

#### **4.1.8.1. Caracterização Climática Regional**

Quanto ao monitoramento das variáveis climatológicas, ressalta-se que a área de interesse dos estudos dispõe de uma rede reduzida e espacialmente mal distribuída de estações, o que dificulta uma boa caracterização dos seus atributos climáticos. Dentre os pontos de monitoramento climatológico existentes, destaca-se a rede de estações operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, para as quais se dispõe de dados de “Normais Climatológicas.

Na Tabela 34 estão relacionadas as estações meteorológicas consideradas nos estudos, identificadas através do código ANA (Agência Nacional de Águas) e do código da entidade operadora, o INMET. Na seleção das estações consideraram-se aquelas situadas nos limites territoriais da bacia e nas imediatas vizinhanças, procurando-se, desta forma, envolver a bacia como um todo.

**Tabela 34. Estações Meteorológicas operadas pelo INMET, localizadas na área da Bacia do Tapajós e suas proximidades.**

Código		Nome da Estação	UF	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Operação
ANA	INMET						
00155001	82178	Óbidos	PA	01° 55'	55° 31'	37,0	71 / 90
00254002	82181	Monte Alegre	PA	02° 00'	54° 05'	145,8	74 / 90
00256000	82240	Parintins	AM	02° 38'	56° 44'	29,8	62 / 90
00254003	82246	Belterra	PA	02° 38'	54° 57'	175,7	67 / 90
003580001	82336	Itacoatiara	AM	03° 08'	58° 26'	80,0	64 / 90
00455000	82445	Itaituba	PA	04° 16'	55° 35'	45,0	71 / 90
001456005	83309	Diamantino	MT	14° 24'	56° 27'	266,3	62 / 90

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Verifica-se, de forma geral, uma má distribuição destas estações, com uma maior concentração na região do baixo curso e junto às cabeceiras da bacia do Tapajós e uma carência de dados nas porções intermediárias da bacia.

Ênfase especial foi dispensada aos dados de precipitação, com dados obtidos de estações operadas pela Agência Nacional de Águas – ANA e pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, conforme relação apresentada na Tabela 35.

**Tabela 35. Rede de Estações Pluviométricas localizadas na área da Bacia do Tapajós e nas suas proximidades.**

Cód. ANA	Nome	Município	UF	Altitude (m)	Coordenadas		Operação	
					Latitude	Longitude	Início	Fim
154003	Alenquer	Alenquer	PA	-	1° 56'	54° 44'	04/1989	
254000	Santarém (Sivam)	Santarém	PA	-	2° 25'	54° 41'	05/1968	
255000	Curuai	Santarém	PA	-	2° 16'	55° 28'	05/1989	
455000	Itaituba	Itaituba	PA	-	4° 16'	55° 59'	12/1966	05/1976
455002	Cupari	Aveiro	PA	-	4° 10'	55° 23'	11/1977	
455003	Km 1385 Br-163	Itaituba	PA	-	4° 45'	56° 04'	08/1980	
455004	Rurópolis Presidente Médici	Aveiro	PA	-	4° 05'	54° 04'	04/1982	
456000	Buburé (Sai Cinza)	Itaituba	PA	-	4° 38'	56° 18'	12/1977	09/1994
456001	Km 1342 Transamazônica	Itaituba	PA	-	4° 56'	56° 52'	01/1982	
555000	Km 1326 Br-163	Itaituba	PA	-	5° 10'	56° 03'	08/1980	
555002	Km 1130 Br-163	Itaituba	PA	-	6° 40'	55° 29'	12/1986	
556000	Jatobá	Itaituba	PA	-	5° 09'	56° 51'	12/1972	
655001	Km 1027 da Br-163	Itaituba	PA	-	7° 30'	55° 15'	06/1982	
655002	Garimpo do Patrocínio	Itaituba	PA	-	6° 58'	56° 28'	11/1985	
758000	Barra do São Manuel	Borba	AM	-	7° 20'	58° 09'	10/1975	
855000	Km 947 - Br-163	Itaituba	PA	-	8° 11'	55° 07'	12/1977	
857000	Santa Rosa	Cuiabá	MT	-	8° 52'	57° 24'	08/1982	

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas

#### 4.1.8.2. Caracterização Climática Local

O clima da região do empreendimento tem média da temperatura mínima maior que 18° C e umidade relativa superior a 80% em todos os meses do ano. A elevada pluviosidade é responsável pela manutenção de um estrato de floresta ombrófila.

Para a caracterização climática foi utilizada a Estação Itaituba, por se ter dados históricos de mais de 20 anos e pela sua proximidade com a área em estudo. Na Tabela 36 são apresentados os dados referentes à estação meteorológica aplicada à caracterização climática e identificada pelo código da ANA - Agência Nacional de Águas e do INMET.

**Tabela 36. Identificação Meteorológica de Itaituba.**

Código		Nome da Estação	UF	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Operação
ANA	INMET						
00455000	82445	Itaituba	PA	04° 16'	55° 35'	45,0	71 / 90

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

A seguir é apresentada a caracterização de cada parâmetro climático tendo por base dados monitorados na Estação Meteorológica Itaituba onde são analisados os seguintes parâmetros: precipitação, temperatura do ar, insolação, umidade relativa do ar, evaporação, pressão atmosférica, vento e nebulosidade.

#### ➤ Precipitação

Dos fatores meteorológicos determinantes do clima da região, o regime de precipitação se sobressai, por apresentar uma ampla variabilidade temporal e espacial, sendo fator preponderante na determinação das estações do ano. Além do mais todo o input de água na bacia, tanto para alimentar a rede de drenagem superficial, quanto para reabastecer os aquíferos é oriundo das chuvas.

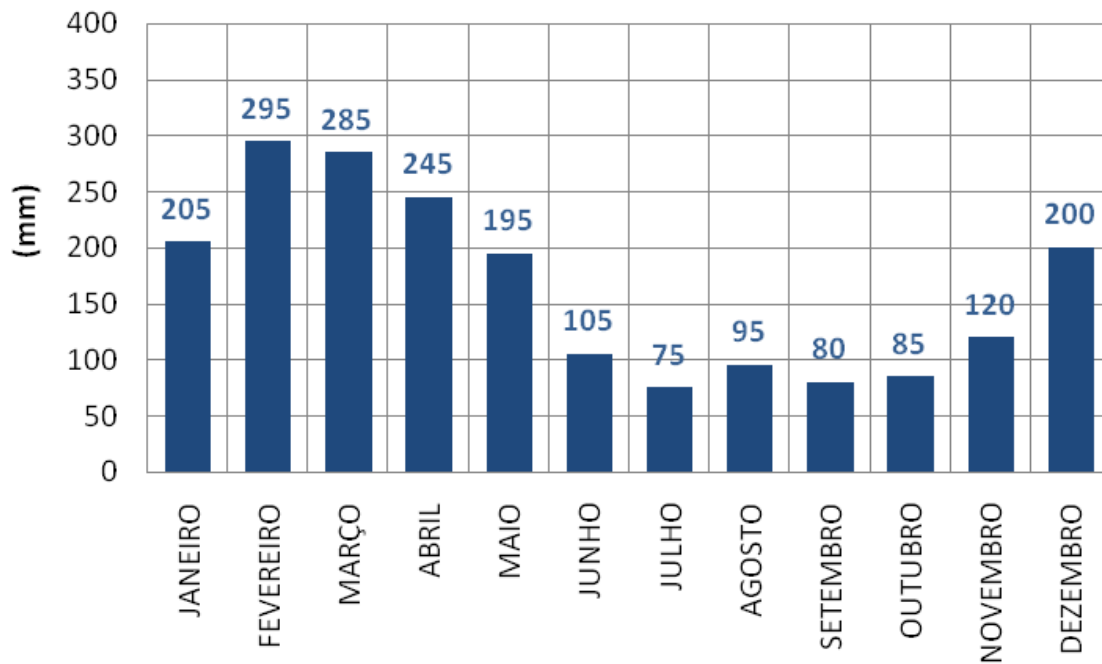
Na Tabela 37 são apresentados os valores das precipitações médias mensais da estação Itaituba, tendo como registros dados históricos das normais climatológicas compiladas no período de 1961 a 1990.

**Tabela 37. Precipitação Média Mensal e Anual, em mm - Estação Itaituba.**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Itaituba	206	292	276	231	188	109	67	92	74	82	128	199	1.949

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

Com base nas Normais Climatológicas de 1961-1990 (INMET) foi construído o Gráfico 3 que também visualiza a distribuição das chuvas na região do empreendimento.



**Gráfico 3. Precipitação acumulada em Itaituba – PA (INMET).**

Verifica-se que a sazonalidade das precipitações é típica dos regimes tropicais, distinguindo-se dois grandes períodos:

- período chuvoso: que abrange o verão e principalmente o outono, com início normalmente em outubro/novembro e prolongando-se até abril ou maio. Este período caracteriza-se, geralmente, por chuvas de grande intensidade, quando os totais mensais, nos meses mais chuvosos, chegam a ultrapassar os 250 mm. O semestre mais chuvoso é responsável por cerca de 80 % do total precipitado no ano;
- período seco: que compreende os meses de inverno e primavera, com redução das chuvas nos meses mais secos.

Importante ressaltar que mesmo com a sazonalidade ocorrem chuvas em todos os meses do ano, ao contrário do bioma cerrado em que é comum a total ausência de chuvas entre os meses de julho a setembro. Este parâmetro climático é um dos responsáveis pelo desenvolvimento da floresta ombrófila que originalmente cobria toda a área da bacia.

As isoietas médias anuais regionais indicam uma elevada pluviosidade média na região, com valores de precipitação situando-se entre 1.800 e 1.900 mm. Na Tabela 38 são apresentadas as características do comportamento sazonal de precipitações observada na região.



**Tabela 38. Regime das precipitações anuais.**

Estação Pluviométrica	Total Anual de Chuva (mm)	Trimestres				Semestre úmido	Mês Úmido	Mês Seco
		Mais Úmido	Chuva (mm)	Mais Seco	Chuva (mm)			
Itaituba	2022,6	fev - abr	907,0	Ago - Out	190,0	Dez - Mai	Abr	Out

Fonte: ANA.

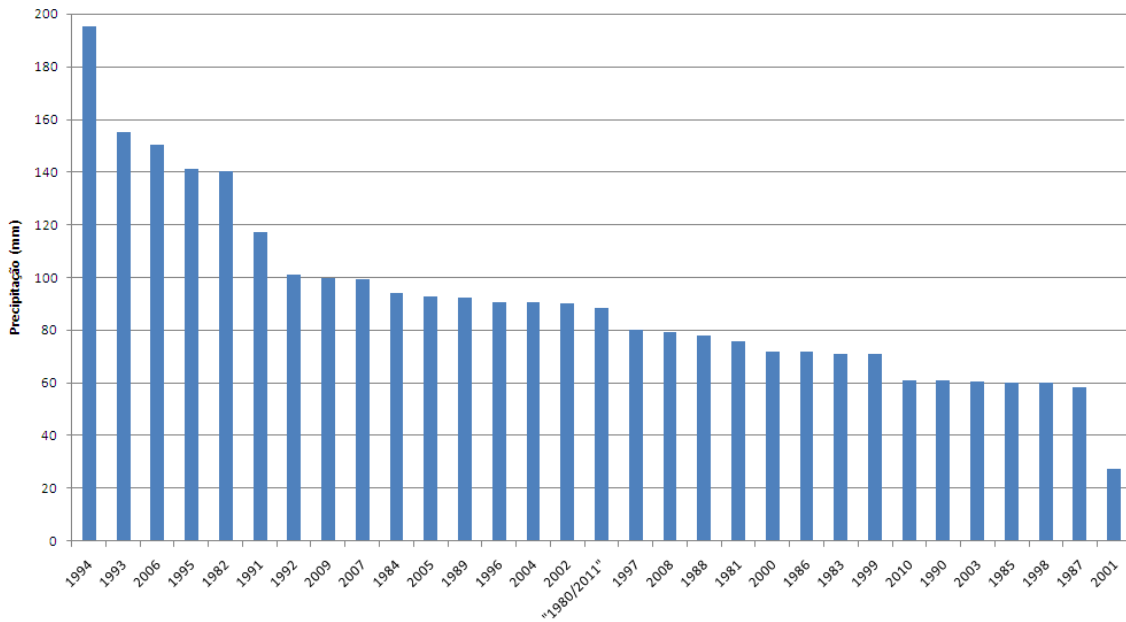
➤ **Análise de chuvas intensas**

Para a análise de chuvas intensas foram utilizados os dados da estação pluviométrica em Itaituba (código ANA 455003), para uma série de precipitações diárias (duração de 1 dia), entre agosto de 1980 a junho de 2011. Com base na série relativamente longa de registros pluviométricos (31 anos), foi avaliada a tendência das precipitações máximas diárias. Na Tabela 39 são apresentadas as precipitações máximas anuais com duração de 1 dia. Estes dados podem ser melhor visualizados no Gráfico 4.

**Tabela 39. Precipitação Máxima Anual.**

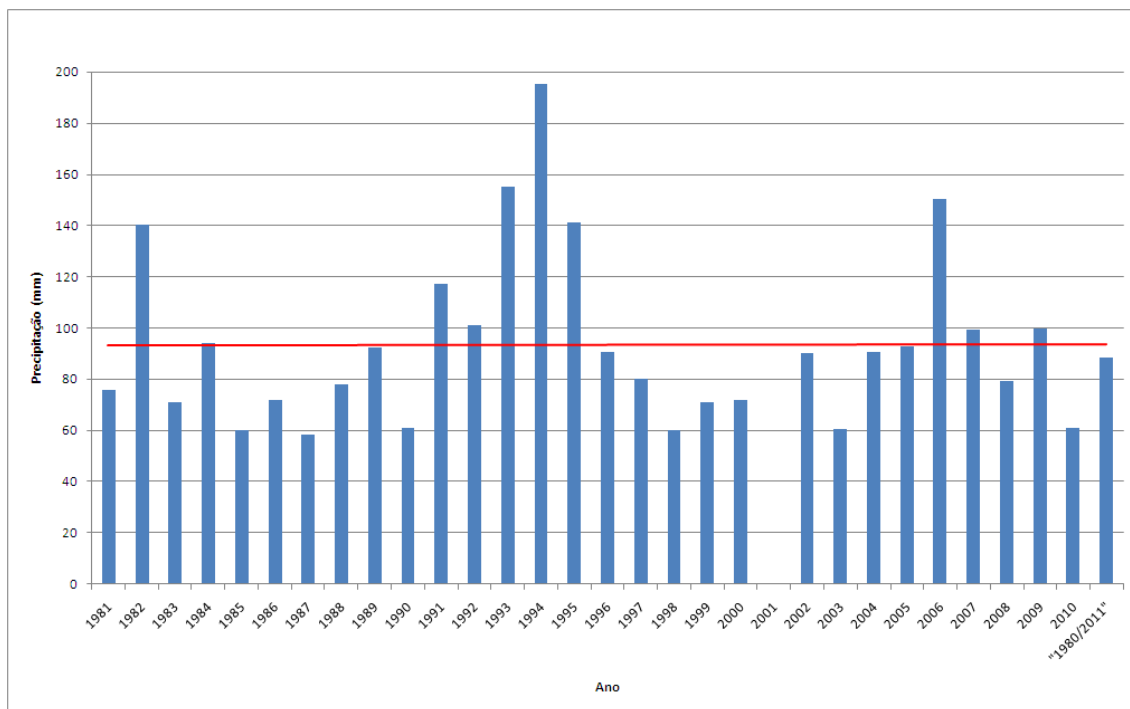
Ano	Precipitação (mm)	Ano	Precipitação (mm)
1981	75,7	1997	80,3
1982	140,2	1998	60,3
1983	71,0	1999	70,9
1984	94,0	2000	72,1
1985	60,3	2001	27,6
1986	72,0	2002	90,0
1987	58,6	2003	60,5
1988	78,0	2004	90,5
1989	92,2	2005	92,6
1990	60,8	2006	150,3
1991	117,2	2007	99,3
1992	101,3	2008	79,5
1993	155,2	2009	99,6
1994	195,2	2010	61,0
1995	141,2	1980/2011	88,5
1996	90,7		

Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).



**Gráfico 4. Precipitações máximas anuais com duração de 1 dia. Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).**

Percebe-se que o ano de 2001 foi atípico, pois o valor registrado de 27,6 mm provoca uma descontinuidade muito acentuada na curva. Por isso esse ano será excluído da análise. Com a exclusão do ano de 2001 o novo gráfico de precipitações máximas anuais, com a respectiva linha de tendência é apresentada no Gráfico 5.



**Gráfico 5. Precipitações máximas anuais de 1 dia e linha de tendência. Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).**

A equação da reta da linha de tendência é:  $P = 0,0132x + 93,091$ . Pelo que se pode perceber há uma tendência mínima de crescimento das precipitações máximas anuais com o decorrer dos anos. Entretanto essa constatação em nada alterará as análises efetuadas a seguir.

O cálculo da precipitação máxima anual para duração de 1 dia e os correspondentes tempos de recorrência foi baseado no método de Gumbel-Chow. Para a análise das frequências destes eventos foi utilizada a equação de Kimball. A Tabela 40 mostra o tempo de recorrência das precipitações máximas anuais.

**Tabela 40. Tempo de recorrência das Precipitações Máximas Anuais.**

Ano de Medição	Precipitação (mm/ 1 dia)	Precipitação Ordenada (mm)	Número de ordem	Frequência	Frequência (%)	Recorrência (anos)
1981	75,7	195,2	1	0,0323	3,23	31,00
1982	140,2	155,2	2	0,0645	6,45	15,50
1983	71,0	150,3	3	0,0968	9,68	10,33
1984	94,0	141,2	4	0,1290	12,90	7,75
1985	60,3	140,2	5	0,1613	16,13	6,20
1986	72,0	117,2	6	0,1935	19,35	5,17
1987	58,6	101,3	7	0,2258	22,58	4,43
1988	78,0	99,6	8	0,2581	25,81	3,88
1989	92,2	99,3	9	0,2903	29,03	3,44
1990	60,8	94,0	10	0,3226	32,26	3,10
1991	117,2	92,6	11	0,3548	35,48	2,82
1992	101,3	92,2	12	0,3871	38,71	2,58
1993	155,2	90,7	13	0,4194	41,94	2,38
1994	195,2	90,5	14	0,4516	45,16	2,21
1995	141,2	90,0	15	0,4839	48,39	2,07
1996	90,7	88,5	16	0,5161	51,61	1,94
1997	80,3	80,3	17	0,5484	54,84	1,82
1998	60,3	79,5	18	0,5806	58,06	1,72
1999	70,9	78,0	19	0,6129	61,29	1,63
2000	72,1	75,7	20	0,6452	64,52	1,55
2001	-	72,1	21	0,6774	67,74	1,48
2002	90,0	72,0	22	0,7097	70,97	1,41
2003	60,5	71,0	23	0,7419	74,19	1,35
2004	90,5	70,9	24	0,7742	77,42	1,29
2005	92,6	61,0	25	0,8065	80,65	1,24
2006	150,3	60,8	26	0,8387	83,87	1,19
2007	99,3	60,5	27	0,8710	87,10	1,15
2008	79,5	60,3	28	0,9032	90,32	1,11
2009	99,6	60,3	29	0,9355	93,55	1,07
2010	61,0	58,6	30	0,9677	96,77	1,03
2011	88,5	-	-	-	-	-

Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).

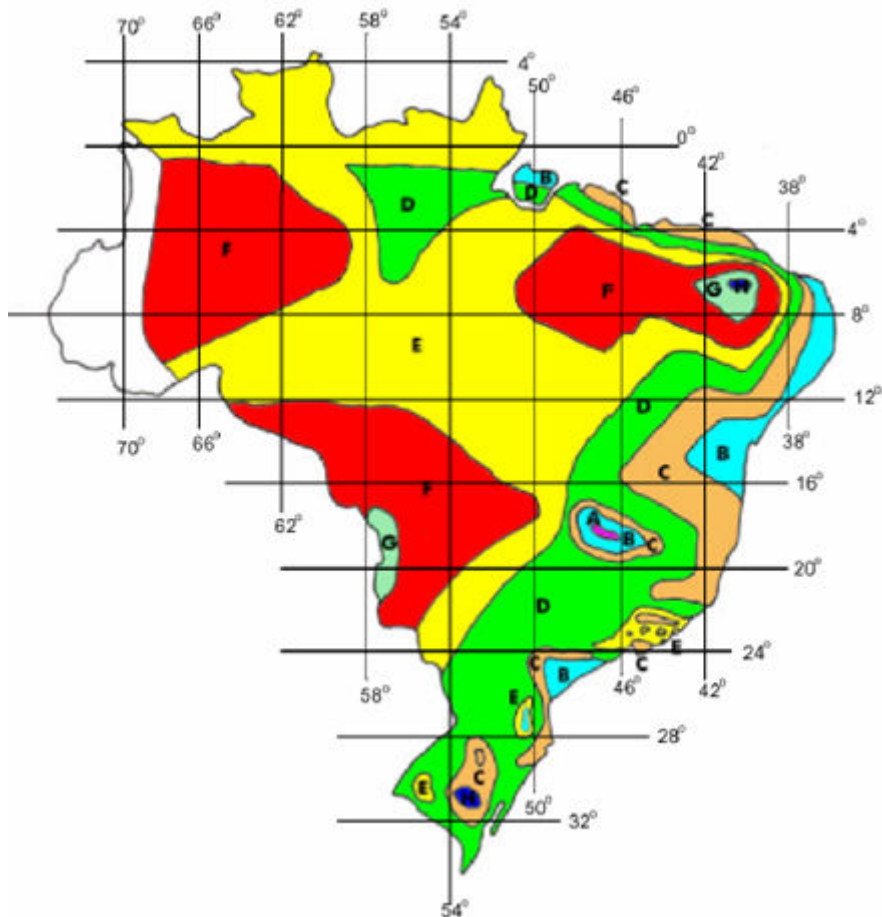
Para determinar a precipitação para períodos inferiores a 1 dia de duração, será utilizada a publicação “Práticas Hidrológicas” de Jaime Taborga Torrico. Este estudo levou em conta os 98 postos estudados pelo DNOS, de modo a dividir o território brasileiro em diversas áreas de mesmo comportamento hidrológico chamadas isozonas.

Neste estudo foi determinado o fator de 1,095 para correlacionar a precipitação de 1 dia de duração, medida 1 vez por dia no pluviômetro, com a precipitação de 24 horas medida continuamente no pluviógrafo.

Vale ressaltar que esta relação independe do tempo de recorrência dos eventos a serem analisados, nem da localização do posto em estudo.

Para a determinação das precipitações de 1 hora e de 6 minutos, para diversos tempos de recorrência, foram utilizadas as relações de 1h/24 h e 6 min/24 h deste mesmo estudo.

A região da ETC Itaituba encontra-se na região correspondente à Isozona D, conforme pode ser observado na Figura 36.



**Figura 36. Mapa das Isozonas.**

Ressalta-se que a utilização de equações matemáticas, ao invés de curvas gráficas, para determinação da intensidade pluviométrica traduz em resultados mais confiáveis. Além disso, a utilização destas equações é mais amigável quando se manipulam softwares relacionados a cálculo de vazões.

➤ **Temperatura do Ar**

Os valores das temperaturas médias mensais referentes às normais climatológicas são apresentados na Tabela 22.

**Tabela 22 – Temperaturas Médias Mensais do Ar, em °C**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Itaituba	26,2	25,8	26,2	26,4	26,5	26,4	26,4	27,0	27,5	27,8	27,5	26,8	26,7

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

Pela sua situação geográfica próxima ao equador e pelas suas fracas altitudes, a bacia se caracteriza por um clima mais quente, ocorrendo de setembro a dezembro, as temperaturas mais elevadas. Por outro lado, nesse período, as máximas diárias não são excessivas, em virtude da forte umidade relativa e da intensa nebulosidade. Em contrapartida, nos meses mais frios, junho a agosto, dificilmente a temperatura fica abaixo dos 22° C. Em casos particulares, como quando da invasão do ar polar continental, as mínimas absolutas podem chegar aos 8° C.

Verifica-se uma estreita relação entre a variação térmica e a latitude-altitude, uma vez que as temperaturas diminuem de jusante para montante da bacia, segundo o aumento da latitude e as cotas altimétricas.

As temperaturas médias do ar na região apresentam, também, uma pequena variação sazonal, não se observando ao longo do ano médias mensais inferiores a 21° C. Maiores valores de temperatura são registrados normalmente de setembro a novembro, provocados pela reduzida cobertura de nuvens, alta incidência de radiação solar e baixa nebulosidade e intensidade dos ventos.

Entre os meses de janeiro e abril, observa-se uma pequena redução nos valores da temperatura do ar em função dos fatores meteorológicos provocadores das precipitações que estão em plena atividade durante o período chuvoso.

Embora os fatores geográficos exerçam influência considerável sobre a temperatura, a radiação solar é um dos mais importantes parâmetros. Nos trópicos ela é tanto mais intensa quanto menor o ângulo de incidência dos raios solares, o que concorre para que as temperaturas médias anuais sejam tão elevadas.

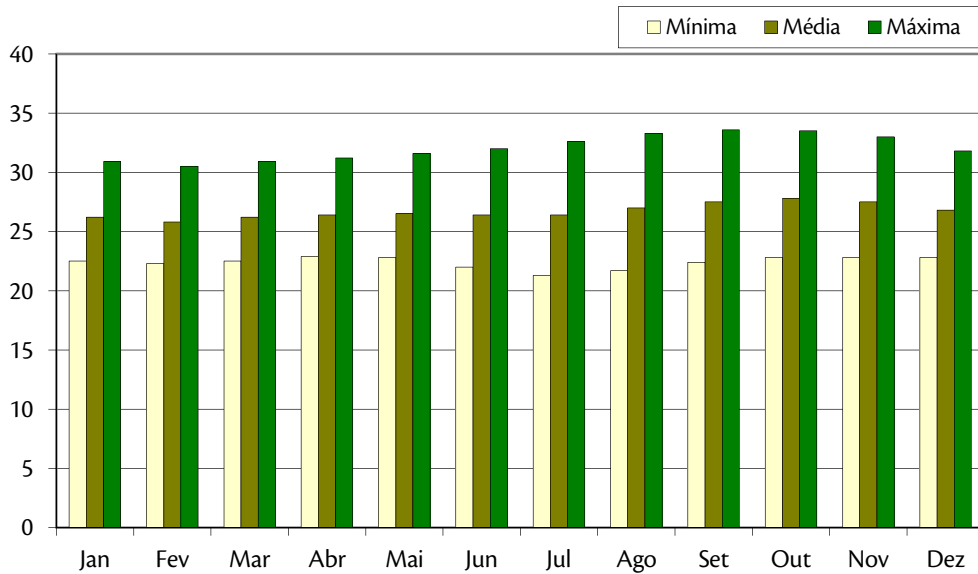
Na Tabela 41 são apresentados os valores das temperaturas mínima, média e máxima mensais registradas na estação meteorológica de Itaituba. O padrão sazonal da temperatura média do ar indica um trimestre relativamente mais quente nos meses de setembro a novembro, com máximas geralmente incidindo em outubro, onde são registrados valores médios mensais de 27,8° C. As temperaturas mínimas geralmente são observadas no mês de fevereiro, com valores médios de 22,3° C. Considerando-se os valores apresentados, verifica-se ao longo do ano uma variação média mensal de temperatura de apenas 2,0° C.

No Gráfico 6 são apresentados os histogramas das temperaturas mínimas, médias e máximas mensais.

**Tabela 41. Temperaturas médias mensais mínimas, médias e máximas em °C. Estação: Itaituba.**

Mês	Mínima (°C)	Média (°C)	Máxima (°C)
Janeiro	22,5	26,2	30,9
Fevereiro	22,3	25,8	30,5
Março	22,5	26,2	30,9
Abril	22,9	26,4	31,2
Mai	22,8	26,5	31,6
Junho	22,0	26,4	32,0
Julho	21,3	26,4	32,6
Agosto	21,7	27,0	33,3
Setembro	22,4	27,5	33,6
Outubro	22,8	27,8	33,5
Novembro	22,8	27,5	33,0
Dezembro	22,8	26,8	31,8
Ano	21,3	26,7	33,6

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.



**Gráfico 6. Temperatura Média do Ar em °C. Estação: Itaituba.**

Fonte: CNEC 2008, baseado nos dados do INMET, 1991.

➤ **Insolação**

As oscilações da insolação, em horas médias mensais, observadas nas estações meteorológicas operadas pelo INMET são apresentadas na Tabela 42.

**Tabela 42. Insolação média mensal, em horas e décimos Estação Itaituba.**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Itaituba	143,3	111	133	138	171	212	244	226,4	192,7	181,4	173,1	121,6	2.047,5

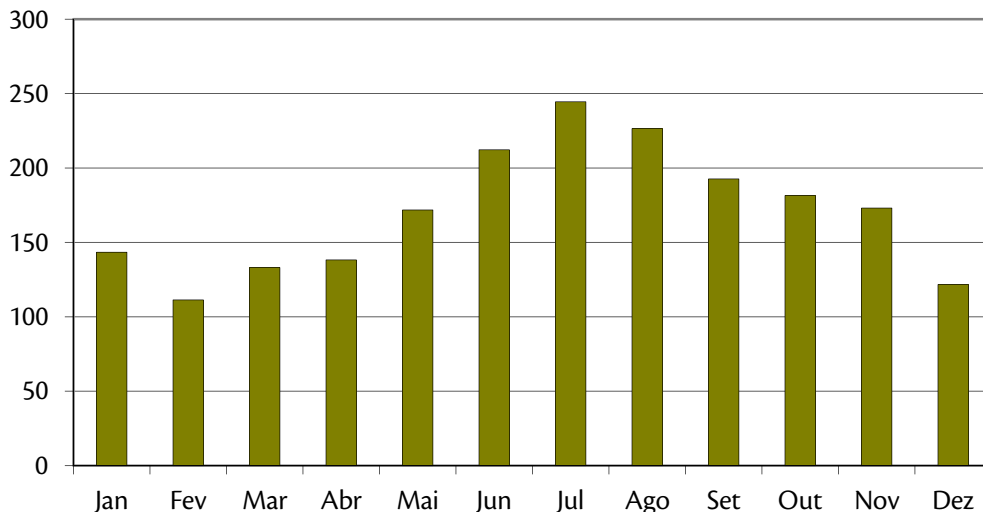
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

No contexto geral nota-se que com se trata de uma bacia com certa proximidade ao equador há restrita variação dos índices de insolação durante o ano, verificando-se uma redução da incidência da radiação direta sobre a superfície durante os meses de janeiro a março, visto que este período é o mais chuvoso do ano e, portanto, o de maior nebulosidade. Acompanhando de forma inversa a sazonalidade das precipitações, observa-se a ocorrência de maiores índices de insolação média mensal nos meses de julho e agosto.

O padrão sazonal da insolação média do ar indica um trimestre relativamente mais quente nos meses de junho a agosto, com máximas geralmente incidindo em julho, onde é registrado valor médio mensal de 244,4 horas de insolação. A insolação mínima é observada geralmente no período de dezembro a abril, sendo fevereiro com 108,2 horas, o mês onde são verificados os menores índices.

No Gráfico 7 é apresentado o histograma de insolação média mensal registrada na estação de Itaituba.





**Gráfico 7. Insolação Média Mensal, em horas, na estação de Itaituba. Fonte: INMET, 1991.**

➤ **Umidade Relativa do Ar**

Os valores da umidade relativa média mensal referentes às normais climatológicas são apresentadas na Tabela 25.

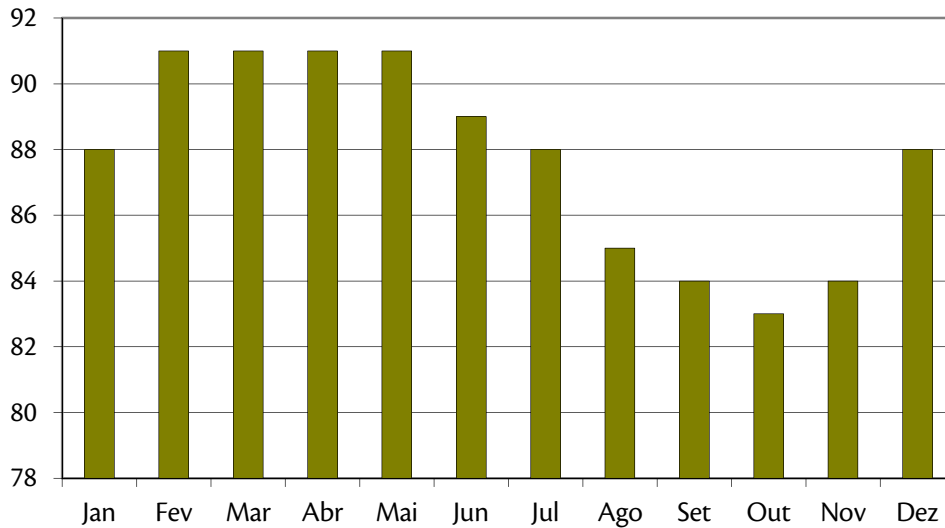
**Tabela 25 - Umidade Relativa do Ar, Média Mensal e Anual, em %**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Itaituba	88,0	91,0	91,0	91,0	91,0	89,0	88,0	85,0	84,0	83,0	84,0	88,0	88,0

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

A umidade relativa apresenta um comportamento inverso ao observado para a temperatura do ar, tendo em vista que a umidade é inversamente proporcional à pressão de saturação de vapor, que por sua vez é diretamente proporcional à temperatura do ar.

A variabilidade da umidade relativa do ar na bacia pode ser verificada pelo Gráfico 8, que apresenta os histogramas médios mensais de umidade relativa do ar da Estação de Itaituba.



**Gráfico 8. Histograma da Umidade Relativa Média do Ar, em % (Estação Itaituba). Fonte: INMET.**

➤ **Evaporação**

Os valores de evaporação média mensal referente às Normais Climatológicas são apresentados na Tabela 43.

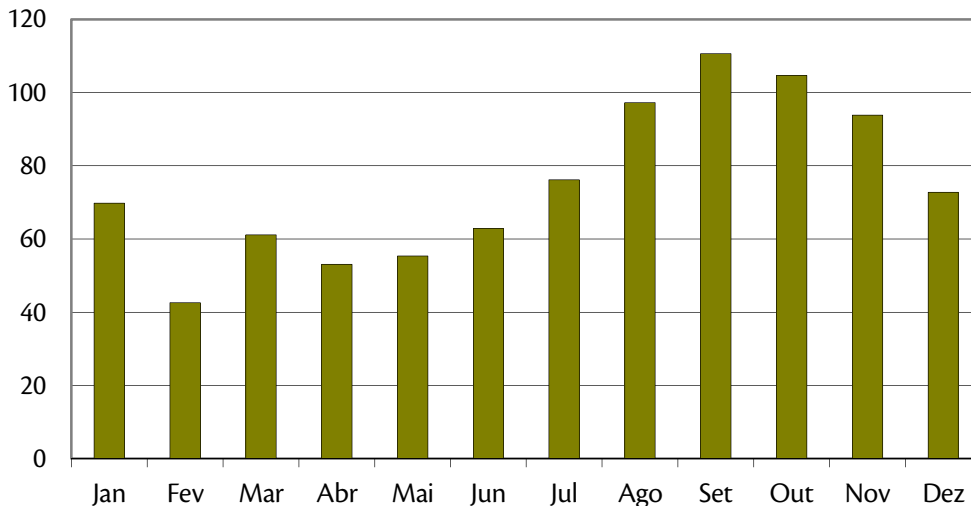
**Tabela 43. Evaporação média mensal, em (mm).**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Itaituba	69,8	42,6	61,1	53,1	55,4	62,9	76,2	97,2	110,6	104,7	93,8	72,8	900,2

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

Os índices de evaporação tendem a ser maior durante o período seco, condicionados as ocorrências de temperaturas médias do ar mais elevadas e menores taxas de umidade relativa do ar. Comportamento inverso é verificado, considerando-se o período de chuvoso, onde as taxas de evaporação se apresentam mais reduzidas.

No Gráfico 9 são apresentados os valores da evaporação média mensal observados na Estação meteorológicas de Itaituba.



**Gráfico 9. Evaporação Média Mensal, em mm - Estação Itaituba. Fonte: INMET.**

➤ **Pressão Atmosférica**

A pressão atmosférica média mensal, referente às normais climatológicas é apresentada na Tabela 44.

**Tabela 44. Pressão Atmosférica, em hPa, na Estação Itaituba.**

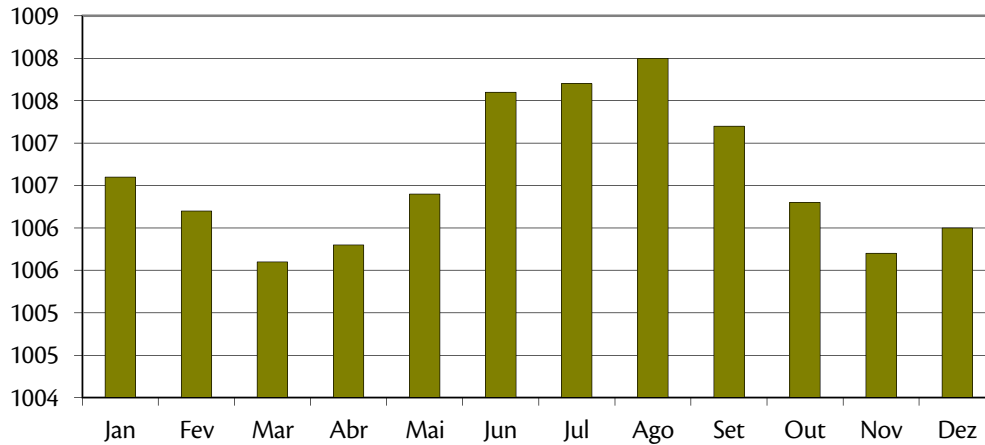
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1.006	1.006	1.005	1.005	1.006	1.007	1.007	1.008	1.007	1.006	1.005	1.006	1.006

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

Em toda a bacia a pressão segue uma variação anual semelhante, com seu valor mais alto geralmente no mês de julho, quando as temperaturas são mais baixas, caindo a partir daí e, geralmente, chegando em novembro ao seu menor valor, quando as médias térmicas são mais elevadas. A pressão, em média, aumenta progressivamente do trecho superior ao médio e inferior, enquanto a amplitude isobárica anual aumenta em sentido oposto.

Em Itaituba, os valores de pressão pouco variam em relação à média de 1.006 hPa, com valores compreendidos entre 1.005 hPa em março e 1008,0 hPa em agosto, resultando uma amplitude máxima anual de 2,4 hPa.

No Gráfico 10 são apresentados os valores médios mensais da pressão atmosférica registradas na estação meteorológica de Itaituba.

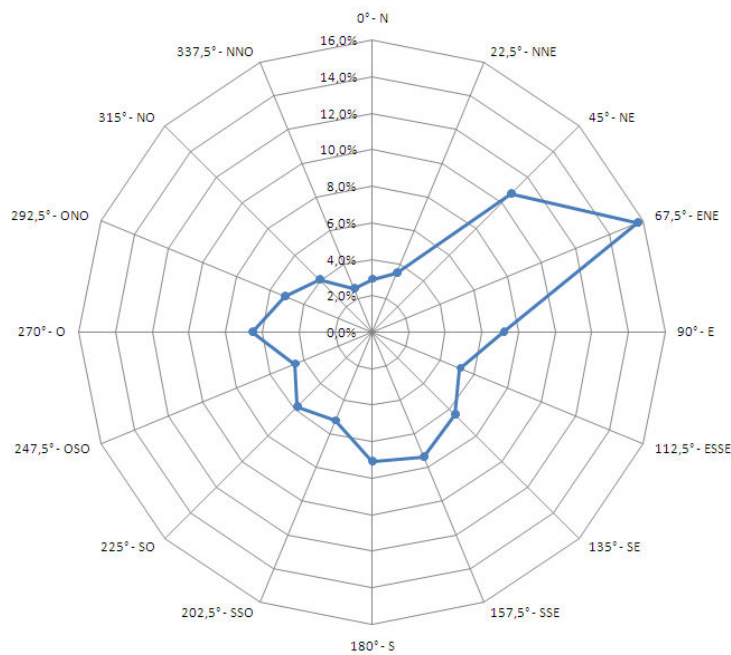


**Gráfico 10. Pressão Atmosférica Média Mensal, em hPa - Estação: Itaituba. Fonte: INMET, 1991.**

➤ **Ventos**

De modo geral os ventos variam de sudeste a nordeste, de acordo com o aliseo dominante, com velocidade de 1,0 a 1,8 m/s, com grande variação diurna, sendo mais forte na madrugada que durante o dia. Entre o verão e o outono, sob a atuação do sistema Equatorial Continental, os eventos dominantes são os de NE, variando, entre o inverno e a primavera, de SE a E, já sob o sistema Equatorial Atlântico.

Com base nos dados locais de ventos de superfície, durante o período de 30/11/2011 a 28/02/2012, nota-se que a direção predominante concentra-se entre os azimutes de 50° e 72° (NE – ENE). (Figura 37).

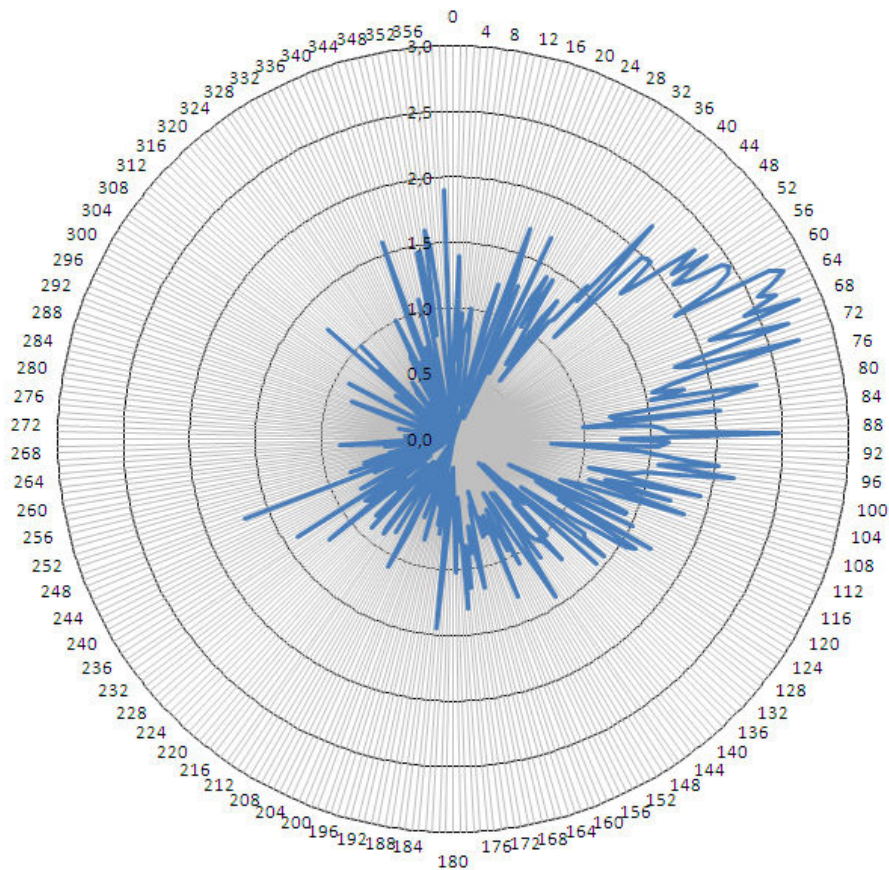


**Figura 37. Direção dos ventos predominantes (dezembro a fevereiro) Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.**

Apesar da série investigada não compreender o ano inteiro, tendo como consequência o não conhecimento do comportamento do vento no restante do ano, esses dados são compatíveis com o alinhamento da pista do aeroporto de Itaituba, cujo azimute corresponde a 50° (referência relação do ROTAER), ou a 40° conforme aerofotos, ou seja, praticamente na direção NE, corroborando a dominância geral informada para a região. No entanto, essa análise deverá ser considerada como preliminar, devendo o estudo ser aprofundado com a obtenção de uma série maior de dados.

Em relação a análise das velocidades dos ventos de superfície, baseada também no mesmo período de dados, conclui-se que a velocidade média para o azimute entre 50° e 72° é de 2,4 m/s, tendo como valor máximo 5,5 m/s. Nessa direção ocorrem rajadas médias de 5,5 m/s, podendo atingir até 17,8 m/s.

Na média, considerando todas as direções, a velocidade média é de 1,1 m/s, tendo como valor máximo 5,9 m/s. Nessa direção ocorrem rajadas médias de 3,3 m/s, podendo atingir até 17,8 m/s. Ou seja, as maiores velocidades médias ocorrem na direção dos ventos predominantes. (Figura 37).

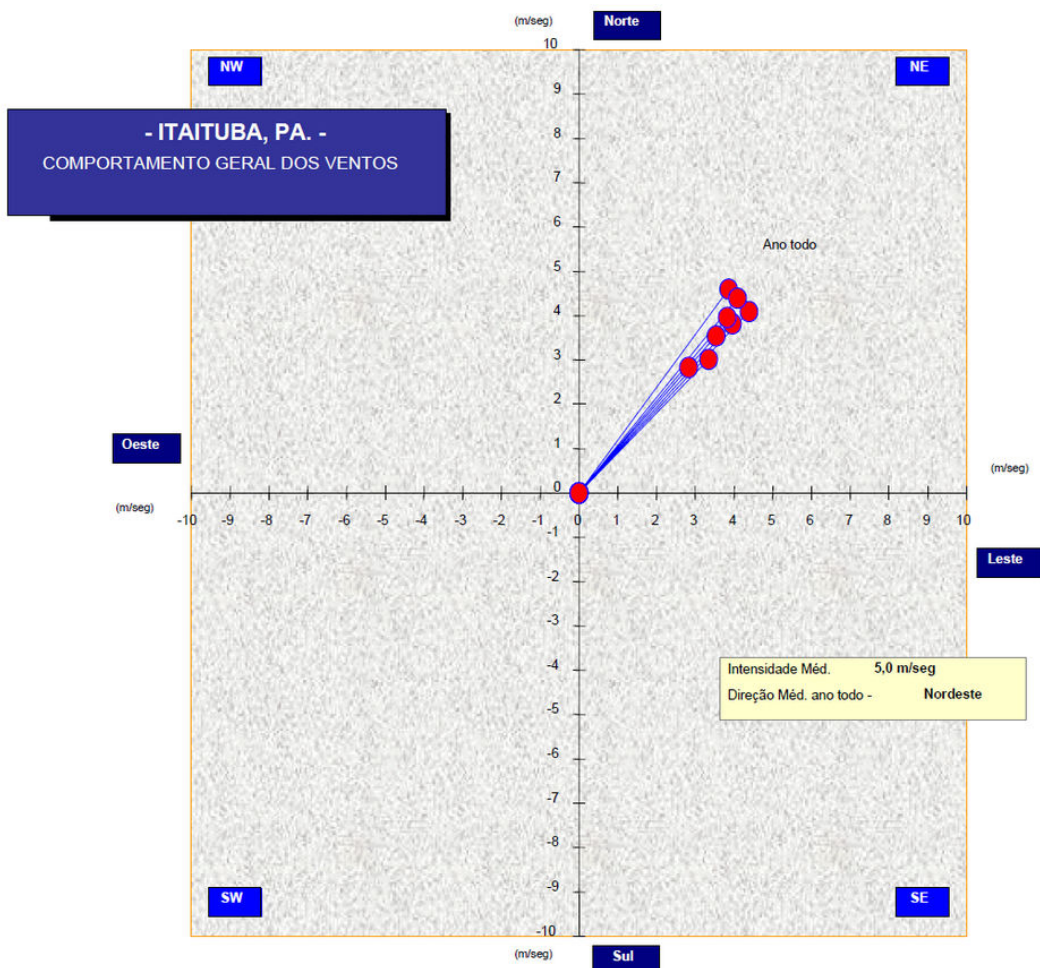


**Figura 38. Velocidades médias de ventos. Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.**

➤ **Ventos fluviais**

A brisa fluvial, tal qual a brisa costeira, é um mecanismo físico no qual o ar, devido ao contraste térmico entre água-terra, move-se em direção da terra durante o dia e vice-versa à noite. Imagens de satélites mostram que as nuvens formam-se preferencialmente sobre o continente durante o dia, com movimentos de subsidência na área dos rios. Oliveira e Fitzjarrald (1993) comprovam a existência desta circulação fluvial nos baixos níveis (até 1500-2000 m), possuindo o sentido floresta/rio durante à noite e início da manhã, revertendo o sentido (rio/floresta) durante a tarde e início da noite. Certamente estas influências são mais intensas nas regiões em que a largura do rio é considerável, tais como próximo a Manaus (confluência os Rios Negro e Solimões), Santarém (Rios Tapajós e Amazonas) e Belém (Rios Tocantins e parte sul da Foz do Rio Amazonas).

A análise da predominância do vento no município de Itaituba foi executada a partir de cartas da magnitude do vento em 850 hPa (~1.500 m) do modelo global do CPTEC em dois horários, 00 e 12 UTC. Segundo a análise, identifica-se a predominância do vento de sentido nordeste (NE) com velocidade que varia de 4 a 6 m/s (Figura 39).



**Figura 39. Comportamento geral dos ventos em Miritutuba. Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.**



➤ **Nebulosidade**

Os valores de nebulosidade médios mensais referentes às Normais Climatológicas são apresentados na Tabela 45.

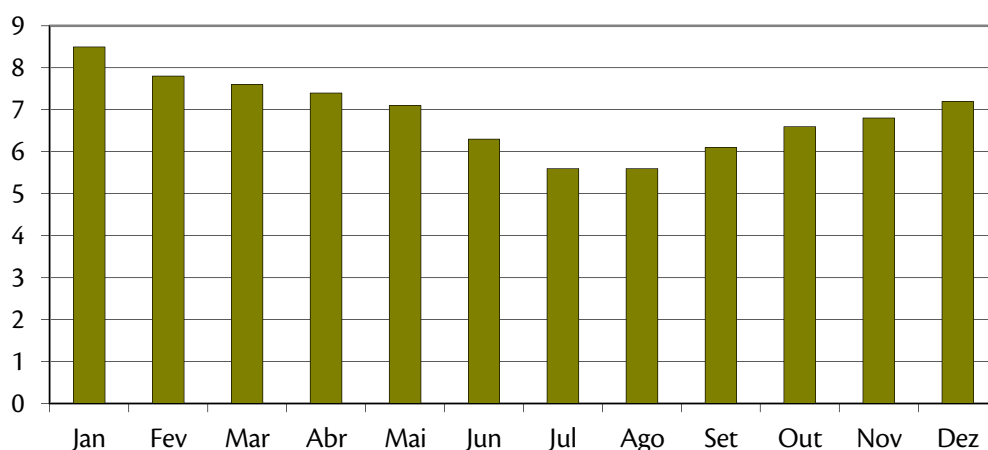
**Tabela 45. Nebulosidade Média Mensal, em escala de 0-10.**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Tot.
Itaituba	8,5	7,8	7,6	7,4	7,1	6,3	5,6	5,6	6,1	6,6	6,8	7,2	6,8

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

A nebulosidade é representada por um número referente à décima parte da abóbada celeste, encoberta por todas as nuvens existentes no céu no momento da observação. A nebulosidade total é a fração da abóbada celeste oculta pelo conjunto das nuvens visíveis, obtida a partir dos registros das observações meteorológicas dos tipos de nuvens (CL) nuvens baixas, (CM) nuvens médias e (CH) nuvens altas, classificadas por meios dos algarismos de 0 a 10.

Os maiores valores de nebulosidade verificados na estação meteorológica de Itaituba apresentam registros médios anuais de 6,8. O comportamento sazonal apresenta um padrão similar ao observado para o regime de precipitação, com um trimestre compreendido de janeiro a março, onde a cobertura de nuvens ocorre de maneira mais intensa, com máxima de 8,5 registrada geralmente no mês de janeiro. Já nos meses de julho e agosto, durante o período de estiagem, os valores de nebulosidade se reduzem a 5,6. No Gráfico 11 é apresentada a variação da nebulosidade média mensal das estações de Itaituba.



**Gráfico 11. Nebulosidade Média Mensal, de 0-10 - Estação Itaituba. Fonte: INMET, 1991.**

➤ **Balanço Hídrico**

O conceito de evapotranspiração potencial (ETP) foi introduzido por Thornthwaite & Mather (1944) significando a quantidade de água que evapora dos solos e transpira das plantas em um solo inteiramente vegetado, livremente exposto à atmosfera e onde nunca falte umidade para as plantas. Ela representa "a pluviosidade ideal para manter uma área vegetada sempre verde e túrgida", constitui-se no fluxo de umidade

que volta a atmosfera pelas plantas e pelo solo. Para sua determinação, Thornthwaite desenvolveu uma fórmula empírica baseada em dados de temperatura e no comprimento do dia para as várias latitudes. Do cotejo dessa variável de natureza teórica, com os valores de precipitação pluviométrica, desenvolveu um balanço da água.

Enquanto a evapotranspiração potencial depende só de insumos puramente meteorológicos a evapotranspiração real é relacionada a outros fatores. Alguns desses são: tipo e estágio de desenvolvimento da vegetação, tipo de solo, e o mais importante, o próprio conteúdo de umidade do solo. Da comparação entre os valores da evapotranspiração potencial e real, surge a quantificação do déficit ou da deficiência hídrica, ou seja, da água que deixa de ser evapotranspirada por falta de umidade. O excedente hídrico é a água que excede a capacidade máxima de retenção, sujeita a percolação ou escoamento superficial. O método consiste, pois, em contabilizar a água no solo num processo em que a chuva representa o abastecimento e a evapotranspiração, a perda, considerando-se que o solo tem uma determinada capacidade de armazenamento ou retenção da água.

O nível máximo de armazenamento de água, ou capacidade de campo do solo, tem sido um dos pontos mais criticados do método. Este assume uma relação linear entre a taxa de evapotranspiração e o conteúdo total de água no solo. No entanto, a maioria dos pesquisadores tem obtido resultados desencontrados e conflitantes para essa relação.

A Tabela 46 resume o cálculo do balanço hídrico, tendo por base os dados mensais de precipitação e da temperatura média do ar para a Estação de Itaituba.

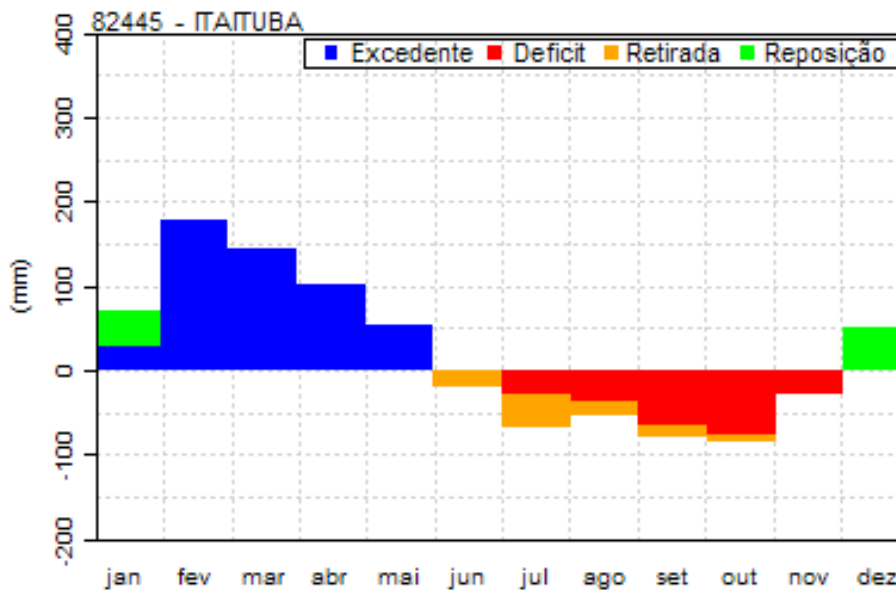
**Tabela 46. Balanço Hídrico - Estação meteorológica de Itaituba.**

Mês	Temp. (°C)	ETP (mm)	Chuva (mm)	Saldo (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	26,2	136,7	206,4	69,7	100,0	136,7	0,0	69,7
Fev	25,8	114,0	292,2	178,2	100,0	114,0	0,0	178,2
Mar	26,2	134,2	276,1	141,9	100,0	134,2	0,0	141,9
Abr	26,4	129,0	231,8	102,8	100,0	129,0	0,0	102,8
Mai	26,5	132,9	188,8	55,9	100,0	132,9	0,0	55,9
Jun	26,4	127,7	109,6	-18,1	81,9	127,7	18,1	0,0
Jul	26,4	132,9	67,3	-65,6	16,3	132,9	83,7	0,0
Ago	27,0	132,9	92,4	-40,5	0,0	92,4	100,0	0,0
Set	27,5	129,0	74,8	-54,2	0,0	74,8	100,0	0,0
Out	27,8	135,5	82,6	-52,9	0,0	82,6	100,0	0,0
Nov	27,5	131,6	128,1	-3,5	0,0	128,1	100,0	0,0
Dez	26,8	136,7	199,7	63,0	63,0	136,7	37,0	0,0
Ano	26,7	1.573,0	1949,8	-	-	1.422,0	538,8	548,5

Fonte: INMET. Legenda: Temp: Temperatura Média do Ar, em °C; ETP: Evapotranspiração Potencial, em mm; Chuva: Precipitação, em mm; Saldo: Diferença entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, em mm; ARM: Armazenamento da água no solo, em mm, que é limitado à capacidade de campo de 100 mm; ETR: Evapotranspiração Real, em mm; DEF: Diferença entre a evapotranspiração potencial e a evapotranspiração real, em mm; EXC: Representa o superávit hídrico acima da capacidade de campo, visto que esta é quantidade máxima de água que a camada de solo pode reter.

Para a caracterização do balanço hídrico na área de interesse dos estudos, foram utilizados os dados disponíveis da estação climatológica de Itaituba, onde se considerou o solo como um reservatório capaz de

armazenar 100 mm de água, entre capacidade de campo e o ponto de murchamento. O Gráfico 12 mostra o balanço hídrico calculado com dados de 1961 a 1990.



**Gráfico 12. Balanço hídrico meteorológico da estação Itaituba. Fonte: INMET.**

#### 4.1.9. Recursos Hídricos

A bacia hidrográfica do rio Tapajós, segundo os levantamentos realizados para o Inventário Hidrelétrico dos Rios Tapajós e Jamanxim (Eletronorte, 2008), está compreendida entre os paralelos 02° e 15° de latitude sul e os meridianos 54° e 60° de longitude oeste, sendo parte integrante da Região Norte e Centro-oeste do território nacional. Sua superfície recobre uma área de aproximadamente 493.000 km<sup>2</sup> distribuída entre os Estados de Mato Grosso, Pará, Amazonas e Rondônia. Seus rios nascem no estado do Pará e Mato Grosso, destacando-se o Tapajós, Juruena e Arinos.

O rio 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 seguintes onde a declividade média é de 18 cm/km.

O rio Juruena nasce nas encostas setentrionais da Serra dos Parecis em altitudes próximas a 700 m. Recebe grande número de tributários até sua confluência com o rio Arinos, depois de percorrer cerca de 851 km. A 425 km jusante, recebe pela margem direita o afluente Teles Pires.

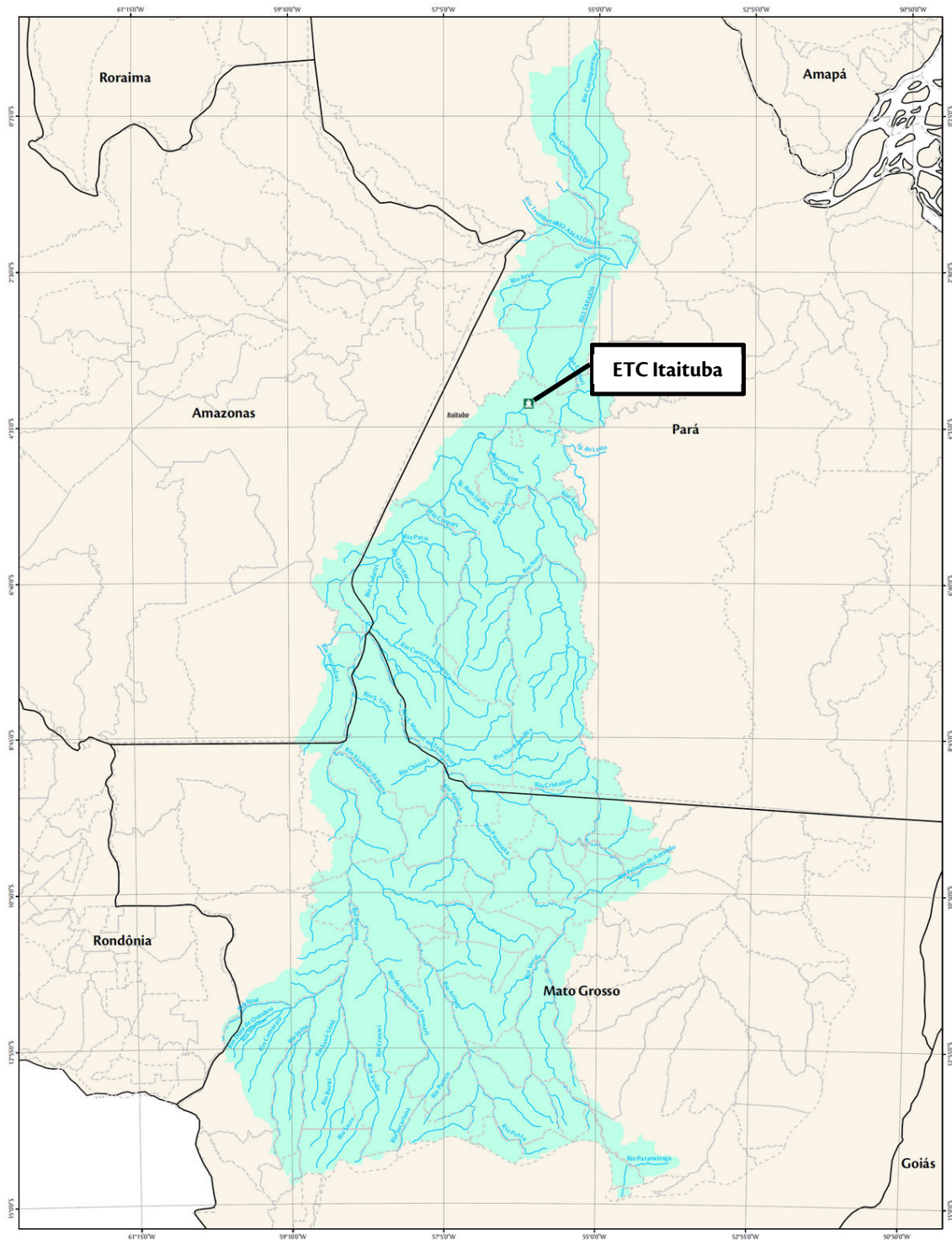
O rio Tapajós apresenta alguns afluentes de grande importância, a exemplo do Jamanxim, Claro, Crepurú, Cururu, Mamurú, das Tropas, Andirá e Arapium, até desaguar na margem direita do Amazonas. Essa região hidrográfica inclui os municípios de Itaituba, Rurópolis, Trairão, Aveiro, Juriti, Jacareacanga,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

#### **4.1.9.1. A Bacia do Rio Tapajós**

A bacia apresenta uma forma alongada (Figura 40), com sentido sul-norte, tendo como principais formadores os rios Juruena e Teles Pires que após se juntarem, próximo ao paralelo 7° 30' de latitude sul, passa a se denominar rio Tapajós. A partir deste trecho, na confluência entre os seus principais tributários, depois de percorrer uma extensão de 825 km até a foz no rio Amazonas, que está delimitada a área do presente estudo.

O rio Tapajós apresenta uma conformação assimétrica, com tributários de maior porte afluindo pela sua margem direita. Destes tributários, destaca-se o rio Jamanxim que apresenta uma bacia contribuinte de 58.633 km<sup>2</sup> e o rio Arapiuns, que constitui o maior afluente pela margem esquerda, já próximo de sua foz no rio Amazonas.

A declividade média de seu canal é inferior às dos seus formadores, apresentando um leito acidentado até a Cachoeira de Maranhãozinho e onde se observam grande número de ilhas deste ponto para jusante. De modo geral, a bacia apresenta características físicas relacionadas aos solos do embasamento cristalino cobertos pela floresta ombrófila densa que, aliadas às condições do clima úmido com altos índices de precipitação, fazem com que a rede de drenagem seja extremamente densa, favorecendo o escoamento das águas pluviais para a alimentação dos rios. Tais fatores climáticos condicionam um balanço hídrico muito positivo, com elevados deflúvios específicos.



**Figura 40. Bacia do rio Tapajós. Fonte: adaptado de Bacia Hidrografia, Municípios e Hidrografia, ANA.**

De acordo com a regulamentação adotada na subdivisão de bacias do território nacional, a bacia do rio Tapajós enquadra-se no grupo de mananciais integrantes da Bacia 1 denominada Bacia do Rio Amazonas. Esta, por sua vez, é dividida em dez sub-bacias numeradas de 10 a 19, onde a bacia do rio Tapajós é identificada como Sub-Bacia 17.

O Tapajós percorre uma extensão da ordem de 795 km até desaguar na margem direita do Amazonas. Apresenta declividade média inferior às dos seus formadores, um leito acidentado até a Cachoeira de Maranhãozinho e grande número de ilhas deste ponto para jusante. Os formadores do Tapajós, Arinos e Juruena, não podem ser considerados navegáveis, devido ao grande número de obstáculos encontrados ao longo de seus cursos.

Os 321 km do baixo Tapajós apresentam uma declividade média de 9,6cm/km. Caracteriza-se o trecho pelo grande número de ilhas cobertas de vegetação. Nos seus últimos 100 km o rio forma um largo estuário, onde a distância entre as margens chega a alcançar 18km, afunilando-se na foz, no rio Amazonas, desaguardo através de um canal de apenas 1.124m de largura. A influência da maré, registrada na foz do Tapajós, provoca uma oscilação de 0,40m, aproximadamente.

O rio Tapajós é um dos principais afluentes da margem direita do Amazonas. No período de verão, com a redução no volume de água, o Tapajós revela quase 100 quilômetros de praias ao turista. Na sua foz, em frente à cidade de Santarém, proporciona o encontro de suas águas claras com as barrentas do Amazonas, sem misturar-se. O rio Tapajós possui uma peculiaridade entre os afluentes do Amazonas: suas águas são cristalinas.

#### **4.1.9.2. Sedimentometria**

Grande parte da carga de sedimentos do rio Tapajós tem origem nas bacias dos seus tributários formadores, respectivamente o Juruena e Teles Pires. Após a junção desses formadores o rio Tapajós é alimentado pelas cargas dos sedimentos oriundos dos tributários laterais que em função das feições geomorfológicas condicionam em maior ou menor grau a produção e o transporte de sedimentos. Do ponto de vista da geomorfologia fluvial, a calha do rio Tapajós caracteriza-se por quatro trechos bastante distintos:

- 1 - Canal aluvial de baixa sinuosidade conformada em planícies largas e extensas, estendendo-se desde a confluência dos rios Juruena e Teles Pires até a foz do rio Cururu. Este trecho de rio é marcado por uma declividade muito baixa o que induz a ocorrência da formação de bancos de areia.
- 2- Entre a foz do rio Cururu e a região de Itaituba onde predominam as rochas do embasamento cristalino, aqui o rio mantém o regime de corredeiras e alto gradiente hidráulico, observando-se a presença de diversas ilhas em seu percurso. No entorno destas ilhas formadas por rochas dos tipos migmatitos, gnaisses e granitos observam-se, de forma descontínua uma tendência a ocorrer processos de deposição de material sólido e a formação de pequenos bancos de areia, onde se alternam os processos erosivos e de deposição.
- 3- Entre Itaituba e Aveiro, onde se observa a presença de uma sequência de ilhas e áreas com predominância de deposição de sedimentos condicionada pelo menor gradiente hidráulico.
- 4- Entre Aveiro e sua foz no rio Amazonas, conhecido como *ria* do Tapajós, que se caracteriza por comportamento lagunar e regime de vazões afetado pela maré e remanso do rio Amazonas.



As áreas laterais com maiores cargas potenciais de sedimentos são aqueles que detêm em sua bacia de contribuição, maior quantitativo de parcelas consideradas de alta vulnerabilidade à erosão natural. Na área de influência dos aproveitamentos inventariados do rio Tapajós, destaca-se o rio Crepori, afluente da margem direita do rio Tapajós, que se apresenta com alto nível de degradação, em função das atividades garimpeiras e que potencializam a produção de uma grande quantidade de sedimentos.

Um dos fatores que podem alterar a dinâmica atual na produção de sedimentos é a tendência atual de avanço da fronteira agrícola. A experiência mostra que o principal agente condutor dos processos erosivos é a ação antrópica, que rompe o equilíbrio natural dos ambientes, com a retirada da vegetação natural. Em seguida aos desmatamentos sucedem-se formas diversas de manejo, onde os solos ficam expostos e à mercê dos fenômenos erosivos. Mesmo que lhes sejam dadas diversas destinações após os desmatamentos, na realidade apenas se alterna a intensidade de agressão às terras e, por conseguinte, a intensidade de atuação dos processos erosivos.

Dentre as diversas atividades agropastoris, algumas são consideradas mais agressivas por expor mais os solos, ou revolve-los mais, como é o caso da agricultura de lavouras de ciclo curto mecanizadas, e outras que são consideradas mais protetoras, como é o caso de pastagens e reflorestamentos.

Acrescenta-se, também, que dentro dos limites do reservatório são adotadas medidas preventivas que contribuirão para a redução do assoreamento do reservatório. Dentre estas ações, cita-se a proteção das margens do reservatório recobrando-as com mata ciliar.

No âmbito da bacia hidrográfica, o controle de erosão demanda um planejamento que, na maioria dos casos, é de difícil operacionalidade, devendo ser feito com auxílio das entidades que operam na região. Esse controle, envolvendo a legislação setorial específica e a legislação ambiental, considera, entre outras ações, as práticas de conservação e manejo de uso dos solos na agricultura, das faixas de estradas, de áreas urbanas e de outros usos.

#### **4.1.9.3. Fluviometria**

A variabilidade espacial e sazonal da produção hídrica de superfície da bacia do rio Tapajós está intimamente associada ao regime das chuvas e às características dos solos e da vegetação presentes nas sub-bacias dos seus principais formadores, os rios Juruena, Teles Pires e Jamanxim.

Os tributários das cabeceiras dos rios Juruena e Teles Pires posicionam-se na região da Chapada dos Parecis e grande parte dessas sub-bacias que formam o alto curso desses rios, drenam terrenos quase que exclusivamente sedimentares, predominantemente formados por arenitos de alta porosidade. Estas formações constituem aquíferos de elevada capacidade de armazenamento, fazendo com que as descargas dos rios sejam pouco variáveis ao longo do ciclo anual.

Na época das chuvas, a maior parcela da água que atinge a superfície do terreno se infiltra e sofre um movimento descendente, até atingir uma zona onde os vazios, poros e fraturas se encontram preenchidos por água, passando assim a integrar o lençol d'água subterrâneo e contribuindo para a elevação da superfície freática.

A característica fundamental dos arenitos, do ponto de vista hidrogeológico, é que eles constituem um aquífero em exudação permanente, em função de sua disposição fisiográfica. Nos períodos de estiagem, a superfície freática sofre um rebaixamento, quando então a água passa gradativamente à superfície, contribuindo para a formação da vazão de base dos córregos e rios da região.

Este comportamento exerce um processo natural de regularização das vazões, reduzindo-se os picos na época de chuvas e aumentando-se as descargas do rio no período de estiagem. Em muitas das sub-bacias dessa área as vazões mínimas correspondem à cerca de 90 % da média de longo período.

Por outro lado, toda a drenagem da bacia do rio Tapajós situada em latitudes inferiores à 10º, após a confluência dos tributários formadores Juruena e Teles Pires são dominados por terrenos do embasamento cristalino, caracterizado pela baixa capacidade de retenção das águas das chuvas. Nestas condições, o regime de vazões é marcado por escoamentos elevados no período chuvoso e vazões de estiagem reduzidas.

Com a finalidade de permitir uma avaliação da disponibilidade hídrica de superfície da bacia do rio Tapajós é apresentado na sequência o comportamento sazonal e espacial do regime de vazões, tendo por base dados observados em estações fluviométricas existentes na bacia do Tapajós e cursos de seus principais formadores.

#### 4.1.9.4. Regime Fluviométrico Regional

Na Tabela 47 são apresentados os valores de vazões médias mensais expressas em L/s/km<sup>2</sup>, de algumas das estações fluviométricas, o que permite avaliar a produtividade hídrica de cada local. Na Tabela 48 são apresentadas as vazões médias mensais em m<sup>3</sup>/s.

**Tabela 47. Produtividade Hídrica (l/s/km<sup>2</sup>).**

Estações Fluviométricas	Produção Hídrica (l/s/km <sup>2</sup> )												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Rio Juruena -Fazenda Tucunaré	30,6	32,1	33,3	32,5	30,4	29,4	28,4	27,6	27,4	27,4	28,4	29,8	29,8
Rio Juruena - Fontanilhas	29,0	31,2	32,5	30,7	26,3	23,3	21,6	20,3	20,1	20,8	22,7	25,5	25,3
Rio Juruena - Foz do Juruena	33,6	39,7	43,3	39,2	28,4	19,3	15,1	13,1	12,8	14,4	17,5	23,3	25,0
Rio Teles Pires - Três Marias	37,4	45,4	53,5	48,7	33,8	19,6	12,3	9,1	8,4	9,7	13,4	22,5	26,2
Rio Jamanxim - Novo Progresso	38,8	54,2	75,6	69,3	47,2	20,6	8,8	3,7	1,7	3,7	7,7	26,8	29,8
Rio Tapajós - Barra do São Manuel	32,1	41,6	49,3	48,7	32,9	19,3	12,6	10,1	9,5	10,1	13,8	20,9	25,1
Rio Tapajós - São Luiz do Tapajós	35,2	47,7	58,8	58,1	40,1	22,0	12,6	8,8	7,9	8,7	13,2	22,3	28,0

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA) e CNEC.

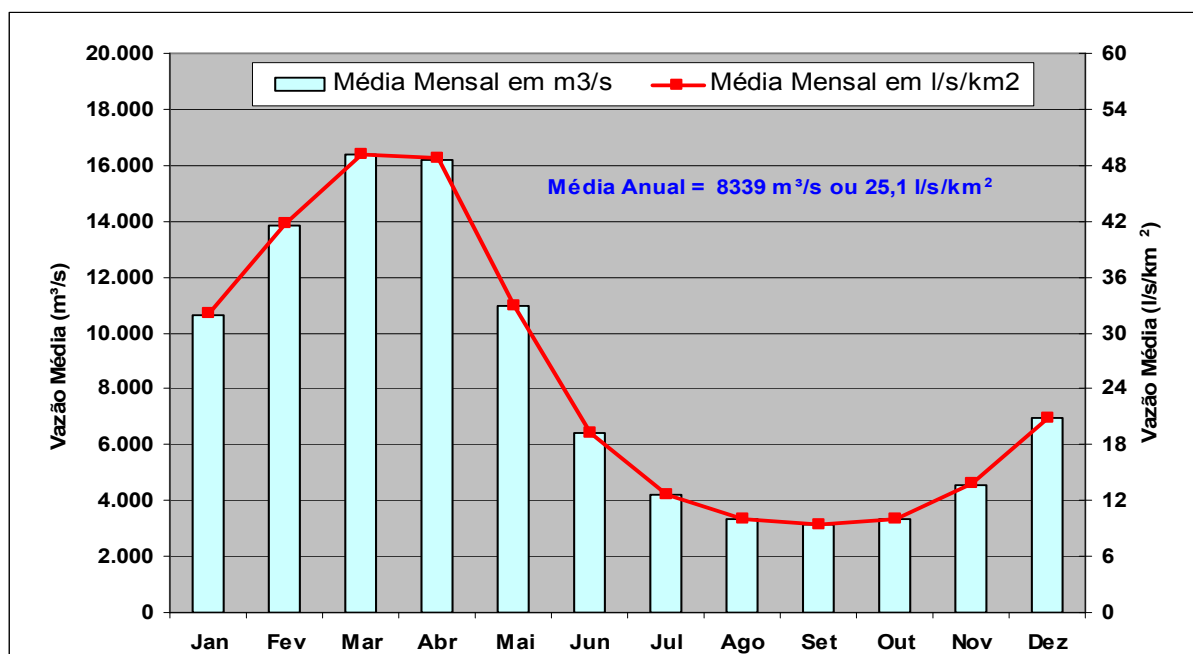
**Tabela 48. Vazão Média Mensal (m3/s).**

Estações Fluviométricas	Vazão Média Mensal (m <sup>3</sup> /s)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Fazenda Tucunaré	164	170	174	171	160	153	148	145	145	146	151	157	157
Fontanilhas	1.662	1.793	1.868	1.762	1.509	1.336	1.239	1.163	1.152	1.195	1.306	1.466	1.453
Foz do Juruena	6.106	7.225	7.878	7.141	5.169	3.512	2.741	2.375	2.336	2.621	3.186	4.231	4.510
Três Marias	5.206	6.328	7.449	6.785	4.715	2.731	1.708	1.274	1.169	1.347	1.867	3.137	3.643
Novo Progresso	487	680	948	869	592	258	111	46	21	46	96	336	374
Barra do São Manuel	10.662	13.854	16.385	16.208	10.939	6.417	4.202	3.355	3.164	3.350	4.581	6.955	8.339
São Luiz do Tapajós	15.935	21.610	26.604	26.324	18.153	9.972	5.697	3.993	3.564	3.951	5.984	10.090	12.656

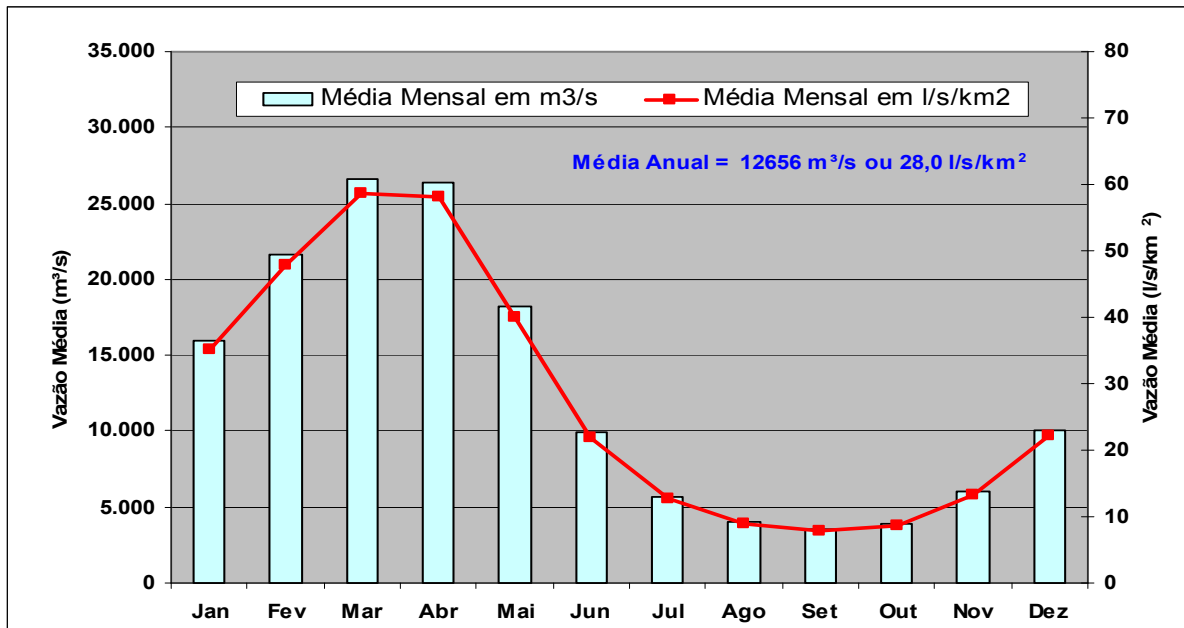
Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA) e CNEC.

Para a caracterização do regime de vazões da bacia do rio Tapajós foram utilizados os dados da estação de Barra do São Manuel e a vazão gerada no eixo de São Luiz do Tapajós. Verifica-se que a produtividade hídrica média da bacia cresce em direção à foz, influenciado pelo regime de precipitação mais intenso incidente nesta partição da bacia. A montante da bacia no posto Barra do São Manuel a produtividade média hídrica é de 25,1 l/s/km<sup>2</sup>. No eixo da UHE São Luiz do Tapajós situado mais a jusante, a produtividade hídrica média é de 28,0 l/s/km<sup>2</sup>.

O padrão sazonal das vazões deste curso apresenta o semestre mais úmido de dezembro a maio, e o período de estiagem ocorre de junho a novembro. As vazões máximas são observadas no mês de março e as vazões mínimas no mês de setembro. Nos Gráfico 13 e Gráfico 14 são apresentados os respectivos histogramas de vazões medias.



**Gráfico 13. Histograma de Vazões - Rio Tapajós em Barra do São Manuel.**



**Gráfico 14. Histograma de Vazões - Rio Tapajós no Eixo São Luiz do Tapajós.**

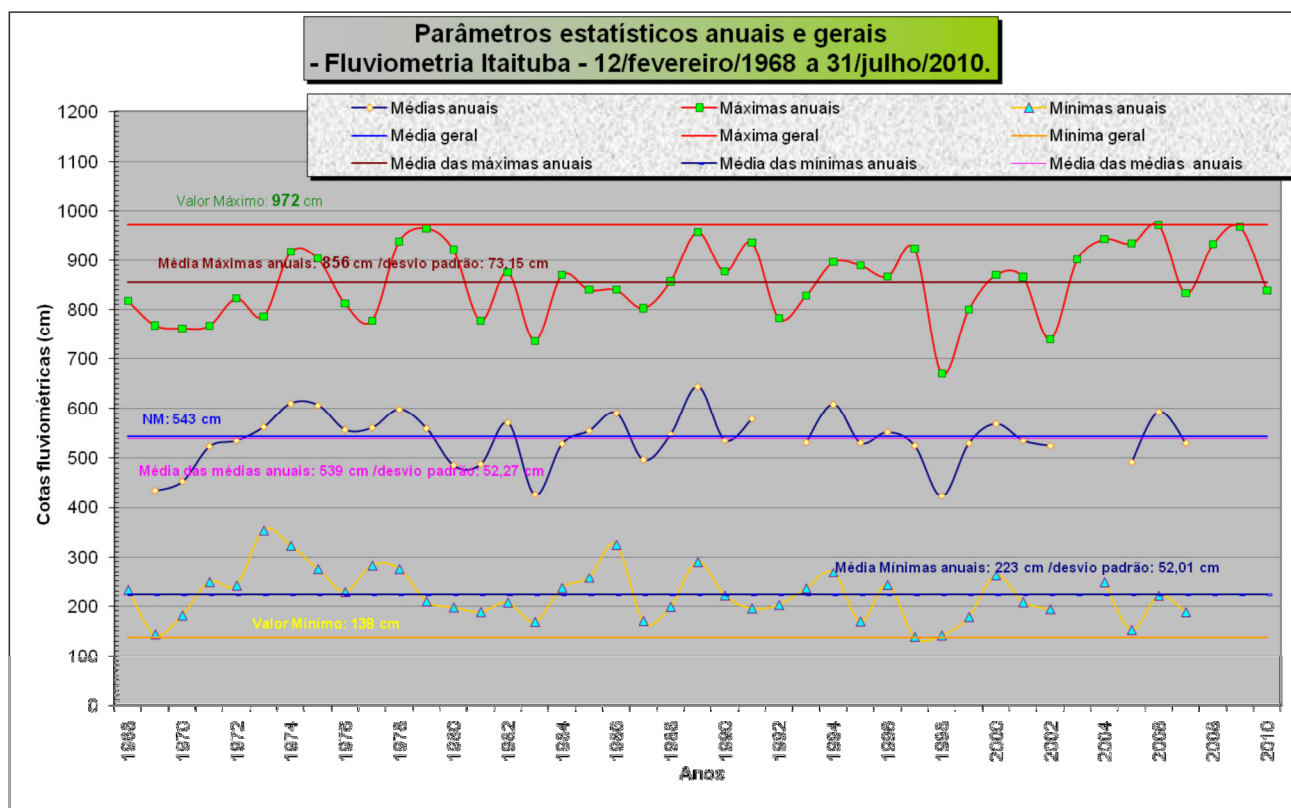
#### 4.1.9.5. Fluviometria local

Os estudos fluviométricos estão baseados na série temporal de dados referentes à Estação de Itaituba (Código 17730000) pertencente à rede fluviométrica nacional, obtidos no banco de dados Hidroweb gerenciado pela Agência Nacional de Águas – ANA. A análise se refere ao período de observações entre 12/02/1968 e 31/06/2010.

Foram calculados os principais parâmetros fluviométricos para a estação, após um processo de crítica e correção da série de dados. Dentre esses parâmetros destacam-se:

- ✓ Valor máximo medido foi de 972 cm acima do zero da régua da estação fluviométrica, ocorrido em 30 de abril de 2006;
- ✓ A mínima observada foi de 138 cm acima do zero da régua, ocorrida em 29 de outubro de 1997;
- ✓ A média das máximas anuais ficou em 856 cm acima do zero da régua, com um desvio padrão de 73,15 cm;
- ✓ A média das mínimas anuais ficou em 223 cm acima do zero da régua, com um desvio padrão de 52,01 cm;
- ✓ A média das médias anuais ficou em 539 cm acima do zero da régua, com um desvio padrão de 52,27 cm.

Uma melhor visualização dos principais parâmetros estatísticos calculados para a série temporal da fluviometria de Itaituba pode ser obtida no Gráfico 15.



**Gráfico 15. Níveis d'água extremos do rio Tapajós.**

Deve ser ressaltado que os valores apresentados são referentes ao zero da régua da Estação Fluviométrica de Itaituba. Para a sua aplicação sobre as profundidades medidas no local, torna-se necessário relacioná-los ao Nível de Redução (NR), que é o plano de referência para as sondagens batimétricas, adotada pela DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, para a região.

De acordo com a Ficha de Descrição de Estação Fluviométrica F-43-4382B-001/82 (Versão 1/2009), o NR adotado encontra-se a 2,270 m acima do zero da régua, devendo, portanto, ser subtraído este valor dos valores de nível máximo e mínimo, quando relacionados ao NR.

A Tabela 49 apresenta os valores de interesse, referidos ao zero da régua e ao NR-DHN, conforme correlação apresentada.

**Tabela 49. Níveis d'água no rio Tapajós.**

Valores Obtidos	Zero da Régua	Nível de Redução
Máxima Observada	9,72 m	7,45 m
Média das Máximas Anuais	8,56 m	6,29 m
Média anual	5,39 m	3,12 m
Média das Mínimas Anuais	2,23 m	-0,04 m
Mínima Observada	1,38 m	-0,89 m

#### **4.1.9.6. Trafegabilidade**

Os estudos e levantamentos já efetuados indicam que o rio Tapajós é do tipo encaixado, com planície de inundação estreita. Ele flui em direção norte até desaguar o rio Amazonas, nas proximidades de Santarém. Dentre seus afluentes os rios Arinos e Juruena não podem ser considerados navegáveis devido ao grande número de obstáculos encontrados ao longo de seus cursos.

O médio Tapajós, com extensão de 506 km, 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, o que torna impraticável a navegação neste trecho.

O baixo Tapajós é francamente navegável em 75% do ano, para calado de 2,5 m e numa extensão total de aproximadamente 345 km até as proximidades da localidade de São Luís do Tapajós. Entre São Luís e Buburé ocorre um trecho com cachoeiras representando cerca de 28 km do rio Tapajós. 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, mas no trecho seguinte, de aproximadamente 50 km, há um estirão com várias corredeiras com destaque para a cachoeira de Mangabalzinho.

A partir de Jacareacanga, num trecho de 147 km há condições razoáveis de navegação até a cachoeira de Chacorão, que é de difícil transposição. À montante das corredeiras do Chacorão até a foz do rio Teles Pires, há um trecho de aproximadamente 111 km, com afloramentos rochosos. O trecho final até Cachoeira Rasteira, com cerca de 192 km, também não apresenta condições satisfatórias de navegabilidade.

Entre a cidade de Santarém e a vila de São Luis do Tapajós com declividade de 9,6 cm/km e extensão de 345 km o trecho é totalmente navegável durante todo o ano. No entanto, nas proximidades de São Luís do Tapajós, há um estreitamento do canal, com turbulência de águas e afloramentos de rochas (pedrais). Esses pedrais nem sempre ficam visíveis, o que dificulta a navegação.

De Itaituba até a cidade de Santarém, o trecho com 271 km do rio Tapajós pode ser considerado totalmente navegável e conta com melhores condições portuárias e de apoio.

#### **4.1.9.7. Recursos Hídricos Locais**

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 do rio Tapajós é o Igarapé Santo Antônio.

No mapa ETC-ITA-23, observam-se os componentes da hidrografia das áreas influenciadas pelo empreendimento.



Ao sul do empreendimento está localizado o igarapé Santo Antônio (Figura 41) que possui 6,0 km de extensão, largura média de 4,00 metros e profundidades variando de 0,50 a 1,5 m, drenando uma área de aproximadamente 2.000 hectares. Este manancial é bastante utilizado pela população local e nele já foram feitos barramentos para formação de pequenos açudes utilizados na recreação e dessedentação de animais.



**Figura 41. Aspecto do igarapé Santo Antônio nas proximidades de empreendimento.**

#### **4.1.9.8. Topobatimetria**

Com a finalidade de conhecer as características do leito do rio Tapajós nas áreas marginais a ETC Itaituba foram realizados levantamentos batimétricos no trecho do rio onde serão construídos as estruturas molhadas e no perímetro onde as barcaças irão se movimentar.

As profundidades batimétricas, referidas ao Nível de Redução (NR) da estação fluviométrica de Itaituba, em frente a estação variam entre 4,0 e 8,0 m numa faixa de 60 m junto à margem e nas faixa entre as estruturas e o canal de navegação varia entre 5,0 e 9,0 m. O levantamento topobatimétrico pode ser visualizado no **Anexo 3**.

No levantamento batimétrico foi utilizado ecobatímetro multifeixe RESON 7101 com posicionamento eletrônico por meio de DGPS com sinal OMNISTAR.

Vale salientar, que o ajuste da planimetria à batimetria foi realizado por meio de transporte de coordenadas por metodologia DGPS a partir da estação geodésica SAT 93686 do IBGE, localizada no aeroporto de Itaituba/PA. O ajuste altimétrico, foi realizado através de transporte de cota por metodologia DGPS, a partir da RN-7 da estação fluviométrica de Itaituba/PA.

#### 4.1.9.9. Correntometria

Os dados de correntes estão baseados no levantamento executado pela CHD no trecho do rio Tapajós de interesse do empreendimento (BRANDT, 2011). As medições utilizando correntômetro marca Hidrocean e acessórios (precisão de velocidade - 0 a 300 cm/seg. – direção - 00 a 360 0 ) foram realizadas em quatro estações dispostas da margem para o centro do rio. Em cada estação foi medido o fluxo das correntes em três níveis assim definidos: um próximo ao fundo, a meia profundidade e próximo a superfície. Para cada nível, foram executadas quatro medições, de 5 em 5 minutos, de modo a caracterizar o comportamento do fluxo das correntes nessa camada. As Tabela 50 aTabela 53 apresentam os valores obtidos nas medições.

As correntes no ponto **P1** apresentaram valores de intensidade variando entre 07 e 12 cm/seg e direção predominante para NE.

**Tabela 50. Ponto P1. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas N = 9.528.076,00 m; E = 616.170,00 m.**

<i>Hora (h.min)</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Velocidade (cm/seg)</i>	<i>Sentido (°)</i>
10:15	4.5	07	050
10:20	4.5	07	052
10:25	4.5	10	059
10:30	4.5	09	061
10:35	2.0	12	068
10:40	2.0	08	050
10:45	2.0	07	050
10:50	2.0	07	047
10:55	1.0 m da sup.	08	048
11:00	1.0 m da sup.	07	046
11:05	1.0 m da sup.	07	045
11:10	1.0 m da sup.	07	050

No ponto **P2**, em área mais profunda, o comportamento das correntes mostrou a mesma direção predominante NE da estação P1, mas apresentou diferenças de comportamento na intensidade, com a ocorrência dos menores valores (entre 03 e 05 cm/seg) nas profundidades de 15 metros e as maiores intensidades a superfície, com valores entre 10 e 16 cm/seg.

**Tabela 51. Ponto P2. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.834,00 m e E = 616.330,00 m.**

<i>Hora (h.min)</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Velocidade (cm/seg)</i>	<i>Sentido (°)</i>
11:15	15.0	05	053
11:20	15.0	03	061
11:25	15.0	04	060
11:30	15.0	04	049
11:35	7.5	07	054
11:40	7.5	07	049
11:45	7.5	12	048
11:50	7.5	08	050
11:55	1.0 m da sup.	10	054
12:00	1.0 m da sup.	10	048
12:05	1.0 m da sup.	11	050
12:10	1.0 m da sup.	16	053

O ponto **P3**, com profundidade máxima de medição de 9,8 metros, manteve a direção predominante para NE, mas apresentou baixos valores de intensidade de corrente (entre 02 e 06 cm/seg).

**Tabela 52. Ponto P3. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.600,00 m; E = 616.484,00 m.**

<i>Hora (h.min)</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Velocidade (cm/seg)</i>	<i>Sentido (°)</i>
12:20	9.8	04	055
12:25	9.8	04	050
12:30	9.8	03	055
12:35	9.8	04	048
12:40	4.9	04	060
12:45	4.9	03	050
12:50	4.9	05	058
12:55	4.9	06	045
13:00	1.0 m da sup.	05	044
13:05	1.0 m da sup.	03	054
13:10	1.0 m da sup.	03	048
13:15	1.0 m da sup.	02	044

A direção predominante para NE também foi identificada no ponto **P4**, entretanto seus valores de intensidade foram os mais baixos de todas as medições, variando entre 01 e 03 cm/seg.

**Tabela 53. Ponto P4. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.583,90 m; E = 616.493,90 m.**

<i>Hora (h.min)</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Velocidade (cm/seg)</i>	<i>Sentido (°)</i>
13:25	5.0	03	050
13:30	5.0	03	048
13:35	5.0	03	046
13:40	5.0	02	050
13:45	2.5	02	048
13:50	2.5	02	050
13:55	2.5	01	042
14:00	2.5	02	048
14:05	1.0 m da sup.	02	048
14:10	1.0 m da sup.	02	052
14:15	1.0 m da sup.	01	058

#### **4.1.9.10. Qualidade da água e do Sedimento**

A bacia Amazônica é a maior e mais densa rede fluvial do mundo, drenando aproximadamente 6,4 milhões de km<sup>2</sup> do continente Sul Americano e contribuindo com 18 a 20% da descarga mundial das águas continentais nos oceanos, o rio Amazonas é o coletor final desse sistema de drenagem extremamente complexo, consistindo de inúmeros tributários de águas brancas, pretas e claras (SIOLI, 1984). A enchente anual inunda uma imensa planície no médio e no baixo rio Amazonas por vários meses, essa planície alagada é chamada de várzea e ocupa cerca de 50 a 70 x 10<sup>3</sup> Km<sup>2</sup> (SIOLI, op. cit.). Além de sua grande extensão, a região Amazônica também é conhecida pela alta diversidade de ecossistemas compreendendo uma das maiores diversidades do planeta (HUSZAR, 1994).

O rio Tapajós, nasce no estado do Mato Grosso e constitui um dos principais rios do estado do Pará, banhando parte desse estado e desaguando no rio Amazonas, no município de Santarém, ainda no estado do Pará.

As atividades de implantação de portos acarretam em impactos ambientais significativos e por isso requerem do empreendedor um gerenciamento adequado dos recursos naturais da região, de forma a minimizar os impactos negativos e otimizar os impactos positivos decorrentes da operação do empreendimento.

Portos fluviais em ecossistemas de grande porte tais como o rio Amazonas trazem poucas modificações na dinâmica fluvial e transporte hidrossedimentológico, entretanto, a movimentação de cargas e geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos pode trazer alterações na qualidade da água e sedimentos, com consequências diretas sobre a comunidade aquática dos ecossistemas afetados.

Torna-se fundamental, portanto, a caracterização sistemática da qualidade da água, sedimentos e comunidades aquáticas na fase anterior à implantação do empreendimento, bem como durante o período de implantação e operação do mesmo. Esse monitoramento visa o estabelecimento de padrões normais de variação ao longo do tempo dos parâmetros estudados, bem como possíveis alterações decorrentes das obras de implantação ou da própria implantação do empreendimento.

A utilização de variáveis físicas e químicas no diagnóstico ambiental traz algumas vantagens na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos, tais como: identificação imediata de modificações nas propriedades físicas e químicas da água e do sedimento; detecção precisa da variável modificada; e determinação dessas concentrações alteradas (GOULART & CALLISTO, 2003).

Além disso, considerando a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos, a análise dessas variáveis é indispensável, uma vez que alterações em seus valores, normalmente, ocasionam mudanças na composição e estrutura de toda a biota aquática (MACÊDO, 2003). Entretanto, esse sistema apresenta algumas desvantagens, por exemplo, a descontinuidade temporal e espacial das amostragens.

Dessa forma, a amostragem de variáveis físicas e químicas fornece somente uma fotografia momentânea do que pode ser uma situação altamente dinâmica (WHITFIELD, 2001; GOULART & CALLISTO, 2003). Por outro lado, as comunidades biológicas refletem a integridade ecológica total dos ecossistemas (p.ex., integridade física, química e biológica), integrando os efeitos dos diferentes agentes impactantes e fornecendo uma medida agregada dos impactos (BARBOUR *et al.*, 1989). Assim sendo, para uma rápida avaliação de um ecossistema aquático é necessário conhecer o funcionamento do sistema assim como as comunidades aquáticas.

O uso de parâmetros biológicos na caracterização ambiental e monitoramento é realizado, principalmente, por meio da aplicação de diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos e multimétricos, tendo como base a utilização de bioindicadores de qualidade de água e habitat. Os principais métodos envolvidos abrangem o levantamento e avaliação de modificações na riqueza de espécies e índices de diversidade; abundância de organismos resistentes; perda de espécies sensíveis; medidas de produtividade primária (p.ex., macrófitas aquáticas) e secundária (macroinvertebrados bentônicos e peixes); sensibilidade a concentrações de substâncias tóxicas (ensaios ecotoxicológicos), entre outros (BARBOUR *et al.*, 1989).

Quanto aos sedimentos, esses têm um importante papel no transporte físico, geocumulação e acumulação biológica de metais, compostos orgânicos e nutrientes, constituindo um substrato que abriga uma variedade de organismos vivos em seu interior ou na interface (sedimento-água) cuja manutenção das características naturais já é vista como uma extensão necessária para a proteção da qualidade aquática.

Este estudo compreendeu o levantamento de dados primários e secundários para a caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água e do sedimento, com base na análise de parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos, notadamente as comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e zoobentônica, dos ecossistemas aquáticos (rio Tapajós e afluente) situados na área de influência da ETC Itaituba.

#### **4.1.9.10.1 Metodologia**

A coleta de dados para caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água e do sedimento foi realizada durante os períodos de seca (nos dias 10, 11 e 12 de novembro de 2011) e de chuvas (no dia 13 de fevereiro e nos dias 14 e 15 de maio de 2012). Foram adotados parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos. Cabe ressaltar que a análise dos sedimentos foi contemplada no período de seca e no período de chuva (entre os dias 14 e 15 de maio de 2012).

O planejamento e execução das coletas de amostras de água e sedimento seguiram as orientações contidas nas normas da ABNT, NBR 9897 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores – Procedimento (ABNT, 1987a) e NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores (ABNT, 1987b). Além disso, foram observadas também as orientações contidas no *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005) e literatura técnica específica (p.ex., WETZEL, 2001).

Para complementar e enriquecer as informações sobre os ecossistemas aquáticos da área de empreendimento, apresentamos os dados secundários referentes aos resultados dos estudos na área de influência direta e indireta do empreendimento, sendo eles:

- *Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas de Miritituba – ETC Miritituba* (BRANDT, 2011) – A área de estudo compreende o rio Tapajós (ASP 01 e ASP 02) e o igarapé Santo Antônio (ASP 03) nas proximidades do empreendimento proposto, contemplando três pontos de monitoramento em duas campanhas realizadas em outubro de 2010 e janeiro de 2011;
- *Estudo de Impacto Ambiental da Rodovia BR-163 e da Rodovia BR-230* (ECOPLAN ENGENHARIA 2008) – O estudo limnológico na área de influência da BR-230 contempla quatro pontos de amostragem (Pt20, Pt21, Pt22 e Pt23 – rio Cupari) dentro de um ciclo hidrológico completo de 2002 (maio e agosto).
- *Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Itapacurá – PCH Cachoeira do Êbrio, PCH Cachoeira do Codó e Linhas de Transmissão Associadas* (AMBIENTARE, 2010) – O levantamento da qualidade da água neste estudo compreendeu 12 pontos de amostragem no rio Itapacurá e afluentes durante o período de chuvas (fevereiro) e seca (julho) de 2010;
- *Estudos de Inventário Hidrelétrico dos rios Tapajós e Jamaxim* relativo aos dados extraídos do *Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas do Projeto Juruti* (CAMARGO

CORRÊA; ELETRONORTE & CNEC, 2008) – Neste estudo foram analisados seis pontos de amostragem na margem direita da sub-bacia do Baixo Tapajós (rios Itapacurá, Itapacurazinho e Cupari, e dois igarapés) no período de agosto (seca) de 2004.

#### 4.1.9.10.2 Qualidade da água

##### ➤ Parâmetros Físico-químicos

As amostras de água para as análises de parâmetros físico-químicos foram coletadas diretamente na subsuperfície em frascos de polietileno ou vidro, fixadas ou preservadas *in natura*. Em seguida, estas amostras foram despachadas via transporte aéreo para análise no laboratório da empresa Araxá Ambiental dentro dos prazos de análise, conforme a Tabela 54 (CETESB, 1977; ABNT, 1987a, 1987b; APHA, 2005; EPA, 2007).

**Tabela 54. Metodologia de preservação e análises laboratoriais de variáveis físico-químicas e bacteriológicas da água.**

Variável	Preservação	Análise
Alcalinidade total	Refrigeração a 4°C.	SM 2320 A/B. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Alumínio solúvel	Ácido nítrico concentrado, para pH < 2.	SM 3111 D. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Cádmio	Ácido nítrico concentrado, até pH<2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 180 dias.</b>
Chumbo	Ácido nítrico concentrado, até pH<2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 180 dias.</b>
Cloretos	Refrigeração a 4°C.	SM 4500-Cl-B. <b>Prazo de análise: 7 dias.</b>
Clorofila a	Refrigeração a 4°C, frasco âmbar com papel alumínio na tampa.	SM 10200 H. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Cobre dissolvido	Ácido nítrico concentrado, até pH<2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 180 dias.</b>
Coliformes Fecais / <i>Escherichia coli</i>	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Coliformes Fecais / Termotolerantes	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Coliformes Totais	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Cor verdadeira	Refrigeração a 4°C.	SM 2120 B. <b>Prazo de análise: 48 horas.</b>
Cromo total	Ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 180 dias.</b>
DBO	Refrigeração a 4 °C.	SM 5210 B. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
DQO	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado até pH < 2.	SM 5220 D. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
Dureza total	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado.	SM 2340C. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Ferro solúvel	Refrigeração e ácido nítrico concentrado até pH < 2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Fósforo inorgânico	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Fósforo orgânico	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Fósforo total	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P, E. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Manganês total	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Mercurio total	Filtração, ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3112 B. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Nitratos	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> D. <b>Prazo de análise: 48 horas.</b>
Nitritos	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> D. <b>Prazo de análise: 48 horas.</b>
Nitrogênio amoniacal total	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2, refrigeração.	SM 4500-NH <sub>3</sub> F. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Nitrogênio total	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2, refrigeração.	SM 4500-N C. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Óleos e graxas	Ácido sulfúrico concentrado.	SM 5520 D. <b>Prazo de análise: 28 dias</b>
Organoclorados	Refrigeração a 4°C	SM 6410 A. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>



Variável	Preservação	Análise
Organofosforados	Refrigeração a 4°C	SM 6410 A. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
Sólidos dissolvidos totais	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 C. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Sólidos suspensos totais	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 D. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
Sólidos totais	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 B. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
Surfactantes	Refrigeração a 4°C.	SM 5540 C. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Turbidez	Refrigeração a 4°C.	SM 2130 B. <b>Prazo de análise: 48 horas.</b>
Zinco total	Refrigeração e H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>

A determinação dos parâmetros temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido foi executada *in situ*, sendo utilizados um peagâmetro PH-2000 ICEL (para pH), um condutivímetro WT-3000 ICEL (para a condutividade) e um oxímetro digital DO-5519 LUTRON (para OD e temperatura) (Figura 42).



**Figura 42. Medição *in situ* de condutividade elétrica (A) e oxigênio dissolvido (B).**

### ➤ Parâmetros Bacteriológicos

A coleta das amostras de água para as análises bacteriológicas foi realizada na subsuperfície pela submersão direta de um frasco estéril, sendo imediatamente acondicionadas em caixas de isopor com gelo e preservadas a 4°C. Ao final de cada dia de coleta, estas amostras foram despachadas via transporte rodoviário ao laboratório, sendo incubadas em até 24 horas após a coleta (Figura 43).

Os métodos específicos foram o SM 9222 A, o SM 9222 B e o SM 9222 D sendo analisado neste estudo o grupo de coliformes fecais (APHA, 2005).



**Figura 43. Coleta de água para análise bacteriológica.**

➤ **Parâmetros Hidrobiológicos**

Para análise dos parâmetros hidrobiológicos foram investigadas a estrutura, composição e diversidade das comunidades biológicas aquáticas, a saber: fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos.

✓ **Fitoplâncton**

As coletas de fitoplâncton foram realizadas com uma rede de nylon, com diâmetro de 30 cm, 70 cm de comprimento e abertura de malha de 20  $\mu\text{m}$ . As amostras quantitativas foram coletadas por meio da passagem de frascos de 500 ml, a aproximadamente 30 cm da lâmina d'água e fixadas com Lugol (ROUND, 1993) e mantidas no escuro a temperatura ambiente, até o momento da análise (Figura 44A). Para as amostras qualitativas, foram executados dez arrastos horizontais, sendo as mesmas acondicionadas em potes de polietileno e fixadas com solução de formalina 4% 1:1 (Figura 44B).



**Figura 44. Coleta de amostras quantitativas de fitoplâncton (A) e amostras qualitativas de fitoplâncton e zooplâncton (B).**

Para a análise qualitativa foram preparadas lâminas de microscopia para cada ponto amostrado, as quais foram analisadas sob microscópio óptico (OLYMPUS CX 41), a fim de se identificar os indivíduos da comunidade até o menor nível taxonômico possível, com auxílio de bibliografia específica: BICUDO & BICUDO (1970); BOURRELLY (1972; 1981; 1985); DESIKACHARY (1959); HINO & TUNDISI (1977); HUSZAR (1985); ILTIS & COMPÈRE (1974); PRESCOTT *et al.* (1975); SANT'ANNA, (1984); SMITH (1924); VICENTIM (1984).

A análise quantitativa foi realizada em microscópio invertido, utilizando-se câmaras de Utermöhl, em 400 aumentos (UTERMÖHL, 1958). As amostras foram homogeneizadas delicadamente para não danificar os organismos e uma alíquota com volume conhecido foi deixada para sedimentação em câmaras úmidas (LUND *et al.*, 1958). Os indivíduos foram considerados como unidade de contagem, sendo o resultado expresso em indivíduos por mililitro.

A contagem foi realizada por meio de transectos, sendo o limite estabelecido por dois procedimentos: quantificação de 100 indivíduos da espécie mais comum ou, quando este não foi possível, até o limite de 100 campos, de modo que o erro de contagem fosse inferior a 20%, com probabilidade de 95% (LUND *et al.*, 1958).

Para o cálculo da densidade dos organismos contados foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Número de indivíduos/ml} = n/V.C$$

Onde: n = Número de indivíduos contados na amostra

V = Volume de campo

C = Número de campos contados na amostra.

### ✓ **Zooplâncton**

As coletas de zooplâncton foram realizadas com uma rede de nylon, com diâmetro de 30 cm, 70 cm de comprimento e abertura de malha de 65 µm. Para as amostras qualitativas, foram executados dez arrastos horizontais (Figura 44B). Já as amostras quantitativas foram obtidas através da filtragem de 100 litros de água, coletadas com um balde de 20 L de capacidade (Figura 45). Após a coleta as amostras foram acondicionadas em potes de polietileno e coradas com solução de Rosa de Bengala a 0,04% e após um período de 10 minutos, fixadas com formol a 4%.

A identificação e a contagem dos organismos zooplanctônicos foram realizadas sob microscópio óptico e com auxílio da seguinte bibliografia: ALONSO (1996), CHARDEZ (1967), DECLOITRE (1962; 1981), EDMONDSON (1996), EL MOOR-LOUREIRO (1997), KOSTE (1978), OGDEN (1979), OLIVIER (1962), PEJLER (1983), PENNACK (1978), REID (1985), SENDACZ & KUBO (1982), TOLONEN *et al.* (1994).





**Figura 45. Coleta de amostras quantitativas de zooplâncton.**

✓ **Zoobentos**

No ponto LIM-01, a amostra de zoobentos foi coletada com amostrador triangular do tipo “Dip net”, por meio do revolvimento do substrato orgânico e inorgânico junto à margem do igarapé. A rede de coleta possui dimensões de 40 cm (prof.) x 30 cm (lado) e malha de 0,25 mm. A área de amostragem foi 1 m<sup>2</sup> (Figura 46A). Nos demais pontos, as amostras foram coletadas com uma draga do tipo “Petit ponar”, com área de coleta de 26 x 15 cm, por meio da penetração do amostrador no substrato em função de seu peso (Figura 46B).

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados, fixadas com formol a 10% e levadas ao laboratório (APHA, 2005). No laboratório as amostras foram lavadas sobre um jogo de peneiras granulométricas de 2 mm, 1 mm e 0,5 mm e fixadas com álcool a 70 %.



**Figura 46. Coleta de zoobentos com amostrador “Dip net” (A) e com draga “Petit ponar” (B).**

A triagem dos organismos foi realizada em bandejas brancas sobre uma caixa de luz (material retido nas peneiras de 2,0 mm e 1,0 mm) e em um microscópio estereoscópio (material retido na peneira de 0,5 mm) com aumento de 7 a 225x, modelo TNE-10TR OPTON (APHA, 2005).

A identificação dos organismos, quando possível, foi realizada até o nível de família, com base nas chaves de identificação dos seguintes autores: MUGNAI *et al.* (2010); DOMINGUÉZ & FERNÁNDEZ (2009); NIESER & MELO (1997); EPLER (1996); MERRITT & CUMMINS (1996); PESCADOR, RASMUSSEN & HARRIS (1995); DAIGLE (1992); DOMINGUEZ *et al.* (1992); DAIGLE (1991); PÉREZ (1988) e; WIGGINS (1977).

### ➤ Sedimentos

As amostras de sedimento foram coletadas com uma draga tipo “Petit Ponar”, com área de coleta de 26,0 x 15,0cm (Figura 46B). Em seguida, foram acondicionadas em sacos plásticos vedáveis, refrigeradas a 4°C e despachadas via transporte aéreo para análise no laboratório da empresa Araxá Ambiental entre 16 e 48 horas após a coleta, conforme Tabela 55 (APHA, 2005).

**Tabela 55. Metodologia de preservação e análises laboratoriais das variáveis físico-químicas analisadas no sedimento.**

Parâmetros (unidade)	Preservação	Método de Análise
<b>Inorgânicos</b>		
Arsênio (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 21-3120 B
Cádmio (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM21-3120 B
Chumbo (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM21-3120 B
Cobre (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 3120 B
Cromo Total (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM21-3120 B
Mercúrio (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-7470 A
Níquel (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 3120 B
Zinco (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 3120 B
<b>HPA's</b>		
Acenaftileno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Acenafteno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	ASTM D6520/00
Antraceno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(a)antraceno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(a)pireno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(b)fluoranteno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(k)fluoranteno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo (g,h,i)perileno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Criseno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Dibenzo(a,h)antraceno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Fenantreno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Fluoranteno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Fluoreno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Indeno[1,2,3-cd]pireno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Naftaleno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
2-Metilnaftaleno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Pireno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
<b>Pesticidas Organoclorados</b>		
Alfa- BHC (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Beta-BHC (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D

Parâmetros (unidade)	Preservação	Método de Análise
Clordano(alfa) (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Gama-clordano (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
DDD (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
DDE (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
DDT (isômeros) (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Dieldrin (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Endrin (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Lindano (g-BHC) (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
<b>Bifenilas Policloradas (PCBs) (µg/kg)</b>	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
<b>Outros</b>		
Carbono orgânico total (mg/Kg)	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2º Edição-1997
Fósforo total (mg/Kg)	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2º Edição-1997
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 4500-NO-3F
<b>Granulometria</b>		
Argila <0,004 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Pipetagem
Silte 0,004 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Pipetagem
Areia muito fina 0,063 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Areia fina 0,125 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Areia média 0,250 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Areia grossa 0,500 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Areia muito grossa 1 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Pedregulho muito fino 2,0 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Pedregulho fino 4,0 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Pedregulho médio 8,0 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Pedregulho grosso 16,0 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
<b>Peso</b>		
Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2º Edição-1997
Peso Específico Real (g/cm <sup>3</sup> )	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2º Edição-1997

#### 4.1.9.10.3 Análise dos dados

##### ➤ Qualidade da Água

##### ✓ Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos

Para a discussão dos resultados dos parâmetros analisados foram tomados como referência os limites estabelecidos pela legislação ambiental, relativos ao seu enquadramento, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005) (Tabela 56).

A bacia hidrográfica do rio Tapajós ainda não foi objeto de enquadramento, portanto, conforme o Art. 42 da Resolução CONAMA nº 357/2005, “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”.

**Tabela 56. Limites máximos permitidos (LMP) segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados para as águas superficiais de Classe 2. \*Limite mínimo permitido.**



Parâmetros	Unidade	LMP
pH	-	Entre 6 e 9.
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,0 mg/L*
DBO	mg/L O <sub>2</sub>	5,0 mg/L O <sub>2</sub>
Cloretos	mg/L	250,0 (mg/L)
Alumínio solúvel	mg/L	0,1 mg/L
Cádmio	mg/L	0,001 mg/L
Cromo total	mg/L	0,05 mg/L
Cobre dissolvido	mg/L	0,009 mg/L
Ferro solúvel	mg/L	0,3 mg/L
Manganês total	mg/L	0,1 mg/L
Zinco total	mg/L	0,18 mg/L
Merúrio total	mg/L	0,0002 mg/L
Chumbo	mg/L	0,01 mg/L
Cor Verdadeira	mg pt/L	75,0 mg pt/L
Surfactantes	mg/L LAS	0,5 mg/L LAS
Óleos e graxas	mg/L	Virtualmente ausentes.
Fósforo total	mg/L	0,1 (mg/L)
Nitratos	mg/L	10,0 (mg/L)
Nitritos	mg/L	1,0 mg/L
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	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
Clorofila a	µg/L	30,0 µg/L
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	100,0 (mg/L)
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500,0 (mg/L)
Turbidez	UNT	100,0 (UNT)
Coliformes Fecais / Termotolerantes	UFC/100mL	1.000,0/100 mL

### ✓ Índice da Qualidade da Água – IQA

Para uma melhor caracterização da qualidade da água foi calculado o Índice de Qualidade da Água – IQA. O IQA foi desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas. Das 35 variáveis indicadoras de qualidade da água inicialmente propostas, somente nove foram selecionadas.

Os parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas foram: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e resíduos sólidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso (Tabela 57), de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da concentração do mesmo.

**Tabela 57. Peso específico (wi) dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos selecionados para a elaboração do IQA.**

Parâmetro	Peso - wi
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes fecais (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO3)	0,10
Fosfatos (mg/L PO4)	0,10
Temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos sólidos totais (mg/L)	0,08

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100;

qi = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade, em função de sua concentração ou medida;

wi = peso atribuído ao parâmetro, um número entre 0 e 1.

A partir então do cálculo dos valores de IQA, foi realizada a classificação da qualidade de cada ecossistema coletado, conforme a Tabela 58.

**Tabela 58. Classificação da qualidade das águas conforme valores de IQA calculados.**

Nível de Qualidade	Amplitude de valores de IQA
<b>Excelente</b>	90 < IQA < 100
<b>Bom</b>	70 < IQA < 90
<b>Médio</b>	50 < IQA < 70
<b>Ruim</b>	25 < IQA < 50
<b>Muito ruim</b>	0 < IQA < 25

Considerando os parâmetros escolhidos, o IQA reflete principalmente a interferência por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

#### ✓ **Parâmetros hidrobiológicos**

As comunidades hidrobiológicas amostradas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) foram avaliadas quanto à sua riqueza, diversidade e equitabilidade. A comunidade zoobentônica foi avaliada ainda quanto ao percentual de organismos sensíveis, representados pelas ordens de insetos aquáticos Ephemeroptera,

Plecoptera e Trichoptera (EPT) e percentual de organismos resistentes à poluição, representados pelos grupos Chironomidae (Insecta: Diptera) e Oligochaeta.

### ➤ Sedimento

Para a discussão dos resultados das análises de sedimento amostrados, foram tomados, como base, os limites estabelecidos para áreas de referência e prevenção de contaminação estabelecidos pela CETESB (2005), conforme a Decisão de Diretoria nº 195/2005, porém quando o parâmetro não estava referenciado na CETESB, se utilizou os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 e pela Resolução CONAMA nº 344/2004 (Tabela 59).

Em função da ausência de legislação específica para sedimentos, foram adotados valores de referência para solos, que são materiais com características diferentes dos sedimentos e formados em ambientes diferentes. Considerando as diferenças existentes entre os tipos de sólidos, são apresentados na Tabela 60, resultados de análises químicas de material particulado suspenso dos sete maiores rios do mundo, incluindo o rio Amazonas (MARTIN & MEYBECK, 1979).

**Tabela 59. Valores de referência de qualidade (VRQ) e valores de prevenção (VP) dos parâmetros analisados segundo a Decisão de Diretoria nº 195/2005, a Resolução CONAMA nº 344/2004 e a Resolução CONAMA nº 420/2009. LEGENDA: NA= não se aplica para substâncias orgânicas.**

Parâmetros	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
	VRQ	VP	Água Doce		Água doce e salgada	Prevenção
			Nível 1	Nível 2		
<b>Inorgânicos</b>						
Arsênio (mg/Kg)	3,5	15,0	5,9	17,0	-	15,0
Cádmio (mg/Kg)	<0,5	1,3	0,6	3,5	-	1,3
Chumbo (mg/Kg)	17,0	72,0	35,0	91,3	-	72,0
Cobre (mg/Kg)	35,0	60,0	35,7	197,0	-	60,0
Cromo Total (mg/Kg)	40,0	75,0	37,3	90,0	-	75,0
Mercúrio (mg/Kg)	0,05	0,5	0,170	0,486	-	0,5
Níquel (mg/Kg)	13,0	30,0	18,0	35,9	-	30,0
Zinco (mg/Kg)	60,0	300,0	123,0	315,0	-	300,0
<b>HPA's</b>						
Acenaftileno (µg/Kg)	-	-	5,87	128,00	-	-
Acenafteno (µg/Kg)	-	-	6,71	88,90	-	-
Antraceno (µg/Kg)	NA	39,0	46,9	245,0	-	39,0
Benzo(a)Antraceno (µg/Kg)	NA	25,0	31,7	385,0	-	25,0
Benzo(a)pireno (µg/Kg)	NA	52,0	31,9	782,0	-	52,0
Benzo(b)Fluoranteno (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-
Benzo(k)Fluoranteno (µg/Kg)	NA	380,0	-	-	-	380,0
Benzo(g,h,i)Perileno (µg/Kg)	NA	570,0	-	-	-	570,0
Criseno (µg/Kg)	NA	8.100,0	57,1	862,0	-	8.100,0
Dibenzo(a,h)Antraceno (µg/Kg)	NA	80,0	6,22	135,00	-	80,0
Fenantreno (µg/Kg)	NA	3.300,0	41,9	515,0	-	3.300,0
Fluoranteno (µg/Kg)	-	-	111,0	2.355,0	-	-
Fluoreno (µg/Kg)	-	-	21,2	144,0	-	-
Indeno[1,2,3-cd]Pireno (µg/Kg)	NA	31,0	-	-	-	31,0
Naftaleno (µg/Kg)	NA	120,0	34,6	391,0	-	120,0
2-Metilnaftaleno (µg/Kg)	-	-	20,2	201,0	-	-
Pireno (µg/Kg)	-	-	53,0	875,0	-	-
<b>Pesticidas organoclorados</b>						
Alfa-BHC (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-

Parâmetros	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
	VRQ	VP	Água Doce		Água doce e salgada	Prevenção
			Nível 1	Nível 2		
Beta-BHC (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-
Clordano(Alfa) (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-
Gama-Clordano (µg/Kg)	-	-	0,94	1,38	-	-
DDD (µg/Kg)	NA	13,0	3,54	8,51	-	13,0
DDE (µg/Kg)	NA	21,0	1,42	6,75	-	21,0
DDT (isômeros) (µg/Kg)	NA	10,0	1,19	4,77	-	10,0
Dieldrin (µg/Kg)	NA	43,0	2,85	6,67	-	43,0
Endrin (µg/Kg)	NA	1,0	2,67	62,4	-	1,0
Lindano (g-BHC) (µg/Kg)	NA	1,0	-	-	-	1,0
<b>Bifenilas Policloradas (PCBs)</b>	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
<b>Outros</b>						
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/Kg)	-	-	-	-	4.800,0	-
Carbono orgânico total (mg/Kg)	-	-	-	-	10,0	-
Fósforo total (mg/Kg)	-	-	-	-	2.000,0	-

**Tabela 60. Conteúdo médio de metais em material suspenso particulado dos sete maiores rios do mundo. Concentração em mg/kg.**

Parâmetros	Rios						
	Amazonas	Congo	Ganges	Magdalena	Mekong	Orinoco	Paraná
<b>Prata (Ag)</b>	-	38,0	-	-	-	-	-
<b>Arsênio (As)</b>	5,3	3,8	-	7,1	27,0	-	3,9
<b>Cádmio (Cd)</b>	-	-	-	-	2,0	-	-
<b>Cobalto (Co)</b>	41,0	25,0	14,0	19,0	20,0	10,0	23,0
<b>Cromo (Cr)</b>	193,0	175,0	71,0	136,0	102,0	70,0	90,0
<b>Cobre (Cu)</b>	266,0	-	30,0	-	107,0	73,0	-
<b>Níquel (Ni)</b>	105,0	74,0	80,0	-	99,0	30,0	-
<b>Chumbo (Pb)</b>	105,0	455,0	-	-	113,0	76,0	-
<b>Tório (Th)</b>	13,0	16,2	17,5	12,6	17,0	15,8	15,7
<b>Titânio (Ti)</b>	7.000,0	8.400,0	5.300,0	-	3.600,0	8.600,0	9.400,0
<b>Urânio (U)</b>	2,5	3,0	2,8	-	5,8	4,5	-
<b>(Zinco) Zn</b>	426,0	400,0	163,0	-	300,0	119,0	-

Comparando estes valores da Tabela 60 com valores de referência do solo, observa-se que os valores no sedimento são em geral mais elevados, em virtude da quantidade de materiais finos onde os metais tendem a se complexar e devido à litologia encaixante.

#### 4.1.9.10.4 Área de estudo (estações de amostragem)

A rede amostral definida buscou abranger os principais trechos do rio Tapajós (LIM-02 à LIM-05), bem como um afluente do mesmo (LIM-01) (Tabela 61). Um total de 14 pontos foi amostrado, sendo que oito pontos foram para a coleta de água para análise físico-química, bacteriológica e hidrobiológica (LIM-01 a LIM-08), e nove para a análise de sedimento (SED-01 a SED-06).

À exceção dos pontos LIM-01 e LIM-05, em todos os demais pontos de amostragem foram coletadas amostras de água e sedimento para análise da qualidade físico-química e bacteriológica, bem como das comunidades hidrobiológicas.

**Tabela 61. Pontos de coleta de amostras de água na bacia hidrográfica do rio Tapajós.**

Ponto	Descrição	Coordenadas
LIM-01	Afluente da margem direita do rio Tapajós, situado em área bastante alterada apresentando pequenos fragmentos de floresta preservados (com árvores de grande porte), circundados por extensas áreas desmatadas com vegetação rasteira e áreas de solo exposto. Substrato composto por cascalho, areia, folhiço e raízes de vegetação terrestre (Figura 47AB).	21M 617.194; 9.526.998
LIM-02	Rio Tapajós, na margem direita, situado em área bastante alterada apresentando estreito fragmento de floresta preservada, circundado por áreas desmatadas com vegetação rasteira e áreas de solo exposto. Substrato composto por cascalho e areia (Figura 47CD).	21M 616.903; 9.527.931
LIM-03	Rio Tapajós, na margem direita, situado em área bastante alterada apresentando estreito fragmento de floresta preservada, circundado por áreas desmatadas com vegetação rasteira e áreas de solo exposto. Substrato composto por cascalho, areia e folhiço (Figura 47EF).	21M 616.753; 9.528.292
LIM-04	Rio Tapajós, na margem direita, situado em área alterada apresentando grande fragmento de floresta preservada, com árvores de grande porte, circundado por extensos trechos de áreas desmatadas com vegetação rasteira e algumas porções de solo exposto. Substrato composto por cascalho, areia e folhiço (Figura 47GH).	21M 618.484; 9.529.503
LIM-05	Igarapé Santo Antônio, afluente da margem direita do rio Tapajós, situado na ADA do empreendimento, apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal parcial, margem aparentemente estável sem erosão e alterações antrópicas mínimas. Apresenta também vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos e macrófitas aquáticas ( <i>Nymphaeae</i> sp.); sem evidência de desflorestamento. O igarapé apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é composto por lama, folhiço e raiz, com habitats diversificados, adequados para a manutenção de organismos aquáticos. Trecho de remanso do igarapé. Este foi o único ponto de amostragem exclusiva de parâmetros físico-químicos e hidrobiológicos (Figura 47A).	21M 616.830; 9.526.602
LIM-06	Rio Tapajós, na margem direita, situado a montante do empreendimento, situado na AID do empreendimento, apresentando vegetação natural e campos de pastagem, com cobertura vegetal parcial. Sua margem parece possuir grande percentual de vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com solo exposto; aparentemente estável, com pequena área de erosão; e com alterações antrópicas mínimas. Este trecho do rio apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é arenoso (areia fina e grossa), possuindo habitats pouco diversificados, frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 47B).	21M 615.496; 9.526.635
LIM-07	Rio Tapajós, na margem direita, situado na AID do empreendimento, apresentando vegetação natural com cobertura vegetal parcial, dentro da área de influência do pequeno terminal portuário instalado. Sua margem parece possuir vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com solo exposto; aparentemente estável sem evidência de erosão; e com alterações antrópicas devido à presença do porto. Este trecho apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente. O substrato é arenoso (areia fina e grossa), possuindo habitats pouco diversificados, frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 47C).	21M 615.807; 9.527.058
LIM-08	Rio Tapajós, na margem direita, situado a jusante do empreendimento, situado na AID do empreendimento apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal parcial. Sua margem parece possuir grande percentual vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com solo exposto; parece ser moderadamente estável com pequena área de erosão; e com alterações antrópicas mínimas. Este trecho apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é arenoso (areia fina e grossa), possuindo habitats pouco diversificados, frequentemente modificados. Este é um trecho de	21M 615.995; 9.527.406



Ponto	Descrição	Coordenadas
	deposição (Figura 47D).	







**Figura 47. Pontos de amostragem de água e sedimentos (zoobentos) ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós: Ponto LIM-01 no período de seca – nov/11 (A) e de chuvas – fev/12 (B); Ponto LIM-02 no período de seca – nov/11 (C) e de chuvas – fev/12 (D); Ponto LIM-03 no período de seca – nov/11 (E) e de chuvas – fev/12 (F); Ponto LIM-04 no período de seca – nov/11 (G) e de chuvas – fev/12 (H); Ponto LIM-05 no período de chuvas – mai/12 (I); Ponto LIM-06 no período de chuvas – mai/12 (J); Ponto LIM-07 no período de chuvas – mai/12 (K); Ponto LIM-08 no período de chuvas – mai/12 (L).**

**Tabela 62. Pontos de coleta de amostras de sedimento na bacia hidrográfica do rio Tapajós.**

Ponto	Descrição	Coordenadas
SED-01	Rio Tapajós, na margem direita, situado em área bastante alterada apresentando estreito fragmento de floresta preservada, circundado por áreas desmatadas com vegetação rasteira e áreas de solo exposto (Figura 48A).	21M 616.609; 9.528.284
SED-02	Rio Tapajós, na margem direita, situado em área bastante alterada apresentando estreito fragmento de floresta preservada, circundado por áreas desmatadas com vegetação rasteira e áreas de solo exposto (Figura 48B).	21M 616.903; 9.527.931
SED-03	Rio Tapajós, na margem direita, situado em área bastante alterada apresentando estreito fragmento de floresta preservada, circundado por áreas desmatadas com vegetação rasteira e áreas de solo exposto (Figura 48C).	21M 616.084; 9.527.417
SED-04	Rio Tapajós, na margem direita, situado em área bastante alterada apresentando grandes áreas desmatadas com vegetação rasteira, áreas de solo exposto e pequenos fragmentos de floresta preservada (Figura 48D).	21M 617.518; 9.528.737
SED-05	Rio Tapajós, no leito do rio. Área situada próximo a uma grande ilha bastante preservada coberta por floresta nativa, apresentando algumas áreas de desmatamento pouco expressivas (Figura 48E).	21M 609.955; 9.525.523
SED-06	Rio Tapajós, na margem direita, situado a montante do empreendimento, situado na AID do empreendimento, apresentando vegetação natural e campos de pastagem, com cobertura vegetal parcial. Coleta realizada no LIM-06 (Figura 48F).	21M 615.496; 9.526.635
SED-07	Rio Tapajós, na margem direita, situado na AID do empreendimento, apresentando vegetação natural com cobertura vegetal parcial, dentro da área de influência do pequeno terminal portuário instalado. Coleta realizada no LIM-07 (Figura 48G).	21M 615.807; 9.527.058
SED-08	Rio Tapajós, na margem direita, situado a jusante do empreendimento, situado na AID do empreendimento apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal parcial. Coleta realizada no LIM-08 (Figura 48H).	21M 615.995; 9.527.406
SED-09	Rio Tapajós, na margem direita, situado na ADA do empreendimento, apresentando vegetação natural com cobertura vegetal parcial, dentro da área de influência do pequeno terminal portuário instalado (Figura 48I).	21M 615.963; 9.526.961









**Figura 48. Pontos de amostragem de sedimento ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós: A) Ponto SED-01; B) Ponto SED-02; C) Ponto SED-03; D) Ponto SED-04; E) SED-05; F) SED-06; G) SED-07; H) SED-08; I) SED-09.**

#### 4.1.9.10.5 Resultados e Discussão

##### ➤ Qualidade da Água

##### ✓ *Parâmetros Físico-químicos e Bacteriológicos*

##### a) *Dados Primários*

Os ecossistemas estudados apresentaram, em geral, águas de boa qualidade, com apenas seis dos parâmetros analisados em não conformidade com a Resolução CONAMA n° 357/2005, sendo estes: oxigênio dissolvido, alumínio e ferro solúveis, fósforo total, turbidez e coliformes fecais termotolerantes (Tabela 63).

Os laudos de análise dos parâmetros mensurados *in situ* e dos demais parâmetros analisados pelo laboratório ARAXÁ AMBIENTAL LTDA, encontram-se disponíveis nos **Anexo 4**, respectivamente.

**Tabela 63. Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio nos períodos de seca de 2011 (novembro) e chuvas de 2012 (fevereiro e maio). LMP= Limite máximo permitido para a Classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005. \* Limite mínimo permitido.**

Parâmetros	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LMP
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	
pH	7,17	6,5	7,86	6,79	7,82	6,76	8,2	6,66	Entre 6 e 9.
Condutividade (µS/cm)	6,0	0,0	3,0	9,0	1,0	0,0	0,0	3,0	-
Temperatura (água) (°C)	28,3	28,7	30,8	27,3	31,0	27,6	31,0	27,3	-
Temperatura (ar) (°C)	34,0	32,1	31,2	27,4	34,3	30,8	31,8	31,6	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,8	<b>4,5</b>	6,7	7,0	6,8	5,7	6,7	7,1	5 mg/L*
DBO (mg/L O <sub>2</sub> )	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,0	<0,5	<0,5	5,0 mg/L O <sub>2</sub>
DQO (mg/L O <sub>2</sub> )	<3,30	<3,30	<3,30	<3,30	<3,30	<3,30	<3,30	<3,30	-
Cloretos (mg/L)	2,94	<2,0	3,92	<2,0	2,94	<2,0	3,43	<2,0	250,0 mg/L
Organoclorados (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Organofosforados (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Alumínio solúvel (mg/L)	<0,05	<b>0,13</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/L
Cádmio (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 mg/L
Cromo total (mg/L)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,05 mg/L
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,009 mg/L
Ferro solúvel (mg/L)	<b>1,93</b>	<0,01	0,28	<b>0,39</b>	0,23	<b>0,64</b>	0,28	<b>0,38</b>	0,3 mg/L
Manganês total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/L
Zinco total (mg/L)	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,18 mg/L
Mercúrio total (mg/L)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002 mg/L
Chumbo (mg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,01 mg/L
Cor Verdadeira (mg pt/L)	60,0	60,0	30,0	60,0	30,0	60,0	20,0	60,0	75,0 mg pt/L
Alcalinidade total (mg/L)	9,0	4,0	8,0	4,0	10,0	3,0	11,0	4,0	-
Dureza total (mg/L)	14,0	9,0	12,0	8,0	14,0	8,0	9,0	6,0	-
Surfactantes (mg/L LAS)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05 mg/L LAS
Óleos e graxas (mg/L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Virtualmente ausentes
Fósforo inorgânico	0,12	0,08	0,06	0,06	0,12	0,06	0,06	0,05	-
Fósforo orgânico	0,02	<0,01	0,02	<0,01	0,03	0,01	<0,01	<0,01	-
Fósforo total (mg/L)	<0,05	0,08	<0,05	0,06	<0,05	0,07	<0,05	0,05	0,1 mg/L
Nitratos (mg/L)	0,07	0,54	0,04	1,9	0,05	1,16	0,1	1,01	10,0 mg/L
Nitritos (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0 mg/L



Parâmetros	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LMP
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	
Nitrogênio total (mg/L)	0,21	1,14	0,28	2,53	0,12	2,14	0,20	1,67	-
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,06	0,60	0,03	0,63	0,06	0,98	0,08	0,66	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
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	30,0 µg/L
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	100,0 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	10,0	<10,0	20,0	<10,0	20,0	<10,0	<10,0	<10,0	500,0 mg/L
Sólidos totais (mg/L)	10,0	<10,0	20,0	<10,0	20,0	<10,0	10,0	<10,0	-
Turbidez (UTN)	<b>126,0</b>	<b>116,0</b>	17,9	11,9	21,2	11,4	20,9	10,8	100,0 UTN
Coliformes totais (UFC/100mL)	65.000,0	27.000,0	2.300,0	800,0	17.600,0	40,0	45.000,0	30,0	-
Coliformes Fecais / Termotolerantes (UFC/100mL)	<b>1.600,0</b>	<b>1.600,0</b>	9,0	6,0	20,0	2,0	17,0	0,0	1.000,0 UFC/100mL
Coliformes Fecais / Escherichia coli (UFC/100mL)	1.600,0	1.600,0	9,0	6,0	20,0	2,0	17,0	0,0	-

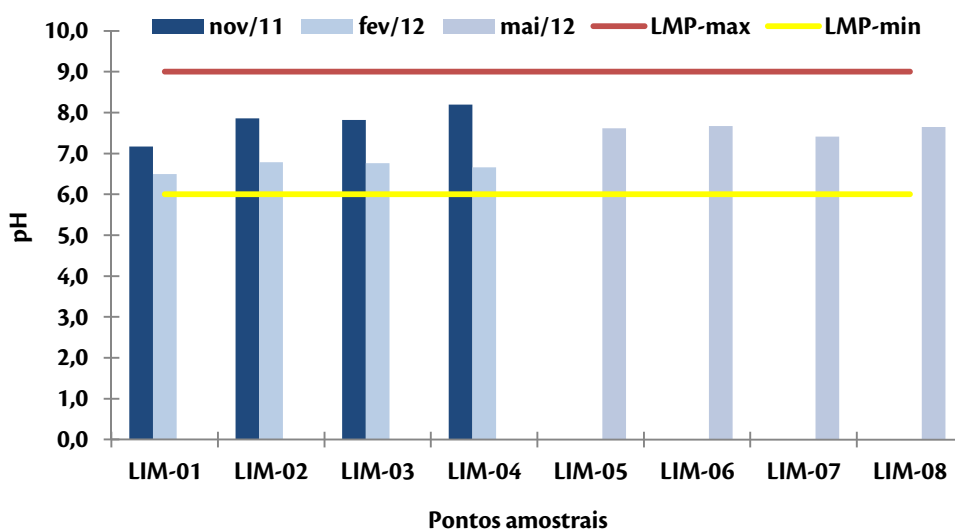
Parâmetros	LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LMP
	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	
pH	7,62	7,67	7,41	7,65	Entre 6 e 9.
Condutividade (µS/cm)	0,0	0,0	4,0	0,0	-
Temperatura (água) (°C)	27,3	29,2	29,8	28,8	-
Temperatura (ar) (°C)	29,4	33,2	38,2	26,5	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,6	6,5	5,7	5,9	5,0 mg/L*
DBO (mg/L O <sub>2</sub> )	1,9	0,7	1,1	1,4	5,0 mg/L O <sub>2</sub>
DQO (mg/L O <sub>2</sub> )	5,0	<3,3	<3,3	<3,3	-
Cloretos (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250,0 mg/L
Organoclorados (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Organofosforados (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Alumínio solúvel (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/L
Cádmio (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 mg/L
Cromo total (mg/L)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,05 mg/L
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,009 mg/L
Ferro solúvel (mg/L)	<b>3,78</b>	<b>0,35</b>	0,24	0,24	0,3 mg/L
Manganês total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/L
Zinco total (mg/L)	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,18 mg/L
Mercúrio total (mg/L)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002 mg/L
Chumbo (mg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,01 mg/L

Parâmetros	LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LMP
	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	
Cor Verdadeira (mg PtCo/L)	10,0	20,0	20,0	20,0	75,0 mg PtCo/L
Alcalinidade total (mg/L)	4,5	5,0	4,0	4,0	-
Dureza total (mg/L)	4,0	3,0	3,0	3,0	-
Surfactantes (mg/L LAS)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05 mg/L LAS
Óleos e graxas (mg/L)	0,0	0,0	0,0	0,0	Virtualmente ausentes
Fósforo inorgânico (mg/L)	0,06	0,12	0,12	<0,01	-
Fósforo orgânico (mg/L)	<0,01	0,01	0,02	<0,01	-
Fósforo total (mg/L)	0,06	<b>0,13</b>	<b>0,14</b>	<0,05	0,1 mg/L
Nitratos (mg/L)	0,64	0,65	0,46	0,41	10,0 mg/L
Nitritos (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0 mg/L
Nitrogênio total (mg/L)	3,38	3,94	3,19	4,79	-
					3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,06	0,05	0,05	0,05	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
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	0,53	1,07	3,20	1,60	30,0 µg/L
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	100,0 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	500,0 mg/L
Sólidos totais (mg/L)	30,0	30,0	44,0	42,0	-
Turbidez (UNT)	17,40	6,14	5,75	6,34	100,0 UNT
Coliformes totais (UFC/100 mL)	550,0	4.000,0	1.300,0	800,0	-
Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)	30,0	2,0	2,0	1,0	1.000,0 UFC/100 mL
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	30,0	2,0	2,0	1,0	-

O pH pode ser considerado uma das variáveis abióticas mais importantes nos ecossistemas aquáticos, e ao mesmo tempo uma das mais difíceis de ser interpretada. Os valores mais baixos relacionam-se com elevadas concentrações de ácidos orgânicos dissolvidos (ácido sulfúrico, nítrico, oxálico, acético e carbônico) de origem alóctone e/ou autóctone, enquanto que, a presença de valores elevados, pode estar relacionada, dentre outros fatores, com densidades elevadas de algas (ESTEVES, 1998; 2011).

O pH das águas dos rios da Amazônia é resultado de interações entre o aporte de matéria orgânica derivada da vegetação circundante e o ambiente geológico. A decomposição dos compostos orgânicos gera ácidos húmicos e fúlvicos, responsáveis pela diminuição do pH, enquanto os minerais silicatados, ao sofrerem dissolução por hidrólise consome íons H<sup>+</sup>, e elevam o pH das águas (STARLLARD & EDMOND, 1987 apud QUEIROZ et al., 2009). Desta forma, podem ser encontrados valores de pH extremamente ácidos, tais como nos rios de água preta (p.ex., rio Negro), bem como valores tendendo à neutro e até mesmo alcalino, tais como o rio Amazonas e rio Solimões, que são rios de água branca (QUEIROZ et al., 2009).

Segundo Esteves (2011), os valores de pH em ecossistemas aquáticos continentais variam, em geral, entre 6,0 e 8,5. Nos pontos amostrados, os valores de pH variaram de ligeiramente ácido (6,5 no ponto LIM-01, no período de chuvas - fevereiro) a alcalino (8,2 no ponto LIM-04, no período de seca), estando, contudo, dentro dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 (Gráfico 16).



**Gráfico 16. Variação dos valores de pH ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

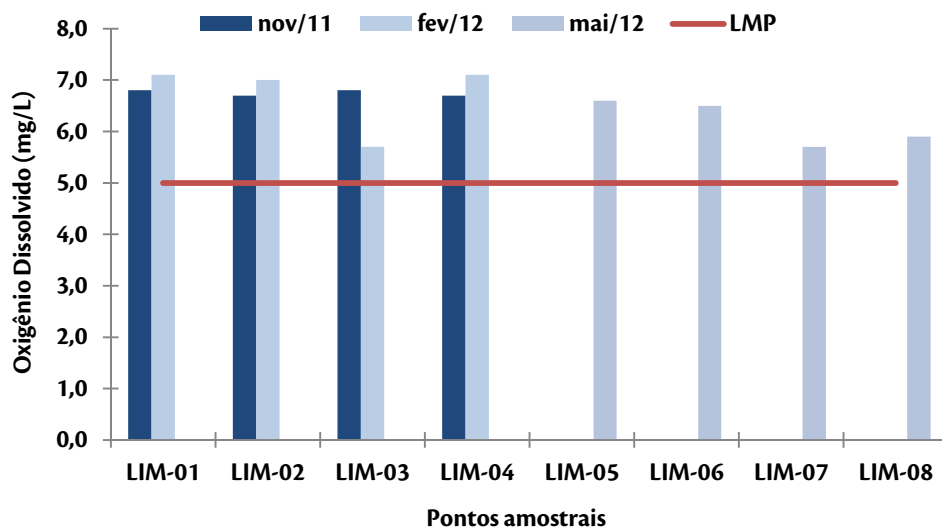
A condutividade elétrica é expressão numérica da capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica, em função da presença de íons dissolvidos e da temperatura, sendo tanto maior a condutividade quanto maior for a concentração desses íons. De maneira geral, ela varia de 10,0 a 100,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  em águas naturais e acima de 100,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indicam ambientes impactados (CETESB, 2012; SANTOS NETO, 2010). Dentre os inúmeros fenômenos que ocorrem em um ecossistema aquático que influenciam na variação da condutividade, destacam-se o metabolismo na produção primária (redução dos valores) e a decomposição (aumento dos valores) (ESTEVES, 1998; 2011). Nos pontos amostrados os valores registrados para este parâmetro foram baixos e variaram de zero a 9,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (LIM-02 - fevereiro) (Tabela 63).

A temperatura no meio aquático é extremamente importante e condiciona as influências de diversas variáveis físico-químicas. Com o aumento da temperatura, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam (CETESB, 2012). A temperatura máxima da água foi de 31,0°C, registrada nos pontos LIM-03 e LIM-04 na seca, e a mínima foi de 27,3°C registrada nos pontos LIM-02 e LIM-04 em fevereiro e no ponto LIM-05 em maio. Quanto à temperatura do ar, os valores registrados variaram entre 26,5°C (LIM-08) e 38,2°C (LIM-07) (Tabela 63).

O oxigênio dissolvido (OD) na água é um dos parâmetros mais importantes no estudo da qualidade da água, pois participa de diversas reações químicas no metabolismo de todos os organismos aeróbicos (WETZEL, 2001; MACÊDO, 2003; TUNDISI, 2008). A atividade fotossintética e a interação ar/água são as principais fontes de entrada desse gás no meio aquático. Em contrapartida, as plantas e animais e a atividade bacteriana na decomposição são os consumidores deste oxigênio dissolvido disponível, fechando o ciclo da distribuição deste elemento nos ecossistemas aquáticos. Ao utilizarmos este parâmetro para determinação da qualidade da água, podemos observar então que, os corpos de água que recebem cargas orgânicas necessitam de uma maior atividade bacteriana decompositora, reduzindo as concentrações de OD disponíveis para toda biota aquática (CHAPMAN, 1996; MACÊDO, 2003; ESTEVES, 2011).

Com exceção do ponto LIM-01 no período de seca, que apresentou uma concentração de OD de 4,5 mg/L, todos os pontos amostrados apresentaram concentrações de acordo com o limite preconizado na Resolução CONAMA nº 357/2005, em ambos os períodos analisados, as quais variaram de 5,7 mg/L (nos pontos LIM-03 em fevereiro e LIM-07 em maio) a 7,1 mg/L (no ponto LIM-04 em fevereiro), sendo registrada uma concentração média de 6,3 mg/L (Gráfico 17).

A baixa concentração de OD registrada no ponto LIM-01, pode indicar a presença de matéria orgânica, provavelmente oriunda de esgotos, os quais podem ter sido carreados para o igarapé por meio do escoamento superficial significativamente maior no período de chuvas. Contudo, a concentração registrada pode também estar relacionada à baixa solubilidade do oxigênio em temperaturas elevadas (VON SPERLING, 2005). Além disso, o igarapé amostrado é ainda bastante raso e a porção amostrada no período de chuvas constitui uma porção de remanso, caracterizada por baixa circulação e conseqüentemente menor oxigenação.



**Gráfico 17. Variação das concentrações de oxigênio dissolvido ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio necessária para decompor a matéria orgânica carbonada aerobicamente por via biológica. Já a demanda química de oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para decompor a matéria orgânica por via química (MACÊDO, 2003). Portanto, as variações da quantidade da DBO e da DQO mostram o consumo de oxigênio no ecossistema aquático de acordo com a quantidade de matéria orgânica presente na água.

A DBO e a DQO dos pontos analisados foram baixas. A maior demanda biológica foi registrada no ponto LIM-03 (2,0 mg/L), e a única DQO registrada foi no ponto LIM-05 (5,0 mg/L). A menor DBO encontrada foi no ponto LIM-06, com 0,7 mg/L (Tabela 63). Cabe ressaltar, que o valor de DBO registrado no ponto LIM-03 encontra-se de acordo com o limite preconizado na Resolução CONAMA nº357/2005.

A relação DBO/DQO estabelece a biodegradabilidade da matéria orgânica em ambientes naturais tanto quanto em efluentes domésticos e industriais. Considerando os valores de referência e os valores encontrados, os pontos LIM-01, LIM-02 e LIM-04 apresentaram material orgânico de média biodegradabilidade, os pontos LIM-05, LIM-06, LIM-07 e LIM-08 de média biodegradabilidade e o ponto LIM-03 variou entre baixa relação DBO/DQO (0,15) na seca e alta biodegradabilidade (0,61) durante a estação chuvosa (Tabela 64). No entanto, essa é uma estimativa, considerando que muitos valores não foram registrados e o cálculo baseou nos valores mínimos de detecção.

**Tabela 64. Razão DBO/DQO, biodegradabilidade da matéria orgânica e respectivos tipos de tratamento indicados.**

Razão DBO/DQO	Biodegradabilidade	Pontos de coleta		Tipo de Tratamento
		Seca	Chuvas	
DBO/DQO > 0,6	Alta		LIM-03	Processo biológico indicado
0,2 < DBO/DQO > 0,6	Média		LIM-05, LIM-06, LIM-07, LIM-08	Tratamento biológico possível
DBO/DQO < 0,2	Baixa	LIM-01, LIM-02,	LIM-01, LIM-02,	Tratamento químico

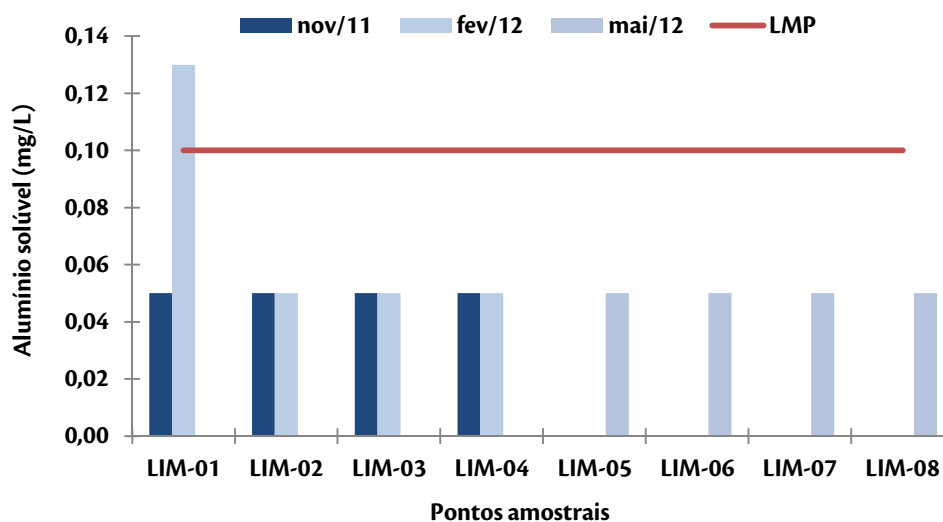
Razão DBO/DQO	Biodegradabilidade	Pontos de coleta		Tipo de Tratamento
		Seca	Chuvas	
		LIM-03, LIM-04	LIM-04	

O cloreto é o ânion Cl<sup>-</sup> que ocorre naturalmente em águas naturais provenientes de processo de intemperismo da rocha e lixiviação dos solos. Entretanto, este íon pode vir de fontes artificiais, tais como as descargas de esgotos sanitários e efluentes industriais, especialmente da indústria petrolífera, farmacêuticas e curtumes. A concentração de cloretos registrada foi pouco significativa, variando de 2,94 mg/L (nos pontos LIM-01 e LIM-03) a 3,92 mg/L (no ponto LIM-02) frente a um Limite de 250,0 mg/L, estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (Tabela 63).

Os organoclorados e organofosforados são compostos de carbono de cadeia acíclica contendo cloro ou fósforo que apresentam grande estabilidade química e elevada toxicidade, frequentemente utilizados como pesticidas. A alta resistência à degradação química biológica e alta capacidade de adsorção na matéria orgânica por meio dos lipídios, leva ao acúmulo desses compostos ao longo da cadeia alimentar, especialmente nos tecidos ricos em gorduras dos organismos vivos (FLORES et al., 2004), ocasionando na bioacumulação, e provável biomagnificação. Os valores de organoclorados e organofosforados em todos os pontos amostrados estiveram abaixo do limite de detecção dos métodos analíticos destes parâmetros (Tabela 63).

Quanto aos metais analisados, com exceção do alumínio e ferro solúveis, todos os demais (cádmio, cromo, cobre, manganês, zinco, mercúrio e chumbo) apresentaram concentrações abaixo dos limites preconizados na Resolução CONAMA n° 357/2005, não sendo detectados nos pontos amostrados (Tabela 63).

O alumínio é atualmente um dos metais mais utilizados, seguindo o ferro e o aço, sendo o principal metal entre os não-ferrosos. Suas características físico-químicas lhe garantem versatilidade, permitindo as mais diversas aplicações (LIMA, 2007). O aumento da sua concentração nos ecossistemas aquáticos geralmente está associado à acidez da água, sendo maior em águas ácidas. Além disso, a elevação desse metal no meio aquático está relacionada com o período de chuvas, em função do escoamento superficial (CETESB, 2009).

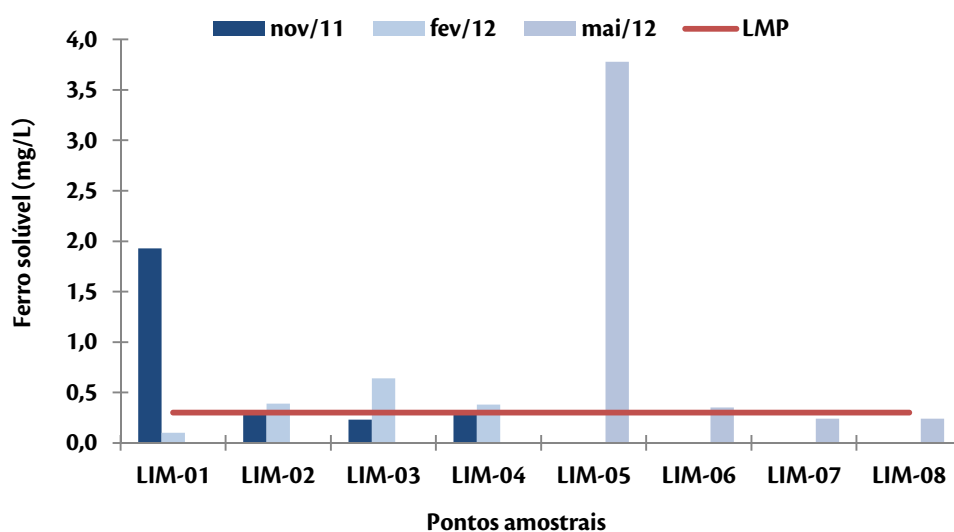




**Gráfico 18. Variação das concentrações de alumínio ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

O ferro, por ser um dos metais mais abundantes na crosta terrestre, é encontrado em uma grande variedade de minerais. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. Além disso, a entrada de ferro nos ecossistemas aquáticos pode ocorrer também por meio do despejo de efluentes industriais, pois muitas indústrias metalúrgicas desenvolvem atividades de remoção da camada oxidada (ferrugem) das peças antes de seu uso, processo conhecido por decapagem, que normalmente é procedida através da passagem da peça em banho ácido (CETESB, 2009).

Nos ecossistemas aquáticos amostrados, seis pontos registraram concentrações de ferro superiores ao limite de 0,3 mg/L da Resolução CONAMA n° 357/2005: LIM-01 sendo o único ponto do período de seca (1,93 mg/L), LIM-02 (0,39 mg/L), LIM-03 (0,64 mg/L), LIM-04 (0,38 mg/L), LIM-05 (3,78 mg/L) e LIM-06 (0,35 mg/L) (Gráfico 19). As elevadas concentrações de ferro dissolvido na água, provavelmente, se devem à entrada desse metal no rio Tapajós em função do escoamento superficial de sua área de drenagem, uma vez que os solos da região são ricos em óxidos de ferro, podendo ainda estar relacionadas a despejos industriais, uma vez que a área do empreendimento situa-se próxima às instalações do Porto de Itaituba. As elevadas concentrações registradas nos pontos LIM-01 e LIM-05 podem estar relacionadas ao volume de água do igarapé amostrado, ocasionando maior concentração desse metal na água.



**Gráfico 19. Variação das concentrações de ferro solúvel ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

A cor da água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico (ácidos húmico e fúlvico resultantes de decomposição, efluentes sanitários e industriais) e inorgânico (óxidos de ferro e manganês) (CETESB, 2012). Os valores registrados variaram de 10,0 mg pt/L no ponto LIM-05 a 60,0 mg pt/L (no ponto LIM-05, em ambos os períodos analisados, e nos pontos LIM-02, LIM-03 e LIM-04 no período de chuvas), mantendo-se de acordo com o limite preconizado na Resolução CONAMA n° 357/2005 (Tabela 63).

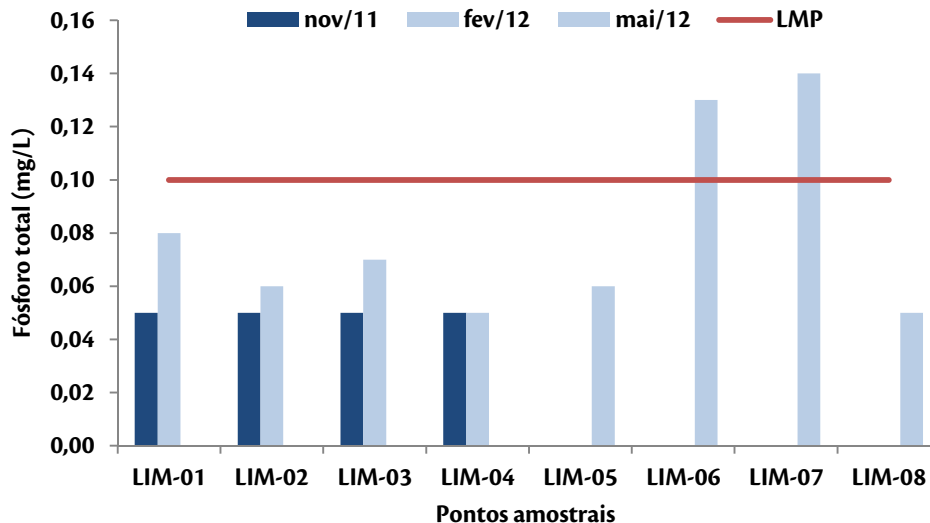
Quanto aos parâmetros alcalinidade e dureza totais, baixas concentrações foram registradas em ambos os períodos analisados e ao longo de todos os pontos amostrados. Os valores de alcalinidade variaram de 3,0 mg/L (no ponto LIM-03, no período de chuvas) a 11,0 mg/L (no ponto LIM-04, no período de seca), enquanto que os de dureza variaram de 3,0 mg/L (nos pontos LIM-06, LIM-07 e LIM-08, no período de chuvas) a 14,0 mg/L (nos pontos LIM-01 e LIM-03, no período de seca) (Tabela 63).

Os parâmetros surfactantes e óleos e graxas não foram detectados neste estudo em nenhum dos pontos analisados, estando em conformidade com a Resolução CONAMA n° 357/2005 (Tabela 63).

Quanto aos nutrientes analisados (fósforo inorgânico, orgânico e total, nitratos, nitritos, nitrogênio total e nitrogênio amoniacal total), quase todos os valores registrados estiveram abaixo dos limites preconizados na Resolução CONAMA n° 357/2005, não sendo detectados em muitos dos pontos amostrados – apenas as concentrações de fósforo total ultrapassaram o LMP (Tabela 63).

As concentrações de fósforo inorgânico variaram entre 0,06 mg/L e 0,12 mg/L, não obtendo registro no ponto LIM-08; enquanto as concentrações de fósforo orgânico foram de 0,01 mg/L a 0,03 mg/L, não registrando concentrações nos pontos LIM-01 (chuvas), LIM-02 (chuvas), LIM-04 (ambos períodos), LIM-05 (chuvas) e LIM-08 (chuvas).

Quanto às concentrações de fósforo total, houveram pontos em que os valores ficaram abaixo do limite de detecção do método (LIM-01, LIM-02, LIM-03, LIM-04 e LIM-08, todos no período chuvoso) e também concentrações acima do LMP para a Classe 2, registradas nos pontos LIM-06 (0,13 mg/L) e LIM-07 (0,14 mg/L) (Gráfico 20). O fósforo é um dos principais nutrientes para os processos biológicos, exigido em grandes quantidades pelas células (macro-nutriente). Suas fontes naturais dentro do ciclo do fósforo são as rochas fosfatadas e os ciclos de decomposição e excreção dos organismos, enquanto as fontes antrópicas são os esgotos domésticos e industriais (TUNDISI & TUNDISI, 2008; CETESB, 2012). Os valores acima de 0,1 mg/L encontrados no rio Tapajós parecem refletir as pequenas contribuições antrópicas desta bacia, que provêm de efluentes de embarcações e da cidade a montante, que no entanto, são diluídas pelo grande volume de água deste corpo receptor.



**Gráfico 20. Variação das concentrações de fósforo total ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

O nitrogênio nos ecossistemas aquáticos é composto tanto por formas orgânicas quanto inorgânicas, sendo que normalmente a primeira fração é geralmente dominante e pode chegar a mais de 90% do total de nitrogênio em alguns ecossistemas tropicais (WETZEL, 2001). O nitrogênio apresenta-se sob várias formas: nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ), nitrogênio orgânico dissolvido (p.ex., aminoácidos), nitrogênio orgânico particulado (bactérias, fitoplâncton, zooplâncton e detritos), etc.

As formas mais importantes nos ecossistemas aquáticos são o íon amônio e o nitrato, pois se constituem como fontes para utilização de bactérias e fungos, e as plantas respectivamente. Destaca-se ainda que concentrações maiores de nitrogênio orgânico, assim como a forma inorgânica amônia ( $\text{NH}_3$ ) é um indicio de contaminação recente por matéria orgânica, normalmente fontes de lançamento de esgotos domésticos não tratados (KRENKEL & NOVONY, 1980).

Como já citado, o grupo nitrogenado registrou baixas concentrações nos ecossistemas aquáticos estudados. As concentrações de nitratos variaram de 0,04 mg/L (LIM-02-seca) a 1,9 mg/L (LIM-02-chuvas), enquanto não foram registrados nenhum valor de nitritos, ficando abaixo do limite detectável. As concentrações de nitrogênio total variaram de 0,12 mg/L (LIM-03 - seca) a 4,79 mg/L (LIM-08 - chuvas). O nitrogênio amoniacal total presente na água obteve registro mínimo de 0,05 mg/L nos pontos LIM-06, LIM-07 e LIM-08 (chuvas) e 0,98 mg/L no ponto LIM-03 - chuvas (Tabela 63). É importante ressaltar que todos os valores de nitratos, nitritos e nitrogênio amoniacal ficaram abaixo dos seus limites máximos permitidos na Resolução CONAMA nº 357/2005.

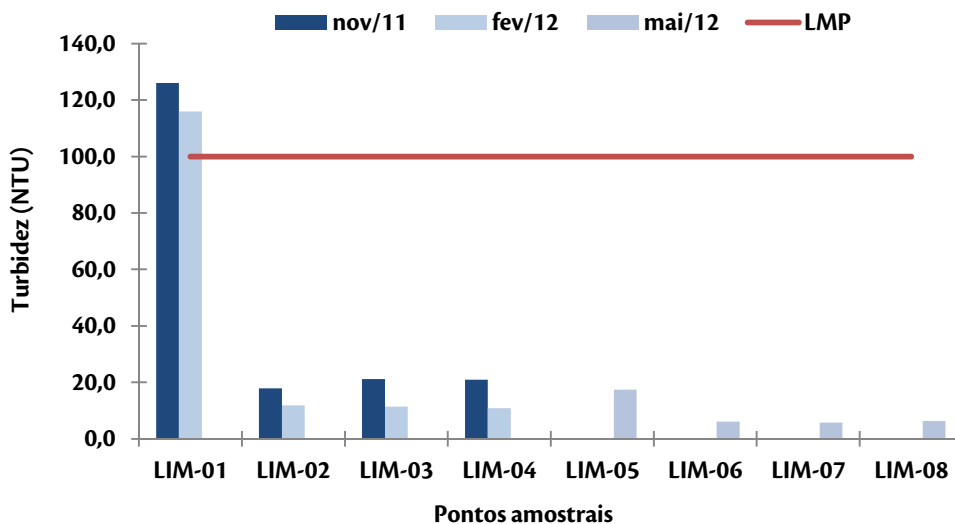
As concentrações de clorofila *a* acompanharam os baixos resultados dos nutrientes presentes na água, com algumas amostragem não obtendo valores detectáveis, registrando mínima de 0,01  $\mu\text{g/L}$  (ponto LIM-03 em ambos os períodos) e máxima de 3,2  $\mu\text{g/L}$  (ponto LIM-07 - chuvas) (Tabela 63). Juntamente com as baixas concentrações registradas para os nutrientes analisados, as concentrações de clorofila *a* registradas indicam que os ambientes estudados, constituem ambientes oligotróficos. Além disso, os ambientes amostrados

apresentaram baixas riqueza e densidade fitoplanctônicas, o que também confirma esse fato (ver item 4.1.9.12. **Parâmetros hidrobiológicos – Fitoplâncton**).

Os sólidos totais ou resíduos totais são constituídos por partículas orgânicas e inorgânicas presentes dissolvidos ou em suspensão na água, independentemente de sua capacidade de sedimentação. As fontes de sólidos totais incluem efluentes domésticos e industriais, fertilizantes, carreamento de sedimentos e erosão do solo.

Quanto à classe de sólidos, não foram detectados valores nos ambientes amostrados para as análises de sólidos suspensos, portanto, estão de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Apenas três pontos registraram valores para sólidos totais dissolvidos: LIM-01 com 10,0 mg/L, LIM-02 e LIM-03 com 20,0 mg/L. As concentrações de sólidos totais foram baixas e variaram entre 10,0 mg/L nos pontos LIM-01 e LIM-04 (ambos na seca) e LIM-02 e 44,0 mg/L no ponto LIM-07 (Tabela 63).

Apesar da não detecção de sólidos suspensos em todos dos pontos amostrados, os valores de turbidez excederam os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, no ponto LIM-01, em ambos os períodos de amostragem, sendo registrados valores de 126,0 e 116,0 UTN, nos períodos de seca e chuvas, respectivamente (Gráfico 21). A turbidez refere-se à presença de sólidos em suspensão na água, tais como partículas inorgânicas (argila, silte, areia), detritos orgânicos (organismos microscópicos) e outras partículas. A erosão das margens dos rios nas estações chuvosas, bem como o lançamento de efluentes domésticos e industriais nos corpos de água causam a elevação deste parâmetro na água, o que por sua vez pode reduzir a atividade fotossintética de algas e da vegetação enraizada submersa, suprimindo assim a produtividade de peixes e influenciando a biota aquática com um todo. Além disso, elevados valores de turbidez podem afetar o uso doméstico, industrial e recreacional das águas (CETESB, 2009).

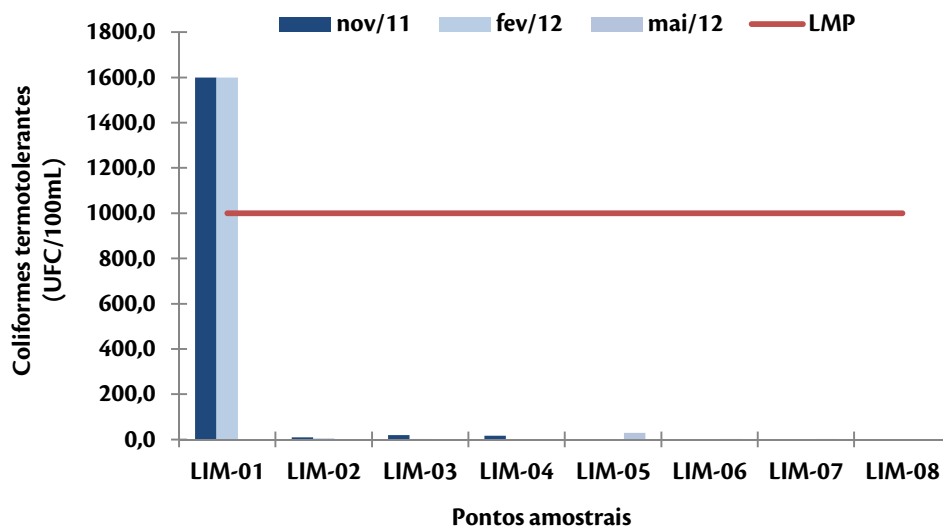


**Gráfico 21. Variação dos valores de turbidez ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Quanto à presença de bactérias na água, a contaminação microbiana é extremamente importante, devido ao seu potencial patogênico (TORTORA, 2000). Os coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não esporogênicos, oxidase-negativos, que fermentam lactose com produção de gás a

35,0 ± 0,5°C em 24-48 horas. Este grupo é formado por bactérias residentes do trato gastrointestinal do homem e de alguns animais de sangue quente (p. ex. *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.), bem como bactérias não entéricas tais como *Serratia* e *Aeromonas*. A presença deste grupo de bactérias na água pode indicar a qualidade higiênico-sanitária do ambiente (CETESB, 2009). As concentrações de coliformes totais ao longo dos pontos amostrados variaram de 30,0 UFC/100 mL (LIM-04 - chuvas) a 65.000,0 UFC/100 mL (LIM-01 - seca) (Tabela 63). Apesar da elevada concentração desses organismos, sobretudo no ponto LIM-01, de acordo com VON SPERLING (2005), os mesmos não devem ser considerados, pelo menos não em uma análise isolada, como indicadores de contaminação fecal, visto que ocorrem em águas e solos não contaminados.

Os coliformes termotolerantes são um grupo de bactérias indicadoras de organismos originários predominantemente do trato intestinal humano e outros animais, compreendendo o gênero *Escherichia* e, em menor grau, espécies de *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter* (VON SPERLING, 2005). As concentrações de coliformes termotolerantes foram muito baixas na maioria dos pontos, excedendo o limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 apenas no ponto LIM-01, sendo registrada uma concentração de 1.600,0 UFC/100 mL, em ambos os períodos de amostragem (Gráfico 22). Completando a análise microbiológica, temos os valores de *E. coli*, que foram os mesmos dos coliformes termotolerantes, indicando que são as únicas bactérias presentes neste grupo (Tabela 63).



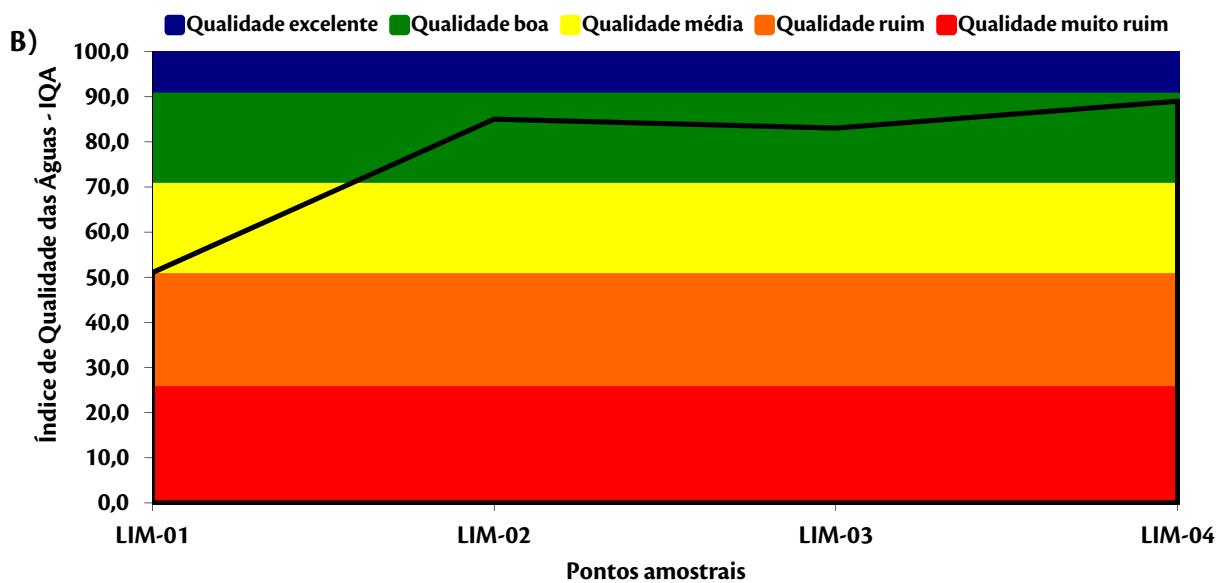
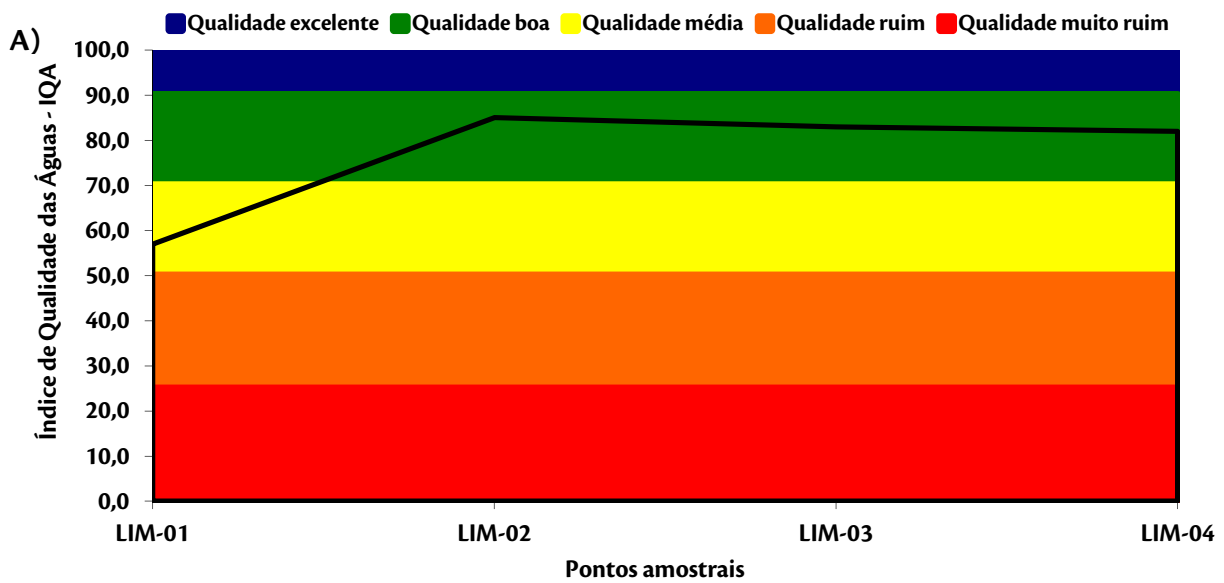
**Gráfico 22. Variação das concentrações de coliformes fecais termotolerantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

### ➤ Índice de Qualidade da Água – IQA

O IQA foi criado com a finalidade de avaliar a qualidade da água bruta para o abastecimento público, após seu tratamento, cujos parâmetros utilizados em seu cálculo são, em geral, indicadores de contaminação causada pelo lançamento de efluentes domésticos. Este índice é bastante útil quando existe a necessidade de sintetizar dados técnico-científicos gerados a partir dos resultados de análises de diversos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos da água. Subsidiando desta forma, a gestão da qualidade da água daquele ecossistema.

A análise da qualidade da água da bacia do rio Tapajós através do IQA indicou águas de boa qualidade em todos os pontos amostrados para o período de chuvas (Gráfico 23), corroborando o que foi registrado no estudo da CNEC (2008) (ver item **b) Dados Secundários**).

Em geral, os parâmetros que compõem este índice apresentaram valores ótimos, sempre dentro dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe 2, gerando valores de IQA iguais ou maiores que 78 (Tabela 65). Comparando os resultados encontrados, o valor mais baixo de LIM-01 parece ter sido influenciado pela concentração de coliformes termotolerantes e pelo valor de turbidez, que apesar de baixos, refletem algum tipo de contaminação nesse ambiente (Tabela 63).





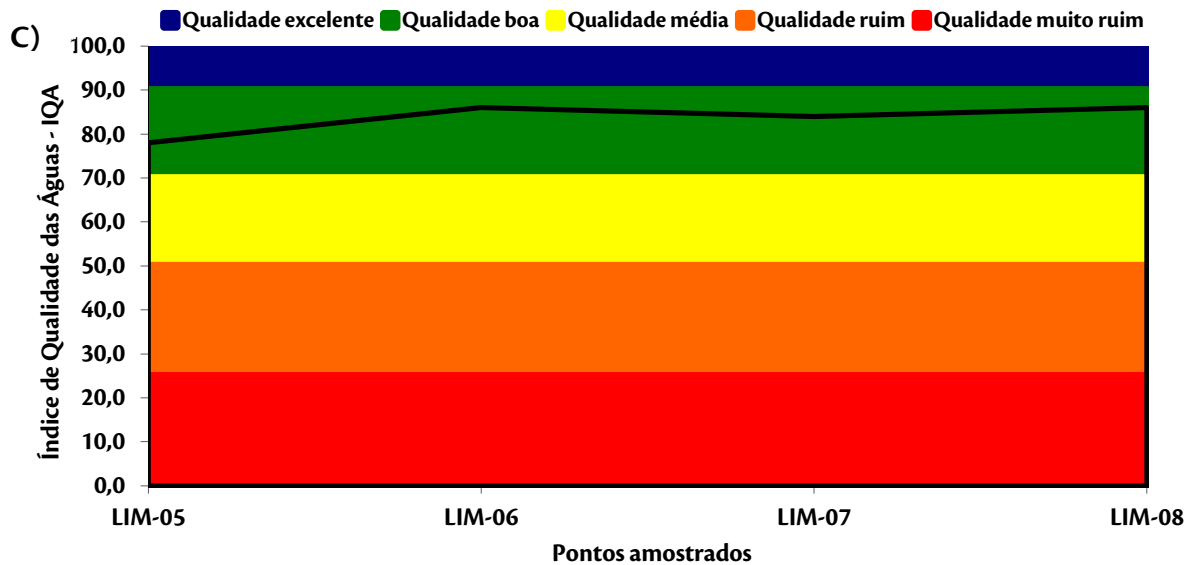


Gráfico 23. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.

Tabela 65. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.

Ponto de amostragem	Novembro		Fevereiro		Maio	
	IQA	Qualidade	IQA	Qualidade	IQA	Qualidade
LIM-01	57	Média	51	Média	-	-
LIM-02	85	Boa	85	Boa	-	-
LIM-03	83	Boa	83	Boa	-	-
LIM-04	82	Boa	89	Boa	-	-
LIM-05	-	-	-	-	78	Boa
LIM-06	-	-	-	-	86	Boa
LIM-07	-	-	-	-	84	Boa
LIM-08	-	-	-	-	86	Boa

## **b) Dados Secundários**

Em geral, as maiores temperaturas dos ecossistemas destes estudos foram registradas no período seca e o pH da água são levemente ácidos ou neutros – padrão encontrado nas amostragens de 2012, apenas no trabalho da ECOPLAN ENGENHARIA (2008) o pH da água no período de cheia ficou abaixo de 6,0 apenas em um ponto. A condutividade elétrica da água foi baixa tanto nos trabalhos de dados secundários quanto no levantamento primário.

As águas dos ecossistemas no presente estudo e nos demais estudos de dados secundários encontram-se, de maneira geral, bem oxigenadas, com concentrações inclusive acima de 10,0 mg/L (AMBIENTARE & CBEMI, 2010). No entanto, vale ressaltar que houveram concentrações de oxigênio dissolvido que ficaram abaixo do limite permitido na legislação, como no trabalho de AMBIENTARE (2010), que registrou 4,2 mg/L. No entanto, o restante das amostragens atenderam a legislação ambiental, indicando ambientes favoráveis ao desenvolvimento e à manutenção das comunidades aquáticas.

A DBO registrada na maior parte dos estudos foi baixa, atendendo o limite da legislação, bem como a DBO encontrada em maio de 2012. Porém no trabalho da AMBIENTARE (2010), os ecossistemas estudados possuem altos valores de DBO em quase todas as amostragens (chegando a 14,86 mg/L).

Dentre os metais analisados, cádmio, cromo total, cobre dissolvido e zinco total não apresentaram valores acima dos valores máximos permitidos em nenhuma das amostragens. O trabalho da BRANDT (2011) ainda analisou arsênio, cobalto e níquel e ficaram abaixo dos limites máximos da Resolução CONAMA n° 357/2005.

No trabalho da BRANDT (2011) os valores de alumínio total foram altos e os de alumínio solúvel ficaram acima do LMP em duas amostragens no período chuvoso: ASP 01 e ASP 02 com 0,18 mg/L. No levantamento de maio de 2012, não foram registradas concentrações de alumínio solúvel, pois ficaram abaixo do limite de detecção.

Quanto ao ferro solúvel, dos cinco trabalhos consultados de dados secundários, quatro tiveram concentrações maiores que o limite máximo permitido, corroborando com os valores mais elevados encontrados neste estudo de 2012.

No trabalho da BRANDT (2011), as concentrações de ferro solúvel ficaram acima da legislação apenas no ponto ASP 03, registrando 0,54 mg/L no período de seca e 0,86 no período de chuvas, no entanto os valores de ferro total foram altos quase todos as amostragens. No trabalho da Supervisão (2002) as concentrações estiveram acima do LMP em todos os pontos analisados, inclusive alguns acima de 1,0 mg/L, com valores ligeiramente maiores no período de seca. Quanto ao trabalho da AMBIENTARE (2010) elas ultrapassaram o LMP em apenas um ponto com concentração de 0,3616 mg/L no ponto ITP-06 (seca), ressaltando que no período chuvoso não foram encontrados valores de ferro. Tais resultados evidenciam que a origem das concentrações diluídas de ferro pode ser atribuída a composição do solo da região, como foi discutido na análise dos resultados do presente estudo.

No trabalho do CNEC (2008) o único metal pesado observado em altas concentrações foi o chumbo, que ultrapassou o limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 de 0,01 mg/L. Já no trabalho da Supervisão (2002), o manganês obteve concentrações que ultrapassaram o limite (0,1 mg/L) no período de

seca. A concentração de mercúrio que ultrapassou o limite de 0,0002 mg/L foi no trabalho da AMBIENTARE (2010), registrando 0,0252 mg/L.

Ainda sobre o trabalho da AMBIENTARE (2010), a cor real da água ultrapassou o limite de 75,0 mg PtCo/L no período chuvoso em quase todos os pontos, com máxima de 178,0 mg PtCo/L. Esses altos valores não foram encontrados no levantamento de 2012, bem como nos demais estudos consultados, mostrando ser uma característica particular da bacia do rio Itapacurá.

Quanto aos óleos e graxas, que devem ser virtualmente ausentes segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, foram registrados alguns valores apenas no trabalho da ECOPLAN ENGENHARIA (2008) no período de chuvas: 1,0 mg/L no ponto Pt22; 2,0 mg/L no ponto Pt21; 3,0 mg/L no ponto Pt20.

Quanto aos nutrientes, as concentrações dos compostos fosforados e nitrogenados foram baixas nos dados primários e secundários, demonstrando um baixo índice de antropização nesta bacia, refletindo nos baixos valores de clorofila *a* encontrados nos estudos.

Considerando o grupo dos sólidos amostrados nos trabalhos, todos os parâmetros foram baixos e atenderam ao limite da legislação pertinente, sendo que apenas os valores de turbidez ultrapassaram os 100,0 UNT permitidos para a Classe 2 no presente trabalho.

Quanto à qualidade sanitária do rio baseada nos dados consultados, foram encontrados valores altos de coliformes totais no estudo da BRANDT (2011), obtendo concentrações de coliformes totais de 48.000,0 UFC/100 mL no ponto ASP 03 nas chuvas. No período de chuvas do estudo da ECOPLAN ENGENHARIA (2008), as concentrações ficaram próximas à 1.000,0 NMP/100 mL nos pontos Pt20, Pt21 e Pt22.

No trabalho da BRANDT (2011) os valores coliformes termotolerantes ultrapassaram o limite permitido da legislação no ponto ASP 01 com 24.000,0 Org/100 mL e no ASP 02 com 15.200,0 Org/100 mL no período de seca, bem como no ponto ASP 03 com 1.080,0 Org/100 mL no período chuvoso.

O outro estudo que apresentou concentrações altas de coliformes termotolerantes e também acima do LMP foi o da AMBIENTARE (2010), chegando a 1.600,0 UFC/100 mL no período de seca. Os demais trabalhos de dados secundários e o presente levantamento limnológico registraram baixas concentrações destes coliformes.

Em geral, a qualidade da água medida através do IQA no trabalho da AMBIENTARE & CBEMI (2010) foi classificada como média, com poucos pontos considerados de boa qualidade.

Os ambientes estudados pela CNEC (2008) não parecem ser influenciados por contaminação orgânica, diferentemente do uso e ocupação do solo que esta provocando assoreamento e aumentando o nível de turbidez nos mesmos. De acordo com o Índice de Qualidade da Água avaliado naquele estudo, o baixo Tapajós possui águas de média a boa qualidade, com IQA variando entre 64 e 83.

## ✓ **Parâmetros Hidrobiológicos**

### **a) Dados Primários**

#### **i. Fitoplâncton**

De acordo com Melo & Suzuki (1998), para se compreender o funcionamento dos ambientes aquáticos, além de se conhecer sobre mudanças sazonais diárias das variáveis físico-químicas, é necessário conhecimento dos padrões de funcionamento das comunidades, em especial a dos produtores primários, como, por exemplo, as algas planctônicas um grupo heterogêneo de organismos que está distribuído entre as Divisões Cyanobacteria, Protista e Vegetal (VAN DEN HOEK & JAHNS, 1995), que não possui raízes, folhas e nem tecido vascular (*id. ibid.*) e que habita diferentes compartimentos no ecossistema aquático, entre os quais se destaca a coluna d'água onde vivem livremente e recebem a denominação de fitoplâncton.

O estudo de grupos de organismos pode ser feito levando-se em consideração diversos parâmetros ecológicos, dentre eles pode-se citar densidade total, diversidade, riqueza, equitabilidade (MAGURRAN, 1988). Além disso, é importante considerar para o entendimento da dinâmica da comunidade fitoplanctônica, a composição de espécies, a distribuição dos indivíduos ao longo da coluna de água (distribuição vertical), sua distribuição horizontal, sua relação com os nutrientes dissolvidos, os níveis de produtividade primária, dentre outros.

Segundo Melack & Forsberg (2001) o fitoplâncton está entre os principais grupos de organismos fotossintéticos que contribuem para a produção primária em ecossistemas aquáticos amazônicos, o qual é responsável por 2% da produtividade primária total nos ambientes aquáticos de áreas alagáveis. Além disso, a densidade das comunidades fitoplanctônicas tem influência direta nas populações naturais de peixes, pois, de acordo com os trabalhos de Araújo-Lima *et al.* (1986), Forsberg *et al.* (1993) e Leite *et al.* (2002), as algas constituem a principal fonte de carbono e proteínas (51% do peso seco total) para os peixes, sendo essas proteínas altamente nutritivas e de fácil assimilação por estes animais. Os peixes, por sua vez, são considerados a principal fonte de proteínas para as populações humanas, em especial, na bacia amazônica (SHRIMPSON & GIUGLIANO, 1979).

Considerando que, a comunidade fitoplanctônica é extremamente sensível a mudanças ambientais, muitas espécies podem ser utilizadas para avaliar, monitorar e prever importantes mudanças globais como eutrofização, acidificação e alterações climáticas. Neste contexto, o fitoplâncton assume papel relevante nos estudos da dinâmica de ecossistemas aquáticos por ser considerado um dos indicadores mais sensíveis às mudanças de natureza físico-química na coluna de água (CARNEY, 1998).

Neste estudo um total de 140 taxa foi inventariado (Tabela 66) para os oito pontos amostrados, pertencendo a oito classes taxonômicas. O **Anexo 4** apresenta os laudos das análises quantitativas e qualitativas das comunidades fitoplanctônicas amostradas.

A classe Chlorophyceae foi a melhor representada com 57 espécies. Esta classe é frequente em ambientes tropicais e sub-tropicais e sua alta riqueza foi relatada em outros trabalhos em planícies de inundação (ALMEIDA & MELO, 2011; NABOUT *et al.*, 2006). Dentro desta classe destacou-se o gênero *Monoraphidium*, com seis espécies, e esteve presente em seis das oito amostras analisadas. O gênero anteriormente citado é pertencente ao Grupo Funcional X1, que caracteriza organismos encontrados em ambientes rasos, com altas

frequências de mistura da coluna d'água e com concentrações de nutrientes moderadas, o que indica ambientes mesotróficos (REYNOLDS *et al.*, 2002; PADISÁK *et al.*, 2009).

A segunda Classe mais representativa em número de espécies foi a classe Bacillariophyceae (32 espécies). A maior riqueza das diatomáceas (Bacillariophyceae) ocorre em função das mesmas possuírem estruturas especializadas para fixação ao substrato, além de uma carapaça constituída de sílica que as torna mais pesadas, facilitando a permanência destes organismos em ambientes de águas mais correntes (REYNOLDS, 1996; SILVEIRA, 2004). O fato dos pontos monitorados estarem localizados em corpos de água com características lóticas justifica a alta participação desse grupo.

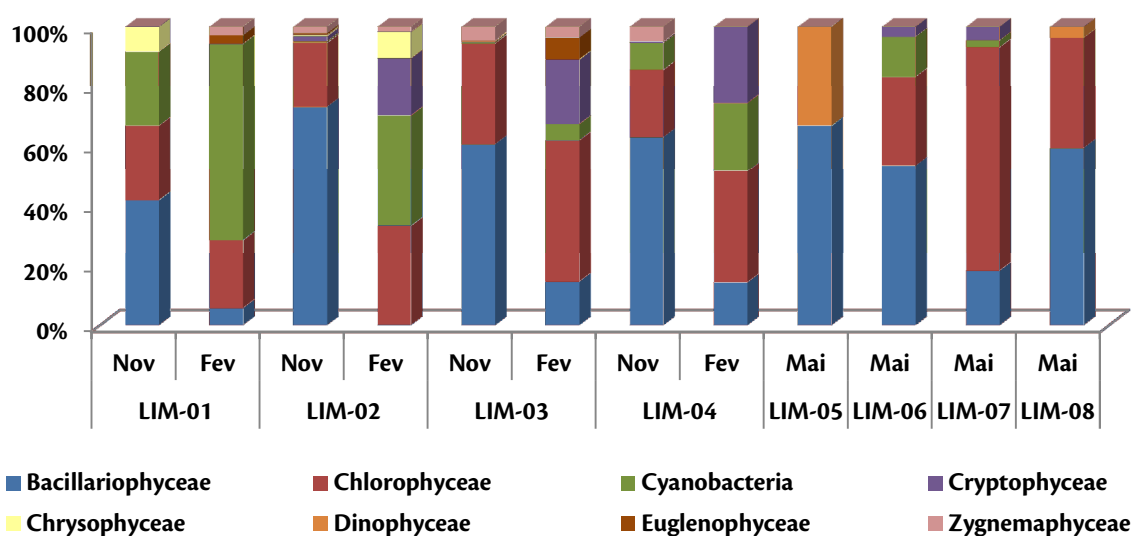
Dentro desta classe destacaram-se os gêneros *Cyclotella*, *Aulacoseira* e *Ulnaria* que estiveram presente em todas as amostras analisadas. Os dois primeiros gêneros, anteriormente, citados são pertencentes ao Grupo Funcional B, que caracteriza organismos encontrados em ambientes claros, com altas frequências de mistura da coluna d'água e com moderadas a baixas concentrações de nutrientes, o que pode indicar ambientes mesotróficos. Ambos os gêneros são sensíveis a altos valores de pH (REYNOLDS *et al.*, 2002, PADISÁK *et al.*, 2009). O gênero *Ulnaria*, por sua vez, é pertencente ao grupo funcional D que caracteriza organismos de ambientes turbidos e rasos incluindo os rios, este gênero é sensível a depleção de nutrientes (REYNOLDS *et al.*, 2002; PADISÁK *et al.*, 2009). No entanto, segundo Pádisak *et al.* (2009), é preciso analisar com cuidado a sensibilidade a depleção de nutrientes dos gêneros que compõem este grupo funcional.

**Tabela 66. Listagem taxonômica dos organismos fitoplanctônicos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

<b>Bacillariophyceae</b>	<b>Chlorophyceae</b>	<b>Zygnemaphyceae</b>
<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Ankistrodesmus bernardii</i>	<i>Closteriopsis longissima</i>
Coscinodiscophyceae 1	<i>Ankistrodesmus convolutus</i>	<i>Closterium cetaceum</i>
<i>Cyclotella disteliger</i>	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	<i>Closterium gracile</i>
<i>Cyclotella pseudostelligera</i>	<i>Botryococcus braunii</i>	<i>Closterium kuetsingii</i>
<i>Eunotia asterioneloides</i>	<i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Closterium libélula</i>
<i>Eunotia cf. flexuosa</i>	Chlorophyceae 1	<i>Closterium pronum</i>
<i>Eunotia sp.1</i>	<i>Chroomonas sp.</i>	<i>Cosmarium contractum</i>
<i>Eunotia sp.2</i>	<i>Closteriopsis acicularis</i>	<i>Cosmarium moerlianum</i>
<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Closterium moniliferum</i>	<i>Cosmarium sp.</i>
<i>Fragilaria sp.</i>	<i>Closterium pronum</i>	<i>Cosmarium sp.2</i>
<i>Fragilaria tenera</i>	<i>Coelastrum microporum</i>	<i>Gonatozygon kinahani</i>
<i>Frustulia rhomboides</i>	<i>Coelastrum proboscidiidum</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>
<i>Frustulia sp.</i>	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	<i>Gonatozygon sp.</i>
<i>Gomphonema sp.</i>	<i>Desmodesmus armatus</i>	<i>Spondylosium planum</i>
<i>Navicula radiosa</i>	<i>Desmodesmus intermedius</i>	<i>Staurastrum boergesenii</i>
<i>Navicula subrhyncocephala</i>	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	<i>Staurastrum quadrinotatum</i>
<i>Nitzschia angustata</i>	<i>Desmodesmus quadricauda</i>	<i>Staurastrum teliferum</i>
<i>Nitzschia obtusa</i>	<i>Desmodesmus tropicus</i>	<i>Staurastrum tetracerum</i>
<i>Pinnularia sp.</i>	<i>Dictyosphaerium pulchelum</i>	<i>Staurodesmus convergens</i>
<i>Pinularia minutum</i>	<i>Dictyosphaerium sp.1</i>	<i>Staurodesmus cornutus</i>
<i>Pleurosira laevis</i>	<i>Dimorphococcus lunatus</i>	<i>Xanthidium mamillosum</i>
<i>Spondylosium planum</i>	<i>Eudorina elegans</i>	
<i>Stenopterobia delicatissima</i>	<i>Eutetramurus planctonicus</i>	<b>Cryptophyceae</b>
<i>Surirella sp.</i>	<i>Gregiochloris jolyi</i>	<i>Chroomonas nordestedtii</i>
<i>Surirella tenera</i>	<i>Kirchneriella sp.1</i>	<i>Cryptomonas marssonii</i>
<i>Synedra sp.</i>	<i>Kirchneriella lunaris</i>	<i>Cryptomonas ovata</i>
<i>Synedra sp.2</i>	<i>Micractinium pulsilum</i>	<i>Cryptomonas pirenoidifera</i>
<i>Synedra ulna</i>	<i>Monoraphidium irregularis</i>	
<i>Tabelaria sp.</i>	<i>Monoraphidium caribeum</i>	<b>Chrysophyceae</b>
<i>Tabellaria fluxulosa</i>	<i>Monoraphidium circinale</i>	<i>Chromulina cf. obeonica</i>
<i>Ulnaria ulna</i>	<i>Monoraphidium contortum</i>	<i>Chromulina sp.</i>
<i>Urosolenia eriensis</i>	<i>Monoraphidium griffitti</i>	<i>Dinobryon sertularia</i>
	<i>Monoraphidium irregularis</i>	<i>Sphaleromantis ochracea</i>
<b>Cyanobacteria</b>	<i>Mougeotia delicata</i>	
<i>Anabaena circinale</i>	<i>Mougeotia delicatissima</i>	<b>Euglenophyceae</b>
<i>Aphanocapsa incerta</i>	<i>Neodesmus sp.</i>	<i>Euglena sp.</i>
<i>Aphanocapsa sp.</i>	Odogoniales	<i>Phacus longicauda</i>
<i>Aphanocapsa sp.3</i>	<i>Palmodictyon cf. varium</i>	<i>Trachelomonas volvocina</i>
<i>Aphanothece minutissima</i>	<i>Pediastrum duplex</i>	
<i>Aphanothece sp.</i>	<i>Pediastrum simplex</i>	
cf. <i>Coelomonon</i>	<i>Rhapidocelis contorta</i>	
<i>Chroococcus minor</i>	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	
<i>Merismopedia sp.</i>	<i>Scenedesmus bijuga</i>	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	
<i>Oscillatoria lacustris</i>	<i>Scenedesmus javanensis</i>	
<i>Phormidium sp.1</i>	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	
<i>Planktothrix agardhii</i>	<i>Scenedesmus sp.</i>	
<i>Pseudanabaena sp.</i>	<i>Scenedesmus ecornis</i>	
<i>Rabdogloea smithii</i>	<i>Schroederia judayi</i>	
<i>Synechococcus elongatus</i>	<i>Schroederia setigera</i>	
<i>Synechocystis aquatilis</i>	<i>Selenastrum gracile</i>	
	<i>Selenastrum rinoi</i>	
<b>Dynophyceae</b>	<i>Tetraedron trigonum</i>	
<i>Goniostomus sp.</i>	<i>Tetrallantus lagerheimii</i>	
<i>Peridiniopsis sp.</i>	<i>Tetrastrum mitrae</i>	
<i>Peridinium sp.</i>	<i>Volvox sp.</i>	



No Gráfico 24 é mostrada de forma comparativa a abundância relativa das diversas classes constituintes da comunidade fitoplanctônica nos pontos estudados. Observa-se o predomínio da classe Bacillariophyceae no período de seca nos pontos LIM-01, LIM-02, LIM-03 e LIM-04 e nos pontos LIM-05, LIM-06 e LIM-08. Nos pontos LIM-03, LIM-04 e LIM-07 no período chuvoso a dominância é de Chlorophyceae. Já os pontos LIM-01 e LIM-02 no período de chuvas compartilham a dominância da classe Cyanobacteria com a classe Bacillaryophyceae. mostrada de forma comparativa a abundância relativa das diversas classes constituintes da comunidade fitoplanctônica nos pontos estudados. Observa-se o predomínio da classe Bacillariophyceae em todos os pontos. Nos pontos LIM-01, LIM-02, LIM-03 esta dominância da classe Bacillaryophyceae é compartilhada com a classe Chlorophyceae.



**Gráfico 24. Distribuição dos grupos fitoplanctônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

As algas verdes em geral, são beneficiadas em corpos de águas rasos, podendo aparecer associadas a outros grupos de algas, como cianofíceas, xantofíceas ou rodofíceas (MARGALEF, 1958). As diatomáceas constituem um dos maiores grupos de algas, sendo mundialmente utilizadas como bioindicadores da qualidade da água. As diatomáceas também apresentam uma alta taxa de colonização, altas taxas de crescimento e são boas competidoras por nutrientes, podendo ser favorecidas em sistemas com baixas a moderadas concentrações de fósforo (RODRIGUES & BICUDO, 2001).

Na Tabela 67 é apresentada a listagem da densidade total, riqueza, índices de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragem. A maior densidade registrada para uma espécie individual foi de 1.516,0 ind.mL<sup>-1</sup> para *Eunotia asterionelloides* no ponto LIM-02 no período de seca.

**Tabela 67. Densidade total (ind/mL), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades fitoplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

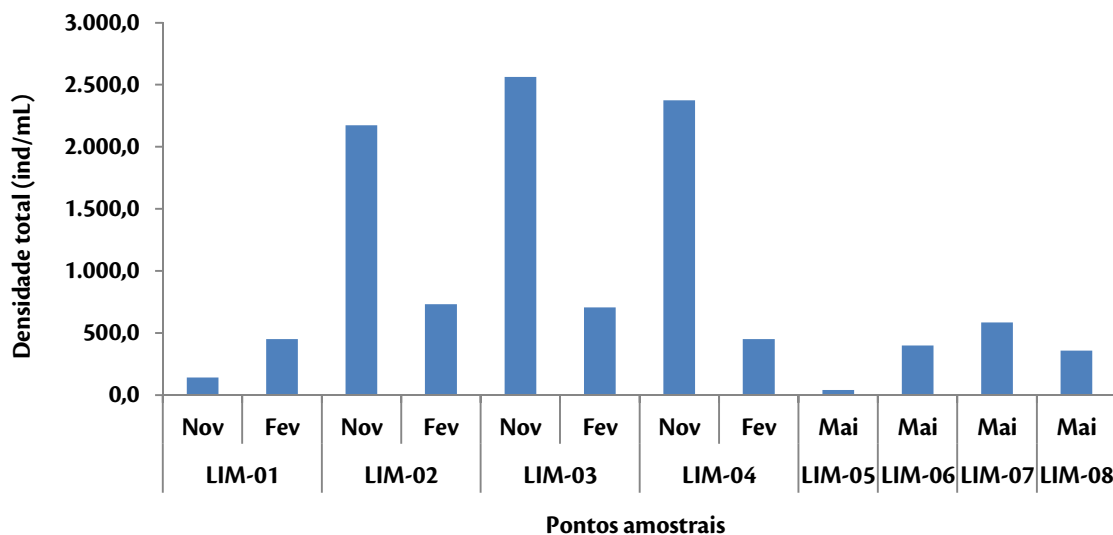
Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12
<b>Chlorophyceae</b>												
<i>Ankistrodesmus convolutus</i>	-	-	58,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	-	-	11,76	-	58,78	-	-	-	-	-	-	-
<i>Botryococcus braunii</i>	35,27	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chlorella vulgaris</i>	-	51,43	-	64,29	35,27	64,29	-	-	-	-	225,62	-
<i>Chroomonas</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	13,27
<i>Closteriopsis acicularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,54	-	-
<i>Coelastrum microporum</i>	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelastrum proboscidiidum</i>	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	-	-	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus armatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,54	-	-
<i>Desmodesmus intermedius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	-	-	-	-	-	-	23,51	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	-	-	58,78	-	35,27	38,57	23,51	12,86	-	-	-	-
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27
<i>Desmodesmus tropicus</i>	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictioaphaerium pulchellum</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,71	-	-	-	-
<i>Dictiosphaerium</i> sp.1	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eutetramurus planctonicus</i>	-	-	35,27	-	141,06	-	141,06	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium irregularis</i>	-	-	-	102,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium caribeum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	13,27
<i>Monoraphidium circinale</i>	-	-	164,57	-	235,10	64,29	105,80	102,86	-	-	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i>	-	-	58,78	-	-	141,43	-	-	-	26,54	-	-
<i>Monoraphidium griffithii</i>	-	38,57	-	38,57	282,13	-	11,76	-	-	39,82	13,27	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12
<i>Monoraphidium irregulare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119,45	-
<i>Mougeotia delicata</i>	-	-	23,51	-	47,02	-	129,31	-	-	-	-	-
<i>Neodesmus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-
<i>Palmodictyon</i> cf. <i>varium</i>	-	-	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	-
<i>Scenedesmus bijuga</i>	-	-	11,76	-	11,76	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus javanensis</i>	-	-	11,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus ecornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-
<i>Schroederia judayi</i>	-	-	-	-	-	-	47,02	-	-	-	-	-
<i>Schroederia setigera</i>	-	-	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-
<i>Schroederia setigera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,54	66,36
<i>Selenastrum gracile</i>	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-
<i>Selenastrum rinoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	-
<i>Tetraedron trigonum</i>	-	-	35,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetrallantus lagerheimii</i>	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-
<i>Tetrastrum mitrae</i>	-	-	-	-	-	-	23,51	-	-	-	-	-
<b>Bacillariophyceae</b>												
<i>Aulacoseira granulata</i>	11,76	-	-	-	105,80	38,57	94,04	25,71	-	79,63	26,54	66,36
<i>Cyclotella disteliger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	26,54	79,63
<i>Eunotia asterionelloides</i>	-	-	1.516,42	-	1.375,36	12,86	1.175,52	-	-	-	13,27	39,82
<i>Eunotia</i> cf. <i>flexuosa</i>	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	105,80	-	-	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	23,51	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,54	-	-
<i>Fragilaria</i> sp.	-	-	11,76	-	-	-	35,27	-	-	-	-	-
<i>Frustulia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema</i> sp.	11,76	-	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12
<i>Naviculla</i> sp.	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stenopterobia delicatissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.	-	12,86	-	-	-	-	-	25,71	-	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.2	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra</i> sp.	-	-	58,78	-	70,53	12,86	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra</i> sp2	35,27	-	-	-	-	-	47,02	-	-	-	-	-
<i>Ulnaria ulna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	53,09	39,82	26,54
<i>Urosolenia eriensis</i>	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-
<i>Urosolenia eriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,82	-	-
<b>Zygnemaphyceae</b>												
<i>Closteriopsis longissima</i>	-	-	-	-	-	-	58,78	-	-	-	-	-
<i>Closterium cetaceum</i>	-	-	-	-	11,76	12,86	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium gracile</i>	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium kuetsingii</i>	-	-	23,51	-	47,02	-	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium pronum</i>	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium moerlianum</i>	-	-	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp.	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-
<i>Gonatozygon kinahani</i>	-	-	-	-	58,78	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	-	-	11,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum quadrinotatum</i>	-	-	11,76	-	-	-	47,02	-	-	-	-	-
<b>Chrysophyceae</b>												
<i>Chromulina cf. obeonica</i>	11,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chromulina</i> sp.	-	-	11,76	64,29	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Euglenophyceae</b>												
<i>Euglena</i> sp.	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelomonas volvocina</i>	-	-	11,76	-	-	51,43	-	-	-	-	-	-
<b>Dynophyceae</b>												
<i>Goniostomus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27
<i>Peridiniopsis</i> sp.	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12
<i>Peridinium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	-	-	-
<b>Cyanobacteria</b>												
<i>Anabaena circinale</i>	-	51,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanocapsa</i> sp.	-	-	-	-	-	12,86	-	102,86	-	-	-	-
<i>Aphanothece minutissima</i>	-	-	-	154,29	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanothece</i> sp.	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chroococcus minor</i>	-	-	11,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia</i> sp.	-	-	-	-	-	12,86	-	-	-	13,27	13,27	-
<i>Oscillatoria lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	11,76	-	-	-	-	-
<i>Phormidium</i> sp.	-	-	-	-	11,76	-	129,31	-	-	-	-	-
<i>Pseudanabaena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,54	-	-
<i>Rabdoglea smithii</i>	-	-	-	12,86	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synechococcus elongatus</i>	35,27	244,29	-	-	-	-	70,53	-	-	-	-	-
<i>Synechocystis aquatilis</i>	-	-	-	90,00	-	12,86	-	-	-	13,27	-	-
<b>Cryptophyceae</b>												
<i>Chroomonas nordestedtii</i>	-	-	-	141,43	-	154,29	-	12,86	-	-	-	-
<i>Cryptomonas marssonii</i>	-	-	-	-	-	-	11,76	102,86	-	-	-	-
<i>Cryptomonas ovata</i>	-	-	35,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptomonas pirenoidifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	26,54	-
<b>Densidade total (ind.mL<sup>-1</sup>)</b>	<b>141,06</b>	<b>450,00</b>	<b>2.174,71</b>	<b>732,86</b>	<b>2.562,64</b>	<b>707,15</b>	<b>2.374,55</b>	<b>450,00</b>	<b>39,82</b>	<b>398,16</b>	<b>583,97</b>	<b>358,34</b>
<b>H' (diversidade)</b>	<b>0,778</b>	<b>0,95</b>	<b>1,301</b>	<b>1,11</b>	<b>1,255</b>	<b>1,28</b>	<b>1,398</b>	<b>1,04</b>	<b>1,10</b>	<b>2,41</b>	<b>2,04</b>	<b>2,13</b>
<b>J' (equitabilidade)</b>	<b>0,93</b>	<b>0,70</b>	<b>0,46</b>	<b>0,85</b>	<b>0,61</b>	<b>0,84</b>	<b>0,66</b>	<b>0,84</b>	<b>1,00</b>	<b>0,94</b>	<b>0,77</b>	<b>0,89</b>

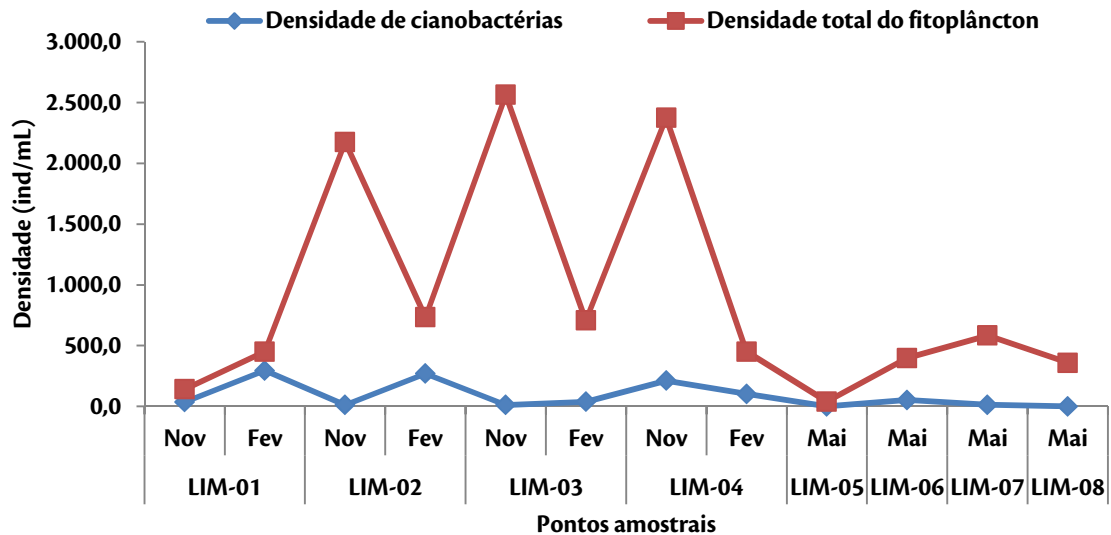
A densidade do fitoplâncton (Gráfico 25) apresentou valores mais altos no ponto LIM-03 no período de seca sendo esta a maior densidade encontrada nas análises (2.563,0 ind/mL). A menor densidade foi registrada no ponto LIM-016, com 40,0 ind/mL. Os valores de densidade são semelhantes aos valores encontrados por NABOUT et al. (2006) em estudo realizado em um rio da Bacia Amazônica (rio Araguaia – TO) e a um estudo realizado no lago Batata - PA (MELO & HUSZAR, 2000), superiores ao encontrado no canal Cortado no alto rio Paraná (TRAIN et al., 1998) e bastante inferiores aos valores encontrados no lago Catalão - AM (ALMEIDA & MELO, 2011).



**Gráfico 25. Variação da densidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

As cianobactérias são frequentemente associadas com condições eutróficas, mas estas também são importantes componentes do fitoplâncton em ambientes oligo e mesotróficos. No entanto esses organismos devem ser mais severamente monitorados, pois, o seu crescimento rápido (florações) pode acarretar consequências negativas para a saúde pública, como a produção de cianotoxinas. No presente estudo, as densidades encontradas desses organismos nos pontos estudados mantiveram-se sempre muito abaixo do permitido pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e, geralmente, muito abaixo da densidade total do fitoplâncton (Gráfico 26).



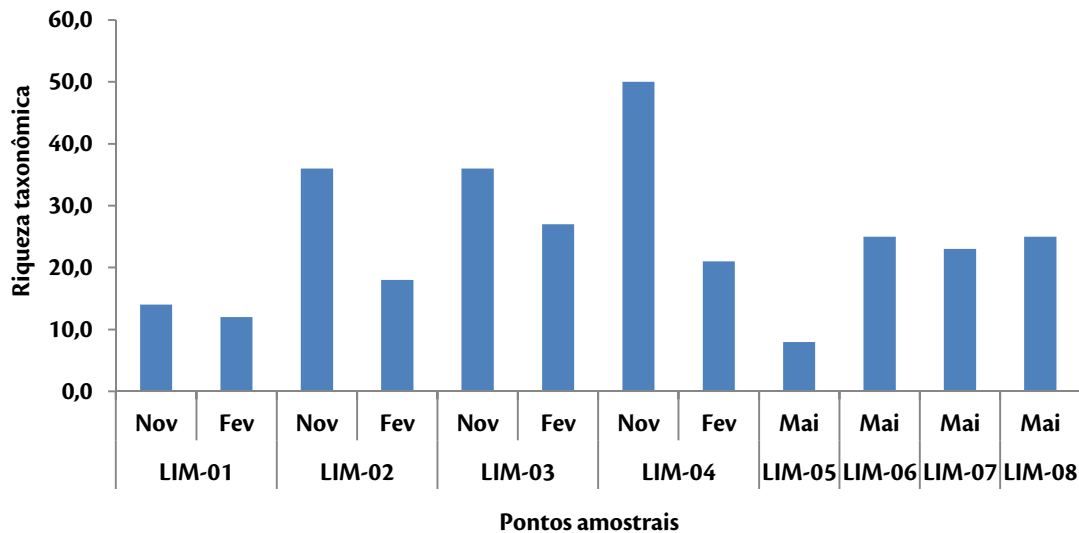


**Gráfico 26. Relação entre densidades das cianobactérias e do fitoplâncton total nos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Dentre as espécies de Cyanobacteria encontradas, destaca-se a presença de alguns gêneros (*Anabaena*, *Pseudoanabaena* e *Planktothrix*) que já foram registrados produzindo toxinas em águas brasileiras (SANTA'NNA, 2008). Contudo, uma mesma espécie de Cyanobacteria pode apresentar linhagens tóxicas ou não tóxicas e por isso não significa que algum dos organismos encontrados esteja produzindo estas substâncias. Mas, como já mencionado, as densidades de Cyanobacteria registradas foram baixas e não oferecem riscos a saúde humana e animal.

Diversidade, riqueza e equitabilidade são atributos relativamente eficientes na caracterização da estrutura da comunidade fitoplanctônica, sendo importantes indicadores do equilíbrio da mesma. Desta forma, a análise destes atributos é de fundamental importância para se inferir sobre como a comunidade responde a mudanças nas características físico-químicas do ambiente.

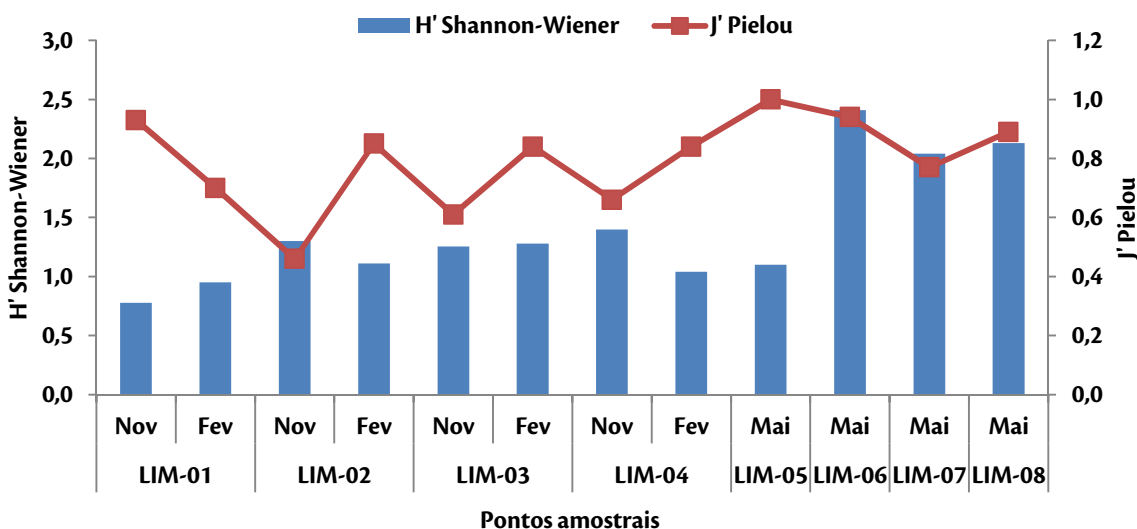
Com relação aos pontos amostrados, o maior número de taxa foi registrado no ponto LIM-04 na seca, com 50 espécies, e o menor valor de riqueza foi observado para o ponto LIM-6, com oito espécies. Com relação aos períodos de amostragem, o maior número de taxa foi registrado no período de seca, assim como encontrado no rio Araguaia – TO (NABOUT et al., 2006). Os valores de riqueza foram inferiores aos encontrados no lago Catalão (ALMEIDA & MELO, 2011) e superiores aos encontrados no rio Paraná (TRAIN & RODRIGUES, 1998).



**Gráfico 27. Variação da riqueza taxonômica das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Os valores de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica variaram entre os pontos amostrados (Gráfico 28). A diversidade apresentou valores entre 0,77 bits/ind (seca) e 2,40 bits/ind (LIM-06), sendo estes valores inferiores aos encontrados por GARCIA DE EMILIANI (1983) na bacia do médio Paraná (1,22 – 3,68 bits/ind). A equitabilidade variou entre 46% (chuvas) e 100% (LIM-06) em média foi maior do que os valores encontrados na bacia do médio Paraná (id. Ibid.).

Estes resultados indicam um ambiente pouco diverso se comparado a outros ambientes da Bacia Amazônica, como por exemplo, lago Batata (MELO & HUSZAR, 2000), rio Araguaia (NABOUT *et al.*, 2007), lago Catalão (ALMEIDA & MELO, 2011). Esta condição pode estar relacionada com o fato do ambiente em questão, de acordo com as espécies inventariadas, parecer ser um ambiente mesotrófico, com baixa a média quantidade de nutrientes, o que limita a sustentabilidade de grandes populações fitoplanctônicas e, por consequência, grandes valores de diversidade. No entanto, os altos valores de equitabilidade indicam um equilíbrio significativo da distribuição dos indivíduos entre os *taxa* inventariados. Um outro ponto de destaque é que os ambientes amazônicos tendem a apresentar menores valores de diversidade e riqueza na cheia, época em que foi realizada a amostragem. Além disso, em geral, ambientes lóticos apresentam menores valores de riqueza, no que se refere às comunidades fitoplanctônicas, se comparados a ambientes lênticos, por exemplo.



**Gráfico 28. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos.**

## ii. Zooplâncton

O zooplâncton em ambientes aquáticos continentais é constituído principalmente por rotíferos, cladóceros e copépodos. Estes organismos têm como característica comum, habitar a coluna d'água (BOZELLI, 2000) e, tem fundamental importância na transferência de energia de um nível trófico a outro por serem os primeiros consumidores da cadeia alimentar (ESTEVES, 1998).

O estudo do zooplâncton tem despertado interesse em diferentes ambientes, devido à importância desses organismos para o ecossistema aquático, pois são fundamentais na organização das comunidades, especialmente na ciclagem de nutrientes e fluxo de energia. Dessa forma, podem apresentar diferentes padrões de composição e abundância, de acordo com as condições biológicas, físicas e químicas do ambiente aquático (BONECKER, 1998); e alterações em sua estrutura e dinâmica são fenômenos relevantes para esta comunidade bem como para o metabolismo de todo o sistema (TAKEDA *et al.*, 1997).

Nos oito pontos de amostragem nos períodos de seca de 2011 (novembro) e chuvoso de 2012 (fevereiro e maio) foi identificado um total de 105 táxons zooplanctônicos. Estes foram distribuídos em 50 táxons de Rotífera, 32 táxons de Cladocera e 23 táxons de Copepoda (Tabela 68).

**Tabela 68. Listagem taxonômica dos organismos zooplanctônicos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

ROTIFERA	CLADOCERA	COPEPODA
<i>Asplanchna sieboldii</i>	<i>Acroperus harpae</i>	Alloccyclops fêmea
Bdelloidea	<i>Alona cf. guttata</i>	Calanoida (copepoditos)
<i>Beauchampiiella eudactylota</i>	<i>Alona cf. verucosa</i>	Calanoida adulto

ROTIFERA	CLADOCERA	COPEPODA
<i>Brachionus calyciflorus</i>	<i>Alona guttata</i>	cf. Neutrocylops fêmea
<i>Brachionus caudatus</i>	<i>Alona incredibilis</i>	cf. Notodiptomus
<i>Brachionus dolabratus</i>	<i>Alona intermedia</i>	cf. Pseudodiptomus fêmea
<i>Brachionus quadridentatus</i>	<i>Alona quadrangularis</i>	cf. Pseudodiptomus macho
<i>Brachionus urceolaris</i>	<i>Alonella dadayi</i>	Copepoda
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>	<i>Bosmina cf. hagmanni</i>	Cyclopoida (copepodito)
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	<i>Bosmina cf. longirostris</i>	Cyclopoida adulto
<i>Cephalodella mucronata</i>	<i>Bosmina sp.1</i>	Cyclopoida sp.
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	<i>Bosmina tubicen</i>	Cyclopoida sp.1 fêmea
<i>Dissotrocha sp.</i>	<i>Bosminopsis brandorffi</i>	Cyclopoida sp.2 macho
<i>Euchlanis incisa</i>	<i>Bosminopsis deitersi</i>	Cyclopoida sp.3 macho
<i>Filinia longiseta</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta f. typica</i>	Ectocyclops sp. fêmea
<i>Floscularia sp.</i>	<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	Ectocyclops sp. macho
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	<i>Ceriodaphnia sp.</i>	Eucyclops sp. fêmea
<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Chydorus cf. globosus</i>	Harpacticoida
<i>Lecane bulla</i>	<i>Chydorus eurynotus</i>	Harpacticoida sp.1
<i>Lecane curvicornis</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	Harpacticoida sp.2
<i>Lecane curvicornis nitida</i>	<i>Coronatella monacantha</i>	Nauplios
<i>Lecane leontina</i>	<i>Coronatella popei</i>	Náuplios (Calanoida)
<i>Lecane luna</i>	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	Náuplios (Cyclopoida)
<i>Lecane lunaris</i>	<i>Dunhevedia crassa</i>	
<i>Lecane melini</i>	<i>Ephemeroporus sp.</i>	
<i>Lecane ohioensis</i>	<i>Graptoleberis testudinaria</i>	
<i>Lecane proiecta</i>	<i>Ilyocryptus spinifer</i>	
<i>Lecane quadridentata</i>	<i>Macrotrix sp.</i>	
<i>Lecane signifera ploenensis</i>	<i>Moina micrura</i>	
<i>Lecane ungulata</i>	<i>Moina minuta</i>	
<i>Lepadella cf. rezvoji</i>	<i>Moina sp.</i>	
<i>Lepadella dactyliseta</i>	<i>Streblocerus pygmeus</i>	
<i>Lepadella patella</i>		
<i>Macrochaetus cf altamirai</i>		
<i>Macrochaetus collinsi f. braziliensis</i>		
<i>Mytilina macrocera</i>		
<i>Notommata sp.</i>		
<i>Platyas quadricornis</i>		
<i>Platyonus patulus patulus</i>		
<i>Ptygura pedunculata</i>		
<i>Ptygura sp.</i>		
<i>Testudinella ahlstromi</i>		
<i>Testudinella patina</i>		
<i>Testudinella tridentata</i>		
<i>Trichocerca capucina</i>		
<i>Trichocerca chattoni</i>		

**ROTIFERA**

**CLADOCERA**

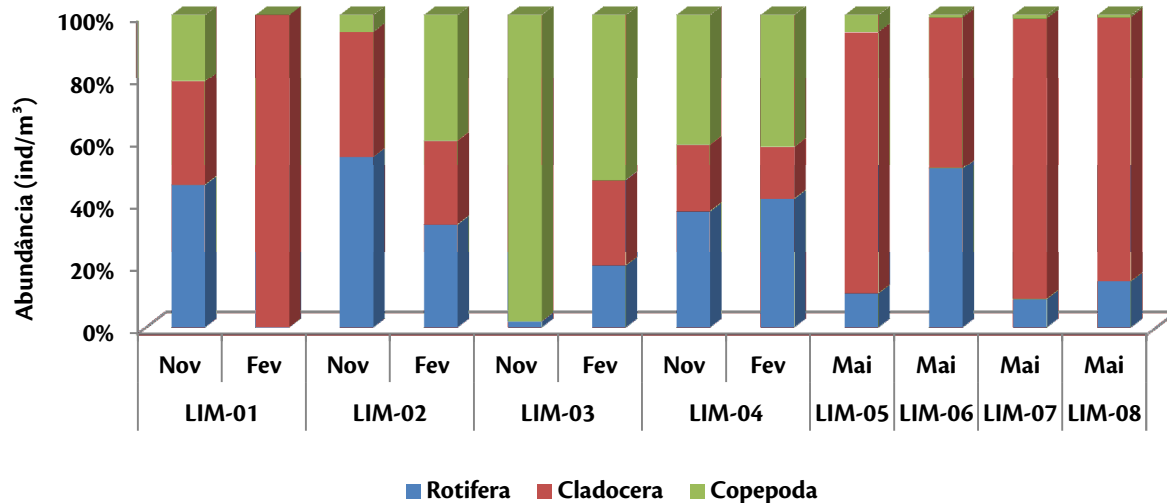
**COPEPODA**

- Trichocerca collaris*
- Trichocerca similis*
- Trichocerca similis grandis*
- Trichotria tetractis*

A distribuição dos grupos do zooplâncton registrados neste trabalho segue os padrões observados em outros trabalhos realizados na bacia amazônica (ROBERTSON & HARDY, 1984) e também na bacia do Paraná (AZEVEDO & BONECKER, 2003), onde os rotíferos apresentam maior diversificação de táxons em relação aos demais grupos.

O número de táxons registrados neste trabalho é relevante, pois com pouco esforço amostral conseguiu-se obter um valor maior que os trabalhos de Hardy (1980), Keppeler (2003) e Melo *et al.* (2006).

Observando as densidades proporcionais de cada grupo entre os meses e pontos amostrados, pode-se observar certa flutuação entre as densidades dos grupos analisados. No ponto LIM-01 Cladocera foi o único grupo observado no período chuvoso e no ponto LIM-03 no período de seca houve grande dominância de Copepoda sobre Rotifera. Cladocera também apresentou maiores abundâncias nos pontos LIM-05, LIM-07 e LIM-08. O grupo Rotifera sobressaiu de maneira discreta sobre os cladóceros apenas no ponto LIM-06, como podemos observar no Gráfico 29.



**Gráfico 29. Distribuição dos grupos zooplânctônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Quanto à densidade dos grupos analisados, a maioria dos táxons apresentou valores baixos e, para cada grupo ecológico, apenas um ou dois táxons foram numericamente dominantes. Entre os rotíferos, *Ptygura sp.* (5.360,0 ind/m<sup>3</sup>) apresentou a maior densidade, e entre os cladóceros foi *Bosminopsis deitersi* (57.160,0 ind./m<sup>3</sup>) foi o táxon mais abundante, inclusive quanto aos outros grupos presentes. Por outro lado, entre os Copepoda podemos observar que as maiores densidades foram determinadas para os Náuplios, com 1.991,0

---

ind./m<sup>3</sup> (Tabela 69). Todos estes táxons que apresentaram dominância entre seus grupos foram registrados em todos os pontos de amostragem.



**Tabela 69. Densidade total (ind/m<sup>3</sup>), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades fitoplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12
<b>Cladocera</b>												
<i>Alona cf. guttata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-
<i>Alona guttata</i>	3,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alona intermedia</i>	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alonella dadayi</i>	2,0	1,0	-	-	-	2,0	-	1,0	-	-	-	-
<i>Alonella dadayi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-
<i>Bosmina cf. hagemanni</i>	-	3,0	-	10,0	-	8,0	27,0	7,0	-	-	-	-
<i>Bosmina cf. longirostris</i>	-	-	32,0	-	-	1,0	-	2,0	-	-	-	-
<i>Bosmina sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	45,0	-	-	-	-	-
<i>Bosmina tubicen</i>	23,0	-	56,0	2,0	-	-	-	1,0	-	-	-	-
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	80,0
<i>Bosminopsis deitersi</i>	23,0	-	13,0	-	-	-	31,0	-	-	-	-	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.440,0	2.280,0	34.080,0	18.360,0
<i>Ceriodaphnia cornuta f. typica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400,0	-
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	-	-	-	-	-	1,0	12,0	-	-	-	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	-	2,0	-	3,0	-	-	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	-	-	84,0	9,0	-	5,0	8,0	-	-	-	-	-
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,0	-
<i>Macrotrix sp.</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Moina micrura</i>	-	1,0	-	-	-	2,0	3,0	-	-	-	-	-
<i>Moina minuta</i>	12,0	5,0	35,0	6,0	-	5,0	-	3,0	-	-	-	-
<i>Moina minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	280,0	-
<i>Moina sp.</i>	-	-	-	-	-	5,0	-	4,0	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12
<i>Streblocerus pygmeus</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Copepoda</b>												
<i>Alloocylops</i> fêmea	-	-	1,0	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
cf. <i>Neutrocylops</i> fêmea	-	-	3,0	-	-	-	18,0	-	-	-	-	-
cf. <i>Notodiaptomus</i>	-	-	-	8,0	1,0	5,0	1,0	3,0	-	-	-	-
cf. <i>Pseudodiaptomus</i> fêmea	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
cf. <i>Pseudodiaptomus</i> macho	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Copepoditos (Calanoida)	4,0	-	4,0	3,0	200,0	5,0	22,0	2,0	-	-	-	-
Copepoditos (Cyclopoida)	4,0	-	14,0	12,0	500,0	22,0	83,0	21,0	-	-	-	-
Cyclopoida (copepodito)	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	40,0	-	40,0
Cyclopoida adulto	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	240,0	40,0
Cyclopoida sp.1 fêmea	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-
Cyclopoida sp.2 macho	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-
Cyclopoida sp.3 macho	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-
<i>Cyclopoida</i> spp.	-	-	-	18,0	-	24,0	-	15,0	-	-	-	-
<i>Ectocylops</i> sp. fêmea	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ectocylops</i> sp. macho	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eucyclops</i> sp. fêmea	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Harpacticoida	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-
Harpacticoida sp.1	-	-	3,0	-	1,0	-	1,0	-	-	-	-	-
Harpacticoida sp.2	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplios	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	200,0	80,0
Náuplios (Calanoida)	20,0	-	3,0	2,0	600,0	1,0	12,0	-	-	-	-	-
Náuplios (Cyclopoida)	20,0	-	2,0	2,0	900,0	5,0	100,0	4,0	-	-	-	-
<b>Rotifera</b>												
<i>Asplanchna sieboldii</i>	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
<i>Bdelloidea</i>	43,0	-	8,0	5,0	8,0	5,0	31,0	17,0	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12
Bdelloidea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,0	200,0	160,0
<i>Brachionus calyciflorus</i>	-	-	66,0	14,0	9,0	10,0	18,0	7,0	-	-	-	-
<i>Brachionus caudatus</i>	-	-	25,0	-	-	-	16,0	-	-	-	-	-
<i>Brachionus dolabratus</i>	-	-	7,0	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-
<i>Brachionus quadridentatus</i>	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus urceolaris</i>	-	-	26,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	120,0	800,0	280,0
<i>Cephalodella mucronata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-
<i>Dissotrocha</i> sp.	-	-	2,0	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis incisa</i>	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
<i>Filinia longiseta</i>	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Filinia longiseta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160,0	40,0	40,0
<i>Floscularia</i> sp.	-	-	1,0	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-
<i>Floscularia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	-	-	6,0	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	320,0
<i>Keratella americana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-
<i>Keratella cochlearis</i>	-	-	54,0	18,0	14,0	8,0	48,0	20,0	-	-	-	-
<i>Keratella cochlearis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	40,0	-
<i>Lecane bulla</i>	17,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane bulla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-
<i>Lecane leontina</i>	7,0	-	5,0	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane leontina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	40,0	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Nov/12	Fev/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12
<i>Lecane luna</i>	11,0	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	-	-	2,0	-	3,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane ohioensis</i>	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane proiecta</i>	-	-	22,0	-	-	-	62,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane signifera ploenensis</i>	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella cf. rezvoji</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	80,0	-	-	-
<i>Lepadella dactyliseta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-
<i>Lepadella patella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-
<i>Macrochaetus collinsi f. braziliensis</i>	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notommata sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280,0	-
<i>Platyas quadricornis</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platyonus patulus patulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400,0	-
<i>Ptygura pedunculata</i>	-	-	34,0	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-
<i>Ptygura sp.</i>	-	-	29,0	-	4,0	-	-	-	40,0	1.720,0	1.280,0	2.320,0
<i>Testudinella ahlstromi</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Testudinella ahlstromi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-
<i>Testudinella patina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	40,0	-
<i>Trichocerca capucina</i>	-	-	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca chattoni</i>	-	-	6,0	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca chattoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	200,0	-
<i>Trichocerca collaris</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca similis</i>	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca similis grandis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,0	40,0
<i>Trichocerca sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200,0	-	-
<b>Densidade total (ind.mL<sup>-1</sup>)</b>	235,0	10,0	557,0	112,0	2.248,0	117,0	589,0	107,0	2.960,0	4.880,0	38.880,0	21.800,0
<b>H' (diversidade)</b>	2,77	1,16	2,81	2,41	1,39	2,51	2,78	2,23	1,29	2,08	0,97	0,92

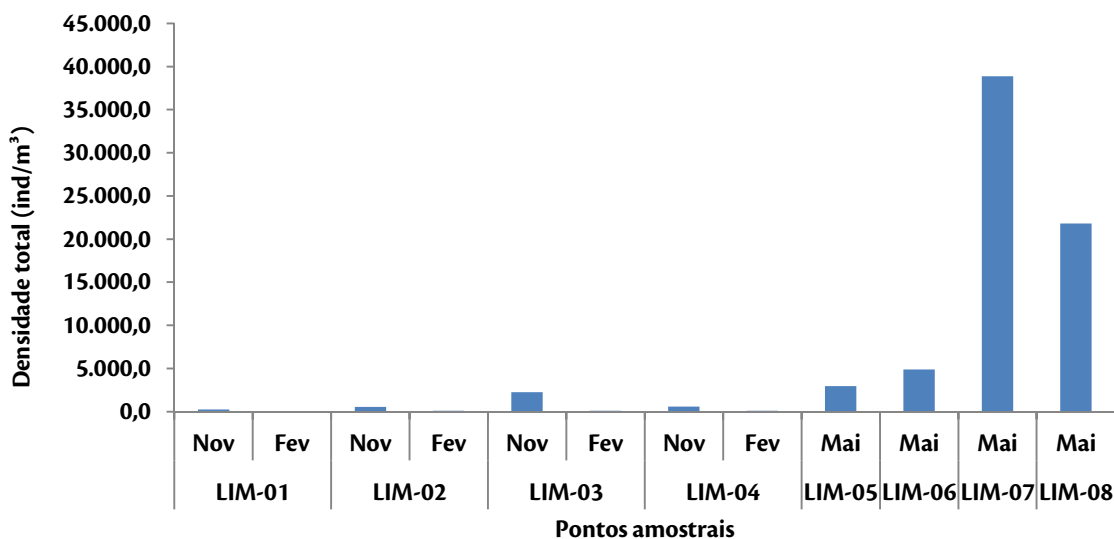
Nos ecossistemas aquáticos amostrados, os rotíferos foram representados principalmente pelos Bdelloidea, *Lecane leontina* e *Trichocerca chatton*; entre os cladóceros foi *Bosminopsis deitersi*; e entre os copépodos foram os Cyclopoidas adultos, Harpacticoidas e Nauplios que tiveram suas ocorrências em 100% das amostras. Neste trabalho não foi verificado táxons do gênero *Brachionus*, comum em ambientes de águas pretas e claras. Sladeczek (1983) associa o gênero *Brachionus* a ambientes eutrofizados, porém, não são restritos a este tipo de ambiente. Já entre os cladóceros, *B. deitersi* é citado por Gidhini (2011) e Lopes *et al.* (1997), que catalogam esses organismos como sendo tipicamente planctônicos e frequentes em ecossistemas de águas pretas.

Entre os rotíferos, as maiores densidades foram de 3.520,0 ind/m<sup>3</sup> para o ponto LIM-07 e 3.200,0 ind/m<sup>3</sup> em LIM-08, no entanto, os pontos LIM-06, LIM-07 e LIM-08, assim como os pontos LIM-01, LIM-02, LIM-03, LIM-04 E LIM-05 analisados em conjunto, mostraram certa homogeneidade nas densidades.

Referente aos cladóceros, os maiores valores foram de 34.920,0 ind/m<sup>3</sup> novamente no ponto LIM-07 e 18.440,0 ind/m<sup>3</sup> no ponto LIM-08, existindo claramente uma diferenciação nas densidades quanto aos pontos demais pontos amostrados. O ponto LIM-07 teve maior destaque na densidade devido às altas densidades do táxon *Bosminopsis deitersi* (18.360 ind./m<sup>3</sup>). Robertson & Hardy (1984) e Melo *et al.* (2006) observaram *B. deitersi* em lagos amazônicos e o descrevem como sendo uma espécie comum e numericamente dominante.

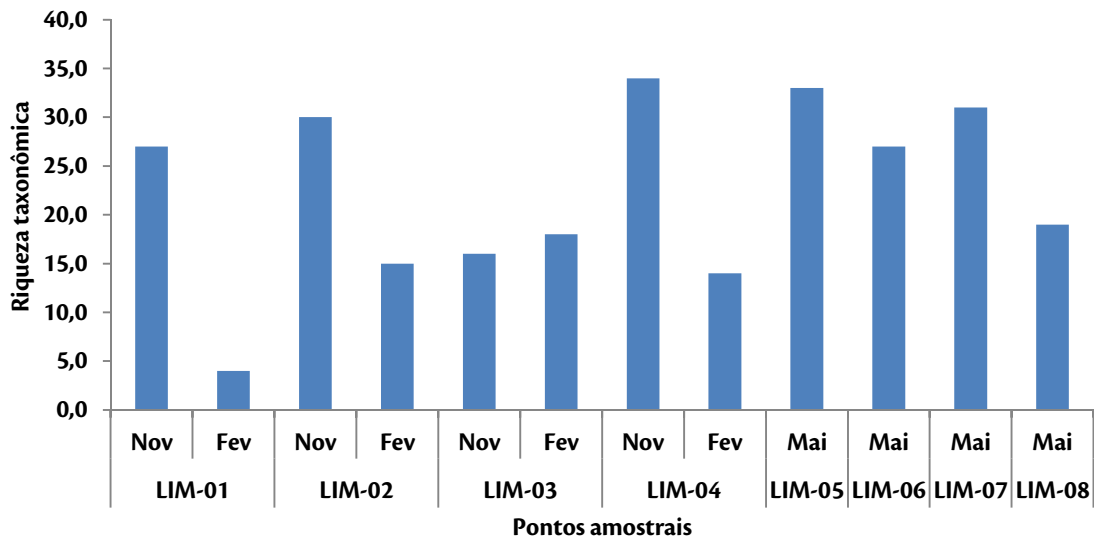
Quanto aos copépodos, os valores de densidade foram muito baixos em relação aos demais grupos, porém, como em rotíferos e cladóceros, o ponto LIM-03 (seca) apresentou maior concentração, com 2.206,0 ind/m<sup>3</sup>, seguido do ponto LIM-07, onde se registrou 440,0 ind/m<sup>3</sup>. A abundância dos copépodos entre os pontos mostraram um grupo mais heterogêneo. Cabe ressaltar ainda que foram os náuplios que apresentaram maiores densidades entre os copépodos analisados.

Analisando melhor a densidade total dos grupos zooplanctônicos em cada ponto de amostragem através do Gráfico 30, observamos que os pontos LIM-07 (38.880,0 ind/m<sup>3</sup>) e LIM-08 (21.800,0 ind/m<sup>3</sup>) apresentaram os maiores valores de densidade total.



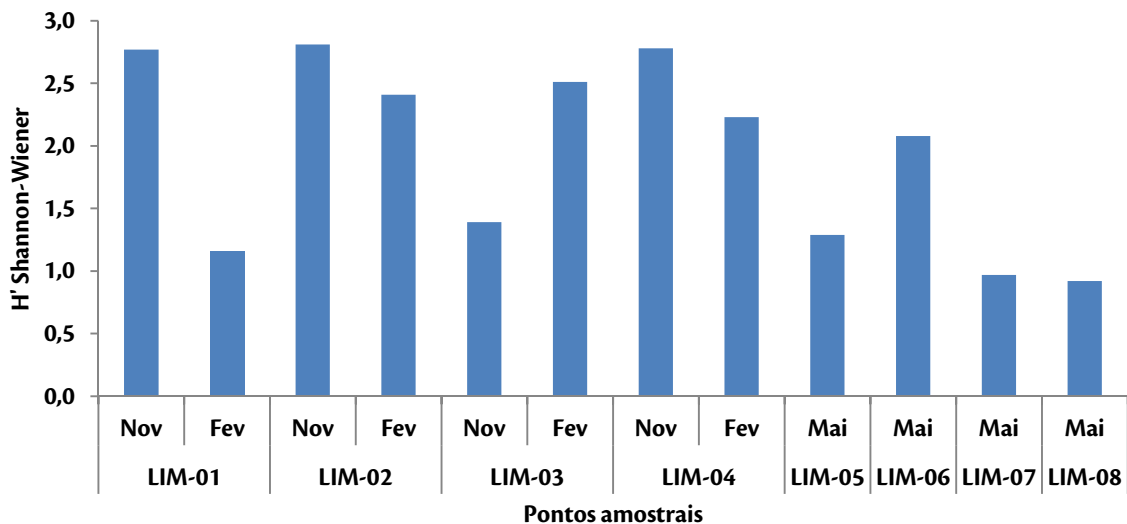
**Gráfico 30. Variação da densidade das comunidades zooplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

De maneira geral, a riqueza de táxons variou pouco neste período de chuvas, com 33 táxons registrados no ponto LIM-01 e 19 táxons no ponto LIM-04 (Gráfico 31). Os demais pontos do rio Tapajós registraram valores próximos: LIM-02 com 27 espécies e LIM-03 com 31 espécies.



**Gráfico 31. Riqueza de taxonômica da comunidade zooplanctônica na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Analisando a diversidade das espécies nos pontos amostrados através do índice de Shannon-Wiener, os valores encontrados parecem ter sido influenciados pela flutuação das densidades e da riqueza dos táxons (Gráfico 32).



**Gráfico 32. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zooplanctônicas ao longo dos pontos amostrados no rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**



De maneira geral os valores do índice de diversidade encontram-se dentro dos parâmetros registrados na maioria de ambientes amazônicos. Os valores de diversidade tanto de novembro/2011 quanto de fevereiro/2012 dos pontos LIM-02 ( $H'=2,81/H'=2,41$ ) e LIM-04 ( $H'=2,78/H'=2,23$ ) foram próximos. Já nos demais pontos entre seca e chuvas, houve a maior diferença entre os dois períodos amostrados em LIM-01 ( $H'=2,77/H'=1,69$ ) e LIM-03 ( $H'=1,39/H'=2,51$ ). Os pontos amostrados apenas no período chuvoso (maio/2012) registraram: 2,08 bits/ind no ponto LIM-06; 1,29 bits/ind no ponto LIM-05; 0,97 bits/ind no ponto LIM-07 e 0,92 bits/ind no ponto LIM-08 (Gráfico 31). Pinto-Coelho (2002) considera que habitats muito variados e heterogêneos favorecem o aumento da diversidade, devido à possibilidade de haver maior combinação de micro-habitats e nichos ecológicos, o que provavelmente ocorre em alguns dos trechos amostrados do rio Tapajós.

Por outro lado, Magurran & Henderson (2003) destacam que ambientes onde uma espécie domina numericamente sobre as demais, geralmente apresenta baixa diversidade biológica, embora isto seja comum em ambientes tropicais. Considerando esta afirmação, as altas abundâncias de *B. deitersi* em relação aos demais táxons provavelmente têm ocasionado os valores mais baixos de diversidade nos pontos LIM-07 e LIM-08.

### iii. Zoobentos

Os macroinvertebrados bentônicos, ou simplesmente zoobentos, são organismos que habitam fundo de rios, igarapés, lagos e reservatórios, estando associados aos mais diversos tipos de substrato, tanto orgânicos, quanto inorgânicos (MARTINS-SILVA et al., 2001; CALLISTO et al., 2005; ESTEVES, 1998; 2011). O seu padrão de distribuição é decorrente da interação entre o hábito, as condições físicas, que compreendem o habitat (substrato, fluxo, turbulência) e a disponibilidade alimentar.

Estes organismos vivem associados à coluna de água ou ao filme superficial (planctônicos, nectônicos e pleustônicos) ou associados ao fundo e substratos adjacentes (bentônicos) (MUGNAI et al., 2010), e refletem as condições ambientais recentes e também acumuladas no substrato onde vivem, podendo ficar exposto a poluentes e toxinas resultantes de alterações temporais.

Os principais representantes desse grupo são: protozoários, esponjas, rotíferos, platelmintos, nematódeos, briozoários, anelídeos, moluscos, crustáceos e insetos (geralmente os mais abundantes), cujas espécies são capazes de apresentar mudanças diversificadas em resposta a perturbações ambientais, podendo indicar a saúde ambiental do ecossistema em que vivem e sendo por essa razão chamados de bioindicadores da qualidade da água (BICUDO & BICUDO, 2004; GOULART & CALLISTO, 2003; CALLISTO & GONÇALVES JÚNIOR, 2002).

No Brasil, foram registradas 3.154 espécies de invertebrados pertencentes aos grupos taxonômicos Porifera, Cnidaria, Turbellaria, Nemertea, Gastrotricha, Nematomorpha, Bryozoa, Tardigrada, Annelida, Rotifera, Mollusca, Hydracarina, Crustacea e Insecta, com estimativas que ainda possam ser encontradas ao menos 8.000 novas espécies (ROCHA, 2002; AGOSTINHO et al., 2005).

Um total de 27 *taxa* foi identificado no levantamento da comunidade zoobentônica no período chuvoso de 2012. Foram registrados representantes dos filos Arthropoda, Annelida, Crustacea, Nematoda e Platyhelminthes (Tabela 70).

O **Anexo 4** apresenta os laudos das análises quantitativas e qualitativas das comunidades zoobentônicas amostradas.

Os *taxa* mais abundantes foram Chironomidae (Diptera) e Oligochaeta (Annelida) considerando todos os pontos de amostragem. A presença significativa desses grupos provavelmente foi ocasionada, dentre outros, pela presença de areia como substrato na maioria dos pontos ambientes amostrados.

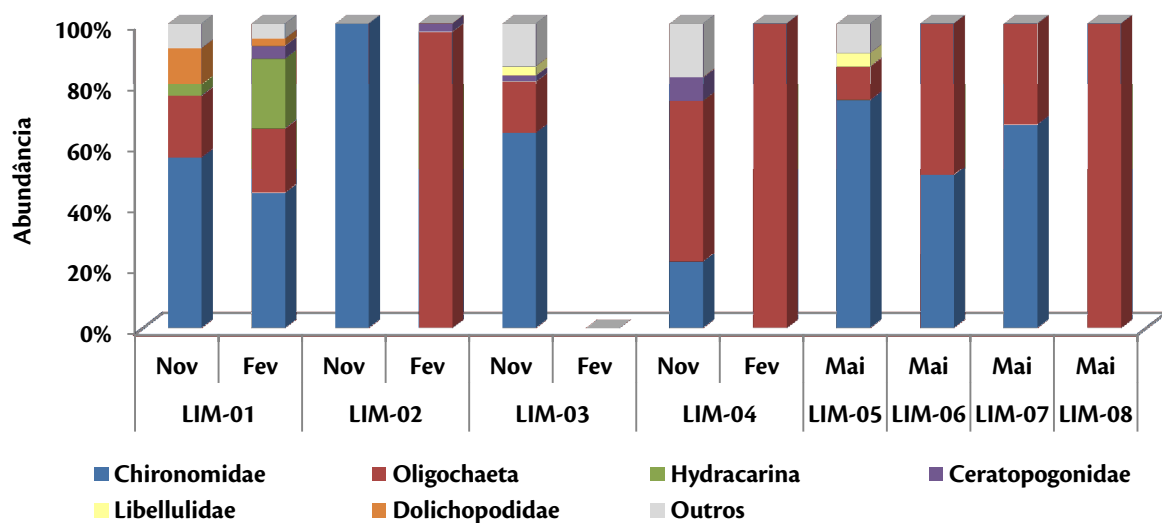
**Tabela 70. Densidade total (ind.m-2), riqueza taxonômica e índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades zoobentônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012. NI= Organismos cuja identificação não foi possível a níveis mais elevados.**

TÁXON (FILO/ CLASSE/Ordem/ Família)	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08
	Nov	Fev	Nov	Fev	Nov	Fev	Nov	Fev	Mai	Mai	Mai	Mai
<b>ARTHROPODA</b>												
<b>INSECTA</b>												
<b>Coleoptera</b>												
Elmidae	-	-	-	-	-	-	1,0	-	2,0	-	-	-
<b>Diptera</b>												
Ceratopogonidae	-	7,0	-	1,0	2,0	-	6,0	-	-	-	-	-
Chironomidae	14,0	73,0	1,0	-	64,0	-	16,0	-	85,0	1,0	6,0	-
Dolichopodidae	3,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muscidae	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ephemeroptera</b>												
Baetidae	1,0	-	-	-	-	-	1,0	-	2,0	-	-	-
Caenidae	-	-	-	-	3,0	-	2,0	-	-	-	-	-
Leptohyphidae	-	1,0	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-
Leptophlebiidae	-	-	-	-	2,0	-	1,0	-	-	-	-	-
Polymitarcidae	-	-	-	-	3,0	-	2,0	-	-	-	-	-
<b>Heteroptera</b>												
Corixidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lepidoptera</b>												
Pyalidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
<b>Odonata</b>												
Gomphidae	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
Libellulidae	-	-	-	-	3,0	-	-	-	5,0	-	-	-
<b>Trichoptera</b>												
Hydroptilidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
Polycentropodidae	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-
<b>Trichoptera NI</b>	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
<b>Collembola</b>	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>ARACHNIDA</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydracarina	1,0	38,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araneae	1,0	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
<b>ANNELIDA</b>												
HIRUDINEA	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-
OLIGOCHAETA	5,0	35,0	-	36,0	17,0	-	39,0	6,0	13,0	1,0	3,0	1,0
<b>CRUSTACEA</b>												
COPEPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
<b>MALACOSTRACA</b>												
<b>Decapoda</b>												
Palaemonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
<b>NEMATODA</b>												
NEMATODA	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-
<b>PLATYHELMINTHES</b>												
<b>TURBELLARIA NI</b>												
TURBELLARIA NI	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
<b>Densidade Total</b>	25,0	165,0	1,0	37,0	100,0	0,0	74,0	6,0	114,0	2,0	9,0	1,0
<b>Riqueza taxonômica</b>	6,0	12,0	1,0	2,0	9,0	0,0	12,0	1,0	11,0	2,0	2,0	1,0
<b>H' Shannon-Wiener</b>	1,86	2,15	0,00	0,18	1,83	0,00	2,24	0,00	1,48	1,00	0,92	0,00
<b>J' Pielou</b>	0,72	0,60	0,00	0,18	0,58	0,00	0,63	0,00	0,43	1,00	0,92	0,00

Diversos fatores ambientais, bióticos e abióticos, e suas interações, podem influenciar na distribuição, ocorrência e predominância dos organismos aquáticos. Disponibilidade e qualidade do recurso alimentar, tipo de sedimento (granulometria, teor de matéria orgânica, grau de compactação), tipo de substrato (rocha, troncos, macrófitas aquáticas, folhiço), temperatura do meio, concentração de oxigênio dissolvido e gás sulfídrico são os principais controladores da distribuição dos zoobentos. Ao estudar esses ambientes lóticos, também devemos observar a velocidade da corrente (ESTEVES, 2011).

Para o zoobentos de rios, no período de seca os taxa mais abundantes foram Chironomidae (Diptera), Oligochaeta (Annelida) e Ceratopogonidae (Diptera) enquanto no período de chuvas houve predomínio da classe das Oligoquetas (Annelida), Chironomidae (Diptera), Hydracarina (Arachnida) e Ceratopogonidae (Diptera) (Gráfico 33).



**Gráfico 33. Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados no rio Tapajós e afluente no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

A família Chironomidae, que compõe o grupo de insetos, é a mais amplamente distribuída e abundante nos ecossistemas aquáticos, em função de sua ampla tolerância a diferentes condições ecológicas de vida. Suas larvas são frequentemente encontradas em elevadas densidades no compartimento sedimentar e associadas a detritos foliares em igarapés e nascentes (MANDAVILLE, 1999; BOUCHARD, 2004; DOMÍNGUEZ & FERNÁNDEZ, 2009, ESTEVES, 2011).

Em quase todos os pontos amostrados esses indivíduos foram representativos, demonstrando a sua ampla distribuição independentemente do tipo de substrato e grau de qualidade de água. O ponto LIM-06 foi o que registrou maior número de quironomídeos (85,0 ind/m<sup>2</sup>), seguido do ponto LIM-01 no período chuvoso (73,0 ind/m<sup>2</sup>).

Nos dados secundários levantados (CNEC, 2008), esta família também prevaleceu sobre as demais comunidades bentônicas encontradas, no entanto, foi dominante principalmente no período de chuvas, o que pode ter acontecido pela disponibilidade de matéria orgânica ser maior durante as cheias.

Outro grupo representativo Oligochaeta (Annelida), grupo comum e, muitas vezes numeroso em ambientes de águas doces. Toleram baixas concentrações de oxigênio dissolvido sendo, geralmente, encontrado em grande número na parte inferior dos ecossistemas aquáticos ou em habitats poluídos por matéria orgânica (MANDAVILLE, 1999; BOUCHARD, 2004; SONODA, 2009, ESTEVES, 2011).

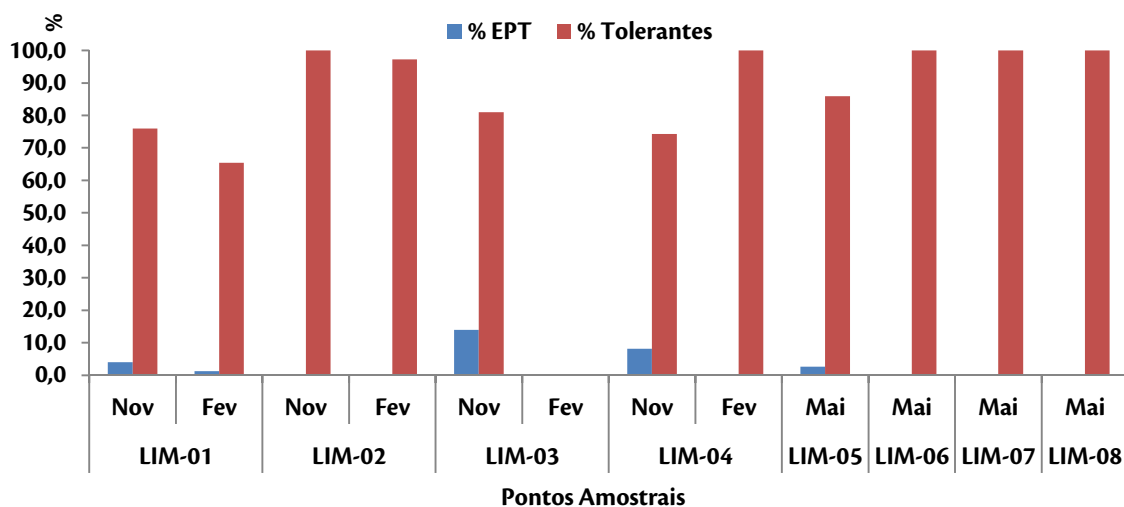
Este táxon só não foi registrado em dois pontos de amostragem (LIM-02 seca e LIM-03 chuvas), inclusive foi encontrada apenas uma oligochaeta (por m<sup>2</sup>) no ponto LIM-08. O ponto de maior registro foi LIM-04 no período de seca com 39,0 ind/m<sup>2</sup> (Tabela 70, Gráfico 33).

Libellulidae foi um dos táxons mais representativos encontrado apenas nos pontos LIM-03 com 3,0 ind/m<sup>2</sup> e LIM-05 com 5,0 ind/m<sup>2</sup>, no entanto, essa família é comumente encontrada em todos os tipos de ecossistemas aquáticos (BOUCHARD, 2004; DOMÍNGUEZ & FERNÁNDEZ, 2009).

Cabe ressaltar a ausência de organismos bentônicos no ponto LIM-03 no período chuvoso, podendo ser reflexo da pobreza de substrato (arenoso) encontrado e também devido à profundidade e correnteza neste período sazonal.

Os organismos bentônicos predominantes em certos ambientes podem indicar as condições de qualidade da água, fazendo com que a poluição ambiental seja analisada de forma ecossistêmica (MOULTON, 1998). A avaliação do percentual de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) e organismos resistentes (Chironomidae e Oligochaeta) favorece este tipo de análise, considerando que avaliam as comunidades mais sensíveis e mais tolerantes às alterações ambientais.

Ao avaliar os percentuais de EPT e Resistentes nos ecossistemas estudados da bacia do Tapajós, percebe-se a grande dominância dos *taxa* resistentes. Para EPT, apenas cinco amostragens registraram baixos percentuais de organismos sensíveis: LIM-01 nos dois períodos, LIM-03, LIM-04 e LIM-05 no período chuvoso. Quanto à porcentagem de organismos resistentes, os valores foram dominantes em todos os pontos amostrados, apresentando inclusive 100% em: LIM-02 no período de seca e LIM-04, LIM-06, LIM-07 e LIM-08 no período chuvoso; pois foram encontrados apenas um *taxa* em cada, ou Chironomidae ou Oligochaeta (Gráfico 34).

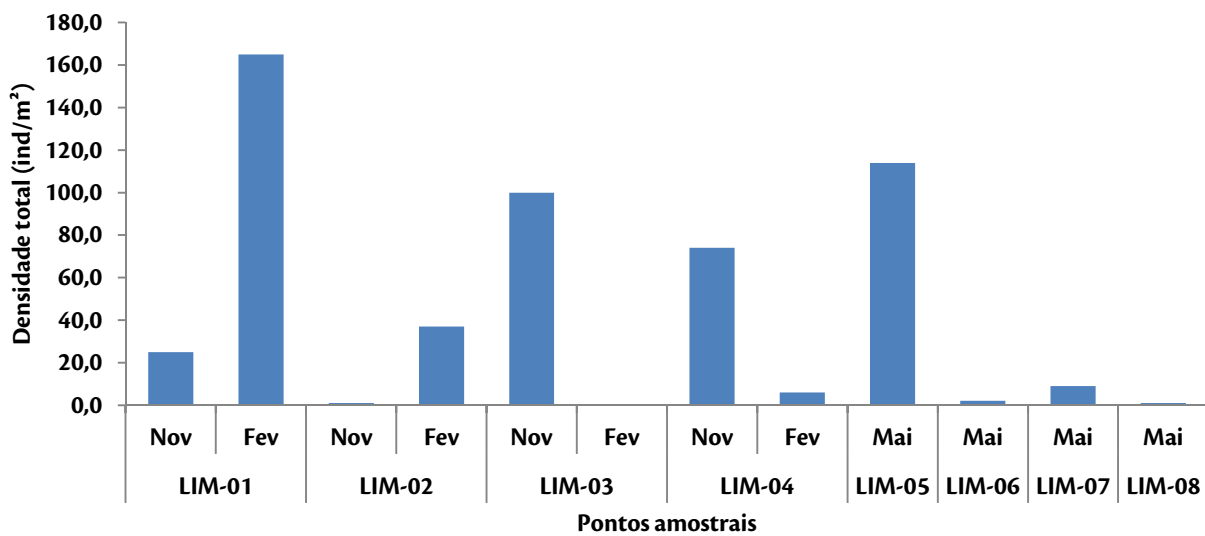


**Gráfico 34. Variação do índice EPT e Resistentes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**



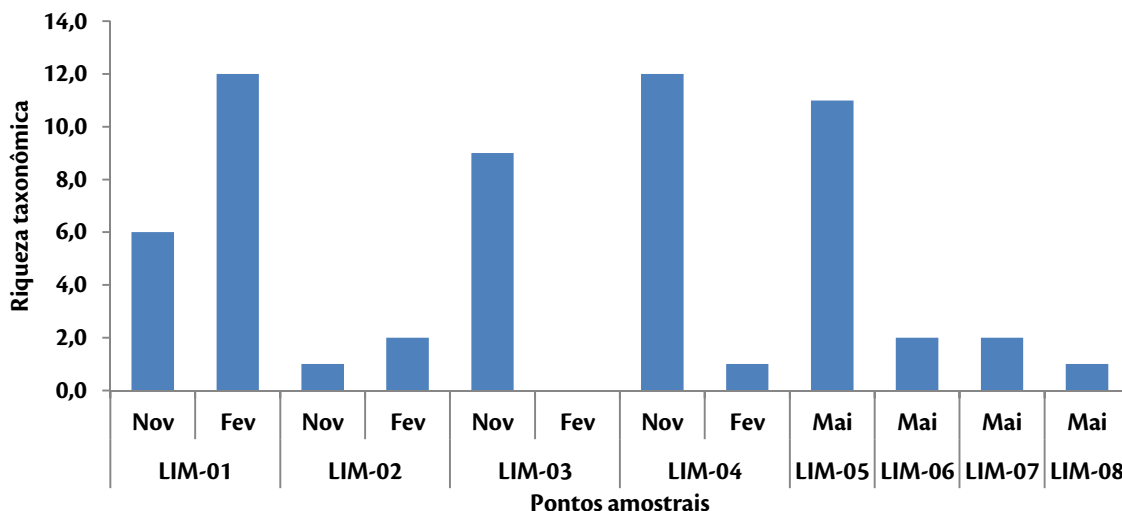
A porcentagem de EPT (ver item **4.1.9.13. Análise dos dados – Parâmetros hidrobiológicos**) leva em conta não só a presença, mas também a densidade de representantes das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, enquanto que a porcentagem de organismos resistentes considera a presença e densidade de Chironomidae e Oligochaeta, o que explica os resultados descritos acima nas amostragens em ambos os períodos (Tabela 70).

Quanto à densidade, um total de 534,0 ind.m<sup>-2</sup> foi encontrado para o trecho estudado da bacia hidrográfica do rio Tapajós, onde o maior valor foi registrado no ponto LIM-01 no período chuvoso (165,0 ind.m<sup>-2</sup>) e nenhum indivíduo no ponto LIM-03 (Gráfico 35).



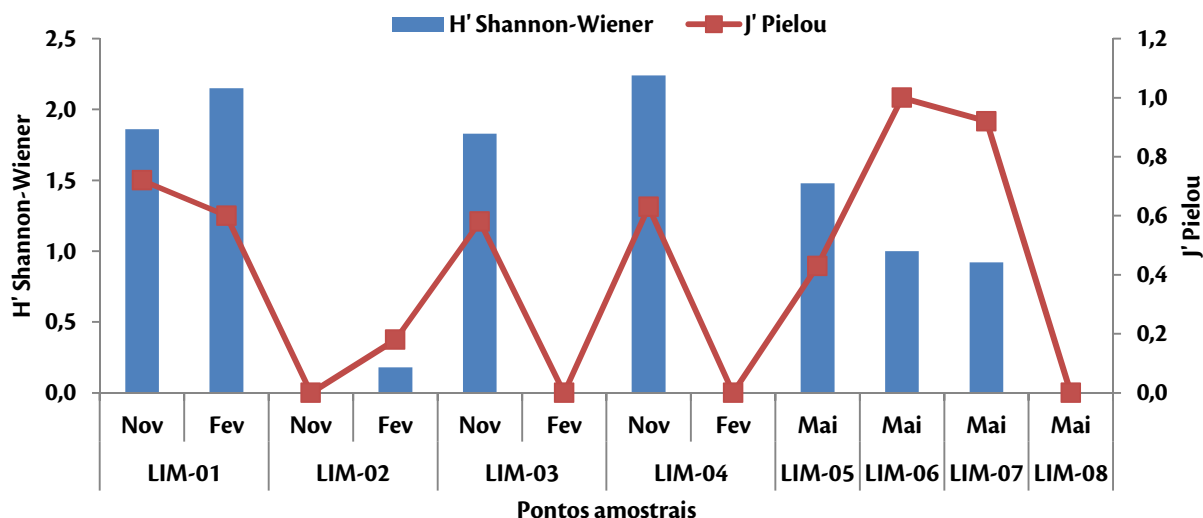
**Gráfico 35. Variação da densidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Quanto à riqueza taxonômica dos ambientes amostrados, o maior valor também foi registrado no ponto LIM-01 com 12,0 taxa. O mesmo valor foi encontrado no ponto LIM-04 na estação de seca. Os pontos LIM-02 (seca), LIM-04 (chuvas) e LIM-08 (chuvas) registraram apenas um taxa cada (Gráfico 36).



**Gráfico 36. Variação da riqueza taxonômica das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012**

Quanto à diversidade, o maior valor foi registrado no ponto LIM-04 no período de seca ( $H' = 2,24$ ) e os pontos LIM-02 (seca), LIM-03 (chuvas), LIM-04 (chuvas) e LIM-08 (chuvas) não registraram valores devido à presença de apenas um *taxa*. Quanto à equitabilidade, o maior valor foi registrado no ponto LIM-06 ( $J' = 1,00$ ) e não houve registro de valor nos mesmos pontos onde não houve diversidade (Gráfico 37). Os valores intermediários variaram entre  $J' = 0,18$  (LIM-02 - chuvas) e  $J' = 0,92$  (LIM-07 - chuvas).



**Gráfico 37. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados no rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Os índices de diversidade descrevem a resposta de uma comunidade a respeito da qualidade de seu ambiente e são determinados através de três componentes da estrutura desta: a riqueza, a equitabilidade e a

abundância. O índice Shannon-Wiener baseia-se na abundância proporcional de espécies e associa riqueza e equitabilidade em um único fator (SILVEIRA, 2004).

Os pontos LIM-01 e LIM-05 apresentaram o substrato mais diversificado desta amostragem (lama, folhiço e raiz), com grande contribuição da vegetação ripária neste ambiente. Este é um fator positivo, pois aumenta a disponibilidade de habitat e recursos alimentares, propiciando a diversidade e riqueza dos invertebrados aquáticos (Tabela 70, Gráfico 33).

Considerando que este índice varia entre 0 e 5 bits/ind. e que valores abaixo de 1,0 bits/ind. indicam ambientes impactados, e acima de 3,0 bits/ind. águas limpas, os resultados encontrados para a comunidade zoobentônica indicam ambientes moderadamente impactados a impactados, nenhuma alcançou o valor para águas limpas. No entanto, os resultados da qualidade da água nos pontos de amostragem estudados representaram ambientes de boa qualidade e pouco impactos, sendo este resultado derivado não da alteração do ambiente em si, mas sim do substrato homogêneo e pouco estável, dificultando a colonização pela maioria das espécies de macroinvertebrados bentônicos, havendo o predomínio de organismos de hábitos fossoriais.

O índice de Pielou representa a proporção da diversidade de espécies encontradas em relação à diversidade máxima que a comunidade pode atingir, e também a uniformidade da repartição dos indivíduos entre as espécies (ODUM, 1988). Na interpretação desse índice, o valor mínimo é zero e o máximo um, representando equitabilidade baixa e alta, respectivamente. Assim, os pontos que apresentaram apenas dois taxa e valores aproximados de densidade obtiveram alta equitabilidade e os pontos de maior riqueza e densidades variáveis obtiveram baixa equitabilidade.

Observando o tipo de substrato, de acordo com a **Erro! Autoreferência de indicador não válida.**, ambientes cujo substrato é composto por folhiço, musgos e macrófitas aquáticas, tendem a apresentar densidade, riqueza taxonômica e biomassa elevadas, enquanto que ambientes cujo substrato é formado por rochas minerais, lama e areia, tendem a apresentar menores valores para tais medidas. Esse fato corrobora os resultados encontrados ao longo dos pontos amostrados no presente estudo, em que valores altos de densidade, riqueza taxonômica e diversidade foram registrados no ponto LIM-01 e LIM-05 (igarapé Santo Antônio), que teve folhiço como substrato predominante, enquanto a maioria dos pontos amostrados no rio Tapajós apresentaram baixos valores para os mesmos parâmetros, nos quais o substrato foi composto predominantemente por areia fina e grossa (Tabela 72).

**Tabela 71. Relação entre as comunidades zoobentônicas e diferentes tipos de substrato\*. Legenda: 1= muito baixo; 2= baixo; 3= intermediário; 4= alto e 5= muito alto. \*Adaptado por ESTEVES (2011) de GILLER E MALMQVIST (2008), baseado em um compilado de dados de vários estudos em ecossistemas lóticos temperados.**

Tipo de substrato	Riqueza de espécies	Biomassa	Densidade
Rocha mineral	1	1-2	1-2
Lama	1	2	3
Areia	2-3	1-2	2
Gravetos	3	2	3-4
Pedregulho	4	3	3-4
Seixos	2	2-3	3
Musgo	3-4	4-5	5
Macrófitas	2-3	4-5	4
Algas filamentosas	2	2	2-3

Folhiço	3-4	4	3-4
Troncos	2	4	2-4

**Tabela 72. Tipos de substrato registrados ao longo dos pontos amostrados na bacia do rio Tapajós no período de seca de 2011 e chuvas (fevereiro e maio) de 2012.**

Pontos amostrais	Tipo de substrato
LIM-01	Cascalho, areia, folhiço e raízes vegetação terrestre
LIM-02	Cascalho e areia
LIM-03	Cascalho, areia e folhiço
LIM-04	Cascalho, areia e folhiço
LIM-05	Folhiço, raiz e lama
LIM-06	Areia fina e grossa
LIM-07	Areia fina e grossa
LIM-08	Areia fina e grossa

Resultados semelhantes aos apresentados acima, foram descritos em estudo realizado por Fidelis *et al.* (2008) em igarapés amazônicos de Manaus, na Amazônia Central, nos quais o substrato com maior riqueza taxonômica foi o folhiço de correnteza (106 gêneros), seguido do folhiço de remanso (representado por raízes e vegetação de barranco marginal) que apresentou respectivamente 98 e 96 gêneros e do substrato de areia que apresentou o menor valor de riqueza taxonômica (55 gêneros).

Podemos verificar através dos resultados apresentados que as comunidades zoobentônicas amostradas são simples, de maneira geral, influenciadas pelas diferenças entre os tipos de ambientes coletados e seu substrato, bem como pela morfologia e dinâmica fluvial dos corpos d'água, pois a qualidade da água apresenta-se em condições de boa qualidade.

## **b) Dados Secundários**

### **i. Fitoplâncton**

Os estudos ficológicos na Amazônia tiveram início no final da primeira metade do século XIX por Ehrenberg (1843), e segundo Huszar (1994) restringiam-se até o início da década de 90 a aproximadamente 66 trabalhos publicados em periódicos, englobando estudos taxonômicos, florísticos e/ou ecológicos. Considerando a extensão territorial da Amazônia e a disponibilidade de ambientes aquáticos continentais, pode-se inferir que o conhecimento das algas na região é incipiente.

A Amazônia da forma geral apresenta uma escassez de estudos no que se refere à comunidade fitoplanctônica e, embora existam poucos estudos, eles têm apontado para uma elevada diversidade taxonômica (MELO *et al.*, 2004). Os principais trabalhos desenvolvidos em ambientes aquáticos na Amazônia e que abordaram a densidade e riqueza do fitoplâncton são os realizados por Huszar (1994); Melo (1996); Huszar & Reynolds (1997); Melo & Huszar (2000); Melo *et al.* (2005); Aprille & Mera (2007); Almeida (2008); Raupp *et al.* (2009); Almeida & Melo (2011); Leão (2011).

De acordo com esses trabalhos pode-se concluir que a região de Amazônica apresenta uma grande diversidade ficológica em média esses trabalhos relataram 200 táxons identificados. Os maiores valores de riqueza foram observados nos períodos de seca e vazante, e os autores relataram em média para estes períodos 100 táxons identificados. O mesmo se aplica a densidade de espécies, com o maior número de ind/mL observado também nos períodos de seca e vazante.

Nos trabalhos em questão, esse panorama parece estar relacionado com a maior disponibilidade de nutrientes nessas épocas do ano (vazante e seca), enquanto que durante a enchente e cheia há uma diluição dos nutrientes.

As classes mais representativas em número de espécies são, via de regra, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae. No caso das Chlorophyceae sua representatividade significativa se explica pelo fato de esta classe possuir muitas espécies cosmopolitas que se adaptam bem a diferentes tipos de ambientes. As duas outras classes possuem espécies que são tipicamente de águas pretas e claras, ou seja, ambientes com média a baixa disponibilidade de nutrientes, que possuem pH ácido e frequentes eventos de mistura, condições encontradas nos ambientes amostrados (MELO *et al.*, 2005; ALMEIDA, 2008; RAUPP *et al.*, 2009; LEÃO, 2011). Algumas das espécies mais frequentemente encontradas em inventários da comunidade fitoplanctônica na Amazônia são apresentadas na Tabela 73.

**Tabela 73. Algumas das espécies mais frequentemente encontradas em inventários da comunidade fitoplanctônica na Região Amazônica.**

Táxon	Seca	Enchente	Cheia	Vazante
<b>Cyanobacteria</b>				
<i>Merismopedia tenuissima</i>	X		X	
<b>Chlorophyceae</b>				
<i>Coelastrum proboscidium</i>			X	
<i>Coenocystis piscinalis</i>			X	
<i>Tetraedron gracile</i>			X	
<i>Desmodesmus comunis</i>	X	X		X
<i>Dictyophaerium pulchellum</i>	X	X		
<i>Eudorina elegans</i>	X		X	
<i>Monoraphidium contortum</i>	X		X	
<i>Monoraphidium convolutum</i>	X		X	X
<i>Monoraphidium griffithii</i>	X			
<i>Monoraphidium minutum</i>	X			
<i>Monoraphidium nanum</i>	X			
<b>Dinophyceae</b>				
<i>Peridiniopsis amazonica</i>		X		X
<i>Peridinium gatunenses</i>	X	X		X
<b>Chrysophyceae</b>				
<i>Dynobryon sertularia</i>	X	X		X
<i>Synura spinosa</i>	X		X	
<i>Chromulina</i> sp.			X	
<b>Bacillariophyceae</b>				
<i>Asterionella</i> sp.	X			
<i>Aulacoseira granulata</i>	X	X		X
<i>Eunotia gracilis</i>	X	X		X
<i>Eunotia naegeli</i>	X			X
<i>Frustulia rhomboides</i>	X		X	X
<i>Gomphonema archaevibrio</i>	X		X	
<i>Pinnularia interrupta</i>	X			X
<i>Urosolenia eriensis</i>	X			X
<i>Eunotia flexuosa</i>			X	
<i>Eunotia arcus</i>				X
<i>Urosolenia longiseta</i>	X	X		X
<b>Zyganemaphyceae</b>				
<i>Cosmarium contractum</i>	X		X	X
<i>Euastrum ornans</i>	X			X
<i>Gonatozygon monataenium</i>	X	X		X
<i>Pleurotaenium coronatum</i>	X			X
<i>Staurastrum elagantissimum</i>	X			X
<i>Staurastrum quadrangulare</i>	X			
<i>Staurodesmus triangulares</i>	X			
<i>Xantidium fragile</i>	X			
<i>Actnotaenium cucurbita</i>	X		X	X
<i>Closterium closterioides</i>	X			
<i>Closterium lineatum</i>	X		X	X
<b>Euglenophyceae</b>				
<i>Euglena acus</i>	X		X	X
<i>Trachelomonas australica</i>			X	X
<i>Trachelomonas volvocina</i>				X
<b>Xantophyceae</b>				
<i>Mallomonas longiseta</i>	X			X

Dados retirados de Huszar (1994); Melo (1996); Huszar & Reynolds (1997); Melo & Huszar (2000); Melo et al. (2005); Almeida (2008); Raupp et al. (2009); Almeida & Melo (2011); Leão (2011).



Para a região de inserção do empreendimento foram considerados três estudos da comunidade fitoplanctônica para este levantamento de dados secundários são eles: BRANDT (2011) e AMBIENTARE (2010).

De acordo com os estudos acima um total de 317 táxons foi registrado para a comunidade fitoplanctônica ao longo da região de inserção do empreendimento, os quais se distribuíram nas seguintes divisões: Bacillaryophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Dynophyta, Euglenophyta, Cryptophyta (Tabela 74). De maneira geral, em todos os estudos analisados, as divisões mais abundantes foram Chlorophyta seguida por Bacillaryophyta, o mesmo padrão foi encontrado para os dados primários (Gráfico 38).

**Tabela 74. Listagem taxonômica da comunidade fitoplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010); CH= período de chuvas; SE= período de seca.**

TÁXON	FONTE						
	1		2		3		
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	
<b>BACILLARIOPHYTA</b>							
<i>Achnanthes inflata</i>						X	
<i>Achnanthes</i> sp.						X	
<i>Achnanthidium</i> sp.						X	
<i>Amphipleura</i> cf. lindheimeri							X
<i>Amphipleura</i> sp.1			X	X			
<i>Asterionella formosa</i>					X	X	
<i>Aulacoseira ambigua</i>					X		
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>ambigua</i>							X
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>granulata</i>			X	X			
<i>Aulacoseira granulata</i>	X	X	X				
<i>Aulacoseira</i> sp.1			X	X			
<i>Brachisira</i> aff.						X	X
<i>Carpatogramma crucicola</i>						X	
<i>Centrales</i> sp.1			X	X			
<i>Craticola</i> sp.						X	
<i>Cyclotella disteliger</i>	X						
<i>Cyclotella</i> sp.						X	X
<i>Cymbopleura</i> sp.							X
<i>Cymbopleura</i> sp.2							X
<i>Encyonema</i> sp.						X	X
<i>Encyonema</i> sp.1			X	X			
<i>Eunotia asterionelloides</i>	X	X	X				
<i>Eunotia</i> cf. <i>minor</i>							X
<i>Eunotia</i> cf. <i>serra</i>							X
<i>Eunotia</i> cf. <i>sudetica</i>							X
<i>Eunotia</i> cf. <i>zygodon</i>						X	
<i>Eunotia</i> cf. <i>flexuosa</i>		X					
<i>Eunotia lineolata</i>						X	X
<i>Eunotia pectinalis</i>						X	
<i>Eunotia praeupta</i>						X	
<i>Eunotia</i> sp.			X				X
<i>Eunotia</i> sp.1				X			
<i>Eunotia</i> sp.2			X	X	X	X	
<i>Eunotia</i> sp.3						X	
<i>Eunotia</i> sp.4							X
<i>Eunotia</i> sp.5						X	
<i>Eunotia</i> sp.6						X	
<i>Eunotia</i> sp.7							X

TÁXON	FONTE						
	1		2		3		
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Eunotia zygodon</i>							X
<i>Fragilaria capucina</i>	X						
<i>Fragilaria tenera</i>	X						
<i>Fragilariforma</i> sp.							X
<i>Fragillaria capucina</i>						X	
<i>Fragillaria</i> sp.			X				X
<i>Fragullaria capucina</i>							X
<i>Frustulia</i> cf. <i>krammeri</i>							X
<i>Frustulia</i> cf. <i>saxonica</i>							X
<i>Frustulia crassinervia</i>							X
<i>Frustulia krameri</i>						X	
<i>Frustulia rhomboides</i>						X	X
<i>Frustulia rhomboides</i>	X						
<i>Frustulia</i> sp.			X		X		X
<i>Gomphonema agur</i>							X
<i>Gomphonema</i> cf. <i>subtile</i>				X	X		
<i>Gomphonema gracile</i>						X	
<i>Gomphonema parvulum</i>							X
<i>Gomphonema</i> sp.			X	X	X		X
<i>Gomphonema</i> sp.3						X	
<i>Gomphonema</i> sp.4						X	
<i>Hantzschia amphioxys</i>						X	
<i>Luticola</i> cf. <i>nivalis</i>						X	
<i>Luticola</i> sp.							X
<i>Melosira</i> sp.1				X	X		
<i>Navicula cryptocephala</i>			X				X
<i>Navicula radiosa</i>	X						
<i>Navicula</i> sp.						X	
<i>Navicula</i> sp.1				X	X		
<i>Navicula subrhyncocephala</i>	X						
Naviculaceae NI							X
<i>Nitzschia angustata</i>	X						
<i>Nitzschia</i> cf. <i>sigma</i>							X
<i>Nitzschia palea</i>						X	X
<i>Nitzschia</i> sp.						X	X
<i>Nupela</i> aff.							X
<i>Nupela</i> sp.						X	
Pennales NI						X	X
Pennales NI2						X	
<i>Pinnularia</i> cf. <i>gibba</i>							X
<i>Pinnularia divergens</i>						X	
<i>Pinnularia graciloides</i>						X	
<i>Pinnularia mesolepta</i>						X	X
<i>Pinnularia</i> sp.				X	X		X
<i>Pinnularia</i> sp.3						X	
<i>Pinnularia</i> sp.4						X	
<i>Pinnularia viridis</i>						X	X
<i>Placoneis</i> sp.						X	
<i>Sellaphora</i> sp.							X
<i>Stauroneis</i> cf. <i>anceps</i>							X
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>						X	
<i>Stenopterobia curvula</i>						X	X
<i>Stenopterobia delicatissima</i>	X						
<i>Surirella</i> cf. <i>angusta</i>						X	
<i>Surirella linearis</i>						X	X
<i>Surirella</i> sp.		X					
<i>Surirella</i> sp.1				X	X		
<i>Surirella</i> sp.2		X			X		

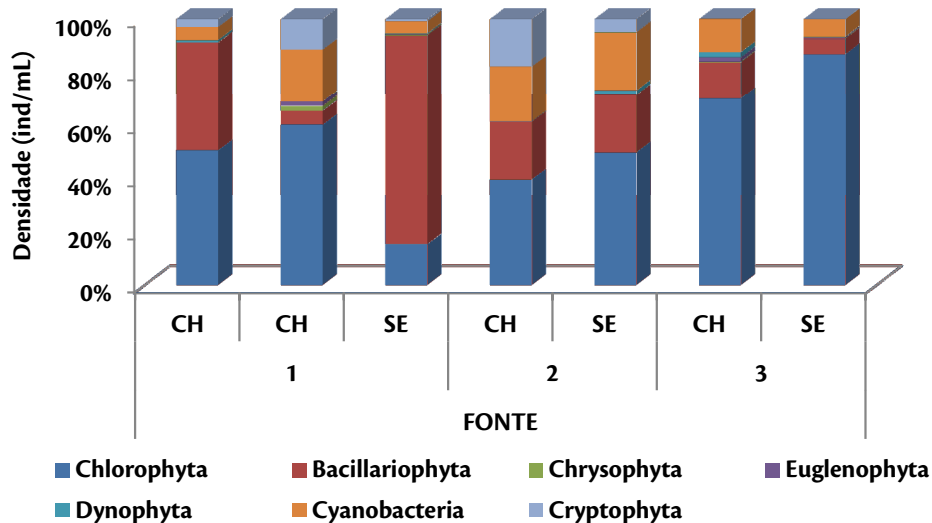
TÁXON	FONTE						
	1		2		3		
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Surirella</i> sp.3						X	
<i>Surirella tenera</i>						X	X
<i>Synedra acus</i>				X	X		
<i>Synedra capucina</i>							X
<i>Synedra goulard</i>							X
<i>Synedra</i> sp.		X				X	X
<i>Synedra ulna</i>				X	X		X
<i>Synedra ulna</i>	X						
<i>Tabellaria fluxulosa</i>	X						
<i>Ulnaria ulna</i>						X	
<i>Ulnaria ulna</i>	X						
<i>Urosolenia eriensis</i>					X		
<i>Urosolenia eriensis</i>	X						
<i>Urosolenia longiseta</i>				X	X		
<b>CHLOROPHYTA</b>							
<i>Actinastrum hantzchii</i>				X			
<i>Actinotaenium</i> sp.							X
<i>Ankistrodesmus bernardii</i>	X						
<i>Ankistrodesmus convolutus</i>			X				
<i>Ankistrodesmus densus</i>							X
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>			X				X
<i>Ankistrodesmus</i> sp.						X	
<i>Ankistrodesmus</i> sp.1				X			
<i>Anksitrodesmus</i> cf. <i>gracile</i>					X		
<i>Anksitrodesmus fusiformis</i>					X		
<i>Botryococcus braunii</i>		X	X				
<i>Bulbochaete</i> sp.							X
Chaetophorales NI						X	X
Chaetophorales NI2						X	
<i>Chlamydomonas</i> sp.						X	
<i>Chlorella</i> sp.				X	X		X
<i>Chlorella vulgaris</i>	X	X	X				
Chlorococcales NI					X	X	X
Chlorophyceae NI2						X	
<i>Chroomonas</i> sp.	X						
Cladophorales NI							
Cladophorales NI2							
<i>Closteriopsis acicularis</i>	X					X	X
<i>Closteriopsis longissima</i>			X				
<i>Closteriopsis</i> sp.					X		X
<i>Closterium cetaceum</i>		X	X				
<i>Closterium gracile</i>		X					
<i>Closterium kuetsingii</i>			X				X
<i>Closterium moniliferum</i>	X						
<i>Closterium pronum</i>	X	X					
<i>Closterium</i> sp.1						X	X
<i>Coelastrum astroideum</i>				X			
<i>Coelastrum microporum</i>		X					
<i>Coelastrum proboscidioidum</i>			X				
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>			X				
<i>Coelastrum reticulatum</i>					X		
<i>Coelastrum sphaericum</i>							X
<i>Cosmarium candianum</i>	X						X
<i>Cosmarium</i> cf. <i>undulatum</i>			X				
<i>Cosmarium contractum</i>					X		
<i>Cosmarium moerlianum</i>						X	X
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>		X					
<i>Cosmarium</i> sp.1					X		

TÁXON	FONTE						
	1		2		3		
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Cosmarium</i> sp.1							X
<i>Cosmarium</i> sp.2							
<i>Cosmarium</i> sp.3						X	
<i>Cosmarium</i> sp.4						X	
<i>Cosmarium</i> sp.5						X	
<i>Cosmarium</i> sp.6							
<i>Cosmarium</i> sp.7						X	
<i>Crucigenia retangularis</i>							X
<i>Cylindrocystis</i> sp.						X	
<i>Desmidiium grevillii</i>						X	
<i>Desmodesmus armatus</i>	X						
<i>Desmodesmus intermedius</i>	X						
<i>Desmodesmus opoliensis</i>			X				
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	X	X	X				
<i>Desmodesmus tropicus</i>		X					
<i>Dictiosphaerium</i> sp.1		X					
<i>Dictyosphaerium eherenbergianum</i>						X	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	X	X		X	X		X
<i>Euastrum abruptum</i>							X
<i>Euastrum latipes</i>							X
<i>Euastrum</i> sp.1					X	X	
<i>Euastrum</i> sp.2						X	
<i>Eudorina elegans</i>	X						
<i>Eutetramurus planctonicus</i>			X				
<i>Golenkinia</i> sp.1					X		
<i>Golenkinia</i> sp.2					X		
<i>Gonatozygon aculeatum</i>							X
<i>Gonatozygon kinahani</i>			X				
<i>Gonatozygon monotaenium</i>			X				
<i>Gonatozygon</i> sp.1					X		
<i>Gregiochloris jolyi</i>	X						
<i>Kirchneriella lunaris</i>	X						
<i>Kirchneriella</i> cf. <i>obesa</i>					X		
<i>Micractinium pulsillum</i>	X						
<i>Micrasterias laticeps</i>							X
<i>Micrasterias torreyi</i> var. <i>curvata</i>							X
<i>Monoraphidium irregularis</i>		X					
<i>Monoraphidium caribeum</i>	X						
<i>Monoraphidium circinale</i>		X	X				
<i>Monoraphidium contortum</i>	X	X	X	X	X	X	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	X	X	X				
<i>Monoraphidium irregularis</i>	X						
<i>Monoraphidium</i> sp.				X			X
<i>Mougeotia delicata</i>	X		X				
<i>Mougeotia</i> sp.						X	X
<i>Mougeotia</i> sp.1					X		
<i>Mougeotia</i> sp.2				X	X	X	
<i>Neodesmus</i> sp.		X					
<i>Odogoniales</i>							
<i>Oedogonium</i> sp.						X	X
<i>Onychonema</i> sp.1					X		
<i>Oocystis</i> sp.					X		X
<i>Oocystis</i> sp.2							X
<i>Palmodictyon</i> cf. <i>varium</i>			X				
<i>Pandorina</i> sp.1					X		
<i>Pediastrum duplex</i>	X			X			
<i>Pediastrum simplex</i>	X						
<i>Phytherios viridis</i>							X

TÁXON	FONTE						
	1		2		3		
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Pleurotaenium nodosum</i>						X	
<i>Pleurotaenium trabecula</i>						X	X
<i>Rhaphidocelis contorta</i>	X						
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	X			X	X		
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>				X			
<i>Scenedesmus bijuga</i>			X				
<i>Scenedesmus dimorphus</i>			X				
<i>Scenedesmus javanensis</i>			X				
<i>Scenedesmus opoliensis</i>					X		
<i>Scenedesmus ovolternus</i>				X			
<i>Scenedesmus protuberans</i>					X		
<i>Scenedesmus sp.1</i>					X		
<i>Scenedesmus ecornis</i>		X					
<i>Schroederia sp.</i>							X
<i>Schroederia judayi</i>			X				
<i>Schroederia setigera</i>	X		X				
<i>Selenastrum gracile</i>		X					
<i>Selenastrum rinoi</i>	X						
<i>Sphaerocystis sp.</i>						X	
<i>Spirogyra sp.1</i>						X	X
<i>Spirogyra sp.2</i>						X	
<i>Spondylosium sp.1</i>					X		
<i>Staurastrum brachiatum</i>						X	X
<i>Staurastrum cf. leptocladum</i>					X		
<i>Staurastrum chaetoceras</i>					X		
<i>Staurastrum pingue</i>					X		
<i>Staurastrum pseudosebaldi</i>	X						
<i>Staurastrum punctulatum</i>					X		
<i>Staurastrum quadrangulare</i>						X	
<i>Staurastrum quadrinotatum</i>			X				
<i>Staurastrum rotula</i>					X		X
<i>Staurastrum setigerum</i>					X	X	
<i>Staurastrum sp.1</i>					X		X
<i>Stauroidesmus brevispinum</i>					X		
<i>Stauroidesmus convergens</i>				X	X		X
<i>Stauroidesmus dejectus</i>					X		
<i>Stauroidesmus spencerianus</i>	X						
<i>Teilingia granulata</i>					X		X
<i>Teilingia sp.1</i>					X		
<i>Tetraedron trigonum</i>			X				
<i>Tetrallantus lagerheimii</i>		X					
<i>Tetrastrum mitrae</i>			X				
<i>Triploceras sp.1</i>				X			
Ulothricaceae NI						X	
<i>Ulothrix sp.1</i>				X	X		
<i>Volvox sp.</i>	X						
<i>Xanthidium sp.</i>						X	
<i>Xanthidium trilobum</i>						X	
<b>CHRYSOPHYTA</b>							
<i>Chromulina cf. oboenica</i>			X				
<i>Chromulina sp.</i>		X	X				
<i>Dinobryon sertularia</i>	X						X
<i>Mallomonas caudata</i>						X	
<i>Synura sp.</i>						X	X
<b>CYANOPHYTA</b>							
<i>Anabaena circinale</i>		X					
<i>Aphanocapsa incerta</i>							
<i>Aphanocapsa sp.</i>		X					

TÁXON	FONTE						
	1		2		3		
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Aphanothece minutissima</i>		X					
<i>Aphanothece</i> sp.		X					
cf. <i>Coelomonon</i>	X						
<i>Chroococcus minor</i>			X				
<i>Merismopedia</i> sp.	X	X					
<i>Merismopedia tenuissima</i>				X	X		
<i>Microcystis aeruginosa</i>			X				
<i>Oscillatoria lacustris</i>			X				
<i>Oscillatoria</i> sp.1				X	X		
<i>Phormidium</i> sp.			X				
<i>Phormidium</i> sp.1					X		
<i>Planktolyngbya</i> sp.1				X	X		
<i>Planktothrix agardhii</i>	X						
<i>Pseudanabaena</i> sp.	X						
<i>Pseudanabaena</i> sp.1					X		
<i>Pseudanabaenaceae</i> sp.1				X	X		
<i>Rabdogloea smithii</i>		X					
<i>Synechococcus elongatus</i>		X	X				
<i>Synechocystis aquatilis</i>	X	X					
<b>DYNOPHYTA</b>							
Dinophyceae NI						X	
<i>Gymnodinium</i> sp.	X				X		
<i>Peridiniopsis</i> sp.			X				
<i>Peridinium pussillum</i>				X			
<i>Peridinium</i> sp.	X						
<i>Peridinium</i> sp.1				X			
<b>EUGLENOPHYTA</b>							
<i>Euglena oxyuris</i>							X
<i>Leptolyngbya</i> sp.							X
<i>Euglena</i> sp.		X					
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>salina</i>					X		
<i>Trachelomonas</i> sp.1					X		
<i>Trachelomonas volvocina</i>		X	X				
<i>Euglena acus</i>						X	
<i>Lepocinclis</i> sp.1						X	
<i>Lepocinclis</i> sp.2						X	
<i>Menoideomonas</i> sp.							
<i>Menoideum</i> sp.							
<i>Phacus longicauda</i>							
<i>Phacus</i> sp.							
<i>Trachelomonas armata</i>						X	
<i>Trachelomonas robusta</i>							
<i>Trachelomonas volvocina</i>						X	
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>						X	
<i>Trachelomonas zingeri</i>						X	
<b>CRYPTOPHYTA</b>							
<i>Aphanocapsa</i> sp.1				X	X		
<i>Chroococcus</i> sp.1				X	X		
<i>Chroomonas nordstedtii</i>		X					
<i>Cryptomonas marssonii</i>		X	X				
<i>Cryptomonas ovata</i>			X				
<i>Cryptomonas</i> sp.1				X	X		X
<i>Gomphosphaeria</i> sp.1					X		





**Gráfico 38. Distribuição da comunidade fitoplanctônica registrados nos dados primários e secundários. Legenda: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010).**

Analisando o Gráfico 38 é importante destacar alguns padrões muito importantes para as comunidades fitoplanctônicas na Amazônia. Em todos os estudos acima os maiores valores de densidade e riqueza foram descritos para a seca, o que também é corroborado por diversos trabalhos realizados nesta região este padrão segundo o estudo realizado por Thomaz *et al.* (2007) é devido ao efeito da homogeneização dos ambientes aquáticos devido a inundação e segundo, Garcia de Emiliani (1997), corroborado por Ibañez *et al.* (1997), Ibañez *et al.* (1998) e Almeida e Melo (2011), a inundação tem efeito negativo sobre a riqueza e densidade populacional da comunidade fitoplanctônica.

Dentre todos os táxons inventariados nos estudos aqui considerados 11 gêneros obtiveram frequência acima de 50%, ou seja, foram inventariados em pelo menos três colunas da Tabela 74 e estão apresentados no QUADRO 3 abaixo. De acordo com a classificação de grupo funcional e padrão de habitat de REYNOLDS *et al.* (2002); PÁDISAK *et al.* (2009) (Tabela 75) pode-se concluir que o ambiente estudado apresenta condições mesotróficas o que pode indicar a ação antrópica no local, no entanto, baseado nos dados primários e secundários pode se perceber que o ambiente possui uma grande diversidade de espécies o que parece indicar equilíbrio ecológico desta comunidade.

**Tabela 75. Gêneros de algas com frequência acima de 50% nos estudos considerados: BRANDT (2011); AMBIENTARE (2010). Legenda: ND\* Grupo funcional não descrito nas referências consideradas.**

Gênero	Grupo funcional	Padrão de habitat
<b>Bacillariophyta</b>		
<i>Eunotia</i>	MP	Ambientes frequentemente misturados e túrbidos
<i>Frustulia</i>	ND*	**
<i>Gomphonema</i>	MP	Ambientes frequentemente misturados e túrbidos
<i>Pinnularia</i>	ND*	**
<i>Synedra</i>	D	Ambientes túrbidos (incluindo rios)
<b>Chlorophyta</b>		
<i>Chlorella</i>	X1	Ambientes rasos e eutróficos
<i>Closteriopsis</i>	P	Ambientes eutróficos com eventos de mistura
<i>Dictyosphaerium</i>	G	Grandes rios em condições de eutrofização
<i>Desmodesmus</i>	ND*	**

Gênero	Grupo funcional	Padrão de habitat
<i>Monoraphidium</i>	X1	Ambientes rasos e eutróficas
<i>Scenedesmus</i>	G	Grandes rios em condições de eutrofização
<b>Cryptophyta</b>		
<i>Cryptomonas</i>	B	Ambientes rasos e eutróficas

Mediante a análise dos estudos referentes aos dados secundários e dos dados primários, conclui-se que os maiores valores de riqueza e densidade estão associados ao período de seca, padrão corroborado por vários estudos realizados na Amazônia (HUSZAR, 1994; MELO, 1996; HUSZAR & REYNOLDS, 1997; MELO & HUSZAR, 2000; MELO et al., 2005; APRILLE & MERA, 2007; ALMEIDA, 2008; RAUPP et al., 2009; ALMEIDA & MELO, 2011; LEÃO, 2011). Este padrão se deve, principalmente, ao efeito da homogeneização dos ambientes aquáticos devido à inundação. Além disso, os gêneros mais frequentes nos dados e amostras analisados remetem a um ambiente mesotrófico e com frequentes eventos de mistura.

## ii. Zooplâncton

Na região amazônica foram realizados alguns estudos sobre a composição do zooplâncton, destacando-se os primeiros trabalhos de Koste (1972) e Schaden (1978), que se dedicaram a estudar a composição e taxonomia dos rotíferos, enquanto Brandorff (1978) estudou a dinâmica de população de crustáceos planctônicos. Na década dos anos 80, o estudo do zooplâncton foi mais intenso, destacando-se os de Hardy (1980), Brandorff et al. (1982), Koste & Robertson (1983), Koste & Hardy (1984), Robertson & Hardy (1984) e Brandorff & Andrade (1988), que fizeram comparações da população durante as fases de cheia e seca.

Estudos sobre a variabilidade da composição e abundância do zooplâncton demonstraram que essas alterações são influenciadas por vários fatores, entre eles os sazonais, como verificados por Brandorff & Andrade (1978) em um lago de várzea próximo a Manaus.

A Amazônia de forma geral, o número de estudos no que se refere à comunidade zooplanctônica apresentou um decréscimo ao longo do tempo, existindo hoje em dia uma escassez de informação. Isto ocorre principalmente em ambientes de águas correntes de grande porte, como é o caso dos rios Solimões, Negro e Tapajóz, uma vez que a maioria de trabalhos realizados até hoje foram conduzidos em ambientes aquáticos lênticos. Os principais estudos do zooplâncton na Amazônia que abordaram riqueza e abundância foram realizados por Hardy (1980), Brandorff et al. (1982), Melo et al. (2006); Brandorff & Hardy (2009), Ghidini & Santos-Silva (2009), Ghidini (2011) e Vasquez (2011).

De acordo com os resultados dos trabalhos supracitados, as variações na composição e abundância do zooplâncton estão diretamente associadas às flutuações periódicas do nível da água, acarretando oscilações das condições físicas e químicas do ambiente, entre estes os nutrientes, elementos importantes no desenvolvimento (Branco et al., 2007)

Entre os rotíferos, Hardy (1980) descreve as espécies mais representativas no mês de maior precipitação, onde *Brachionus gessneri* e *Keratella cochlearis* de maior representatividade; enquanto Vasquez (2011) além destas duas espécies acrescenta *Keratella americana*, *Brachionus zahniseri reductus*, *Ptygura* sp, *Lecane melini*, *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta pectinata*, *Trichocerca capucina* e *Trichocerca similis*. Entre os cladóceros, Hardy

(1980) e Melo *et al.* (2006) e Ghidini (2011) citam *Bosminopsis deitersi* e *Bosmina hagmanni* como as espécies mais representativas.

Para a região de inserção do empreendimento foram considerados dois estudos da comunidade zooplânctônica para dados secundários. Estes dados estão baseadas em resultados de estudos anteriores disponibilizados pela empresa contratante AMBIENTARE Soluções em Meio Ambiente. Esses estudos foram realizados na região do Baixo Tapajós, correspondente à região de implantação da ETC Miritituba pelas empresas BRANDT (2011) e AMBIENTARE (2010).

Ao longo desta região de inserção do empreendimento, são registrados 163 táxons do zooplâncton, os quais se distribuíram em 102 táxons de rotíferos, 39 táxons de cladóceros e 22 táxons de copépodos (Tabela 76). De maneira geral para todos os pontos de amostragens, podemos observar que durante a cheia (CH) a riqueza de táxons foi maior que durante a seca (SE).

Em termos de riqueza, os dados registrados pra esta região são semelhantes aos observados à maioria dos estudos do zooplâncton em ambientes aquáticos continentais, onde os rotíferos têm dominância sobre os demais grupos que compõe o zooplâncton.

**Tabela 76. Listagem taxonômica do zooplâncton registrado nos dados primários e secundários.**

**Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010); CH= período de chuvas; SE= período de seca.**

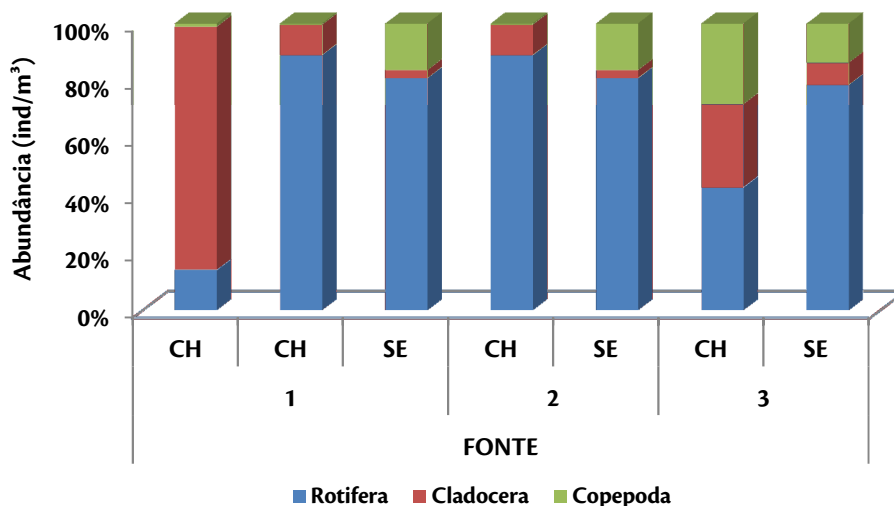
Táxons	FONTE								
	1		2		3				
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	
<b>ROTIFERA</b>									
<i>Anuraeopsis fissa</i>							X		
<i>Anuraeopsis navicula</i>							X		
<i>Asplanchna sieboldii</i>		X							
<i>Bdelloidea</i>	X	X	X				X	X	
<i>Beauchampiella eudactylota</i>	X								
<i>Brachionus dolabratus</i>		X							
<i>Brachionus calyciflorus</i>		X	X		X				
<i>Brachionus caudatus</i>		X							
<i>Brachionus falcatus</i>					X				
<i>Brachionus quadridentatus</i>		X							
<i>Brachionus urceolaris</i>		X							
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>		X							
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	X	X							
<i>Cephalodella forficula</i>									X
<i>Cephalodella mucronata</i>	X								
<i>Cephalodella sp.</i>							X	X	
<i>Collotheca sp. 1</i>					X	X	X	X	
<i>Colurella sulcata</i>									X
<i>Colurella sp.</i>							X	X	
<i>Conochilus coenobasis</i>					X				
<i>Conochilus sp.</i>							X		
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	X	X					X	X	
<i>Dissotrocha sp.</i>		X							
<i>Euchlanis incisa</i>		X					X		
<i>Euchlanis meneta</i>							X		
<i>Euchlanis sp.</i>							X		
<i>Filinia longiseta</i>	X						X		
<i>Filinia terminalis</i>							X		

Táxons	FONTE						
	1		2		3		
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Floscularia</i> sp.	X	X					
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	X	X					
<i>Hexarthra</i> sp				X		X	
<i>Keratella americana</i>				X			
<i>Keratella cochlearis</i>	X	X	X	X	X		
<i>Lecane arcuata</i>						X	X
<i>Lecane bulla</i>	X	X				X	X
<i>Lecane closterocerca</i>						X	X
<i>Lecane cornuta</i>							X
<i>Lecane curvicornis</i>	X					X	X
<i>Lecane curvicornis nitida</i>	X						
<i>Lecane flexilis</i>						X	
<i>Lecane hamata</i>						X	X
<i>Lecane hornemanni</i>							X
<i>Lecane inermis</i>							X
<i>Lecane leontina</i>	X	X				X	X
<i>Lecane ludwigii</i>							X
<i>Lecane luna</i>	X	X				X	
<i>Lecane lunaris</i>	X	X		X		X	X
<i>Lecane melini</i>	X						
<i>Lecane monostyla</i>						X	
<i>Lecane obtusa</i>							X
<i>Lecane ohioensis</i>		X					
<i>Lecane proiecta</i>		X					
<i>Lecane pyriformis</i>						X	X
<i>Lecane quadridentata</i>	X					X	X
<i>Lecane signifera ploenensis</i>	X	X				X	X
<i>Lecane stichaea</i>						X	
<i>Lecane subtilis</i>							X
<i>Lecane ungulata</i>	X						
<i>Lecane</i> sp				X		X	X
<i>Lecane</i> sp.1						X	X
<i>Lecane</i> sp.2						X	
<i>Lepadella acuminata</i>							X
<i>Lepadella cristata</i>						X	
<i>Lepadella dactyliseta</i>	X						
<i>Lepadella doneeri</i>							X
<i>Lepadella ovalis</i>						X	
<i>Lepadella patella</i>	X					X	X
<i>Lepadella quinquecostata</i>							X
<i>Lepadella</i> cf. rezvoji	X						
<i>Lepadella rhomboides</i>							X
<i>Lepadella triptera</i>							X
<i>Lepadella</i> sp.						X	X
<i>Macrochaetus</i> cf altamirai	X						
<i>Macrochaetus collinsi</i> f. braziliensis		X			X		
<i>Monommata</i> sp				X	X	X	X
<i>Mytilina acantophora</i>						X	
<i>Mytilina macrocera</i>	X						
<i>Mytilina</i> sp					X	X	
<i>Notholca</i> sp.							X
<i>Notommata</i> sp	X						
<i>Platyas quadricornis</i>	X	X				X	X
<i>Platyonus patulus patulus</i>	X					X	X
<i>Polyarthra</i> sp				X	X	X	X
<i>Polyarthra</i> sp1							X
<i>Ptygura pedunculata</i>		X					
<i>Ptygura</i> sp.	X	X		X	X		X

Táxons	FONTE						
	1		2		3		
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Scaridium sp.</i>						X	
<i>Squatinella sp.</i>							X
<i>Synchaeta sp.</i>						X	
<i>Testudinella ahlstromi</i>	X	X					
<i>Testudinella ohlei</i>							X
<i>Testudinella patina</i>	X					X	X
<i>Testudinella tridentata</i>	X					X	
<i>Trichocerca capucina</i>		X					
<i>Trichocerca chattoni</i>	X	X					
<i>Trichocerca collaris</i>		X					
<i>Trichocerca iernis</i>							X
<i>Trichocerca relict</i>							X
<i>Trichocerca similis</i>		X				X	X
<i>Trichocerca similis grandis</i>	X						
<i>Trichocerca sp.</i>						X	X
<i>Trichotria tetractis</i>	X				X	X	
<b>CLADOCERA</b>							
<i>Acroperus harpae</i>	X					X	
<i>Alona guttata</i>	X	X	X				
<i>Alona incredibilis</i>	X						
<i>Alona intermedia</i>		X					
<i>Alona quadrangularis</i>	X						
<i>Alona cf. verucosa</i>	X						
<i>Alona sp1</i>					X	X	X
<i>Alonella dadayi</i>	X	X	X			X	
<i>Alonella sp.</i>							X
<i>Bosmina cf. hagmanni</i>		X	X	X			
<i>Bosmina cf. longirostris</i>		X	X				
<i>Bosmina sp.1</i>		X					
<i>Bosmina tubicen</i>		X	X		X		
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	X						
<i>Bosminopsis deitersi</i>	X	X		X	X	X	X
<i>Ceriodaphnia cornuta typica</i>	X					X	X
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>		X					
<i>Ceriodaphnia sp.</i>		X	X				
<i>Chydorus eurynotus</i>	X					X	X
<i>Chydorus cf. globosus</i>	X						
<i>Chydorus sphaericus</i>			X			X	
<i>Coronatella monacantha</i>	X						
<i>Coronatella popei</i>	X						
<i>Diaphanosoma birgei</i>						X	X
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	X	X	X				
<i>Dunhevedia crassa</i>	X						
<i>Ephemeroporus barroisi</i>						X	
<i>Ephemeroporus sp</i>	X						
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	X						
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	X	X				X	X
<i>Macrothix elegans</i>							X
<i>Macrotrix sp.</i>		X				X	X
<i>Moina micrura</i>		X	X				
<i>Moina minuta</i>	X	X	X			X	
<i>Moina sp.</i>			X				
<i>Pleuroxus sp.</i>						X	
<i>Pseudosida bidentata</i>						X	
<i>Simocephalus serrulatus</i>						X	
<i>Streblocerus pygmeus</i>		X					
<b>COPEPODA</b>							
Náuplios (Cyclopoida)		X	X			X	X

Táxons	FONTE						
	1		2		3		
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Copepoditos (Cyclopoida)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Alloocylops</i> sp		X					
<i>Eucyclops</i> sp.		X					
<i>Ectocyclops rubescens</i>						X	
<i>Ectocyclops</i> sp.		X					
<i>Mesocyclops</i> sp.						X	
<i>Microcyclops anceps</i>						X	
<i>Neutrocyclops</i> sp		X					
<i>Paracyclops chiltoni</i>						X	
<i>Thermocyclops minutus</i>					X		
Cyclopoida NI	X		X				
Cyclopoida sp.1		X					
Cyclopoida sp.2		X					
Cyclopoida sp.3		X					
Náuplios (Calanoida)	X	X	X	X		X	
Copepoditos (Calanoida)		X	X		X	X	X
<i>cf. Pseudodiaptomus</i>		X					
<i>cf. Notodiaptomus</i> sp		X	X			X	
Calanoida (não identificado)							
<i>Potamocaris</i> sp.						X	
Harpacticoida sp.	X	X				X	

Em relação à abundância, os maiores valores foram observados entre os rotíferos para todos os períodos analisados (CH e SE) nos estudos 3 e 4, principalmente no período de cheia, enquanto para dados primários maior abundância é observada para Rotifera compartilhada com Cladocera (Gráfico 39).



**Gráfico 39. Distribuição da comunidade zooplânctônica registrada nos dados primários e secundários.**

**Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010); CH= Período de chuvas; SE= período de seca.**

Quanto à abundância do zooplâncton para todos os estudos (Estudos 1, 2 e 3), é observado que o maior valor se registra durante a cheia, com uma média de 111.568,0 ind./m<sup>3</sup>, enquanto que durante a seca se registra a média de 62.409,0 ind./m<sup>3</sup>. Em geral, maiores valores de abundância é registrado durante a seca, porém,



valores entre estes dois períodos em ambientes aquáticos correntes os valores podem se inverter com valores pouco diferentes. Maiores valores de abundância durante a cheia também foram observadas por Reverol *et al.* (2008) em ambientes aquáticos da Venezuela. Por outro lado, Azevedo & Bonecker (2003) associam que as maiores abundâncias do zooplâncton esta relacionado à presença de vegetação aquática marginal, que favorece a diversidade de habitat e alimento.

**iii. Zoobentos**

Um total de 61 taxa foi registrado no levantamento das comunidades zoobentônicas ao longo da região de inserção do empreendimento, os quais distribuíram-se nos seguintes filos: Arthropoda, Annelida, Crustacea, Mollusca, Nematoda e Plathyhelminthes (Cabe ressaltar, que os grupos Copepoda e Cladocera foram mais abundantes no estudo que contemplou a sub-bacia do rio Itapacurá (AMBIENTARE, 2010), especialmente no ponto de amostragem correspondente a uma lagoa natural, ambiente característico para o registro em maior abundância de tais grupos (Gráfico 40).

Tabela 77).De maneira geral, em todos os estudos analisados, os taxa mais abundantes foram Chironomidae (Diptera), Oligochaeta (Annelida) e Ceratopogonidae (Diptera), tendo presença significativa também os grupos Copepoda e Cladocera (Crustacea), e o grupo Hydracarina (Arthropoda) (Gráfico 40).

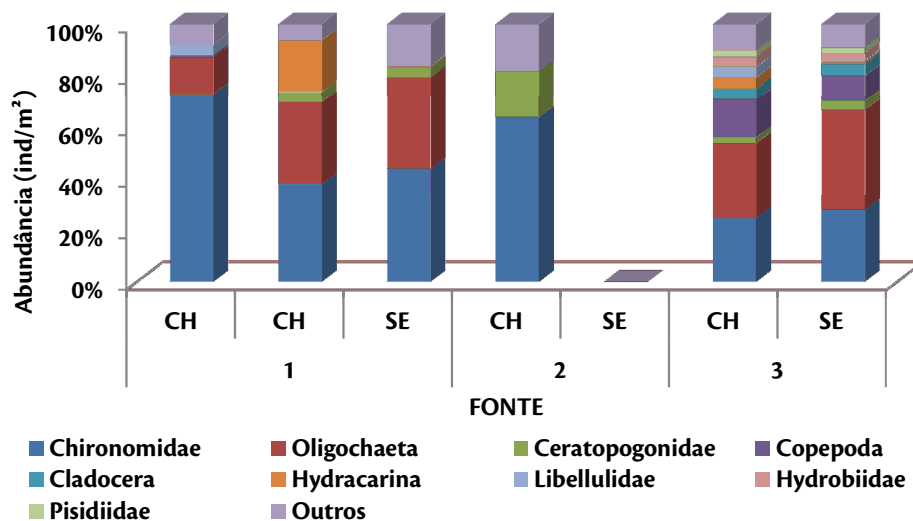
Cabe ressaltar, que os grupos Copepoda e Cladocera foram mais abundantes no estudo que contemplou a sub-bacia do rio Itapacurá (AMBIENTARE, 2010), especialmente no ponto de amostragem correspondente a uma lagoa natural, ambiente característico para o registro em maior abundância de tais grupos (Gráfico 40).

**Tabela 77. Listagem taxonômica dos organismos zoobentônicos registrados nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE & CBEMI (2010); CH= período de chuvas; SE= período de seca.**

TÁXON	FONTE							
	1		2		3			
	CH	SE	CH	SE	CH	SE		
<b>ARTHROPODA</b>								
<b>INSECTA</b>								
<b>Coleoptera</b>								
Dryopidae								X
Dytiscidae						X		X
Elmidae	X		X			X		X
Hydrophilidae						X		X
Noteridae						X		
Staphylinidae						X		
<b>Diptera</b>								
Ceratopogonidae		X	X	X		X		X
Chaoboridae						X		X
Chironomidae	X	X	X	X		X		X
Culicidae						X		X
Dolichopodidae		X	X			X		
Empididae						X		X
Muscidae		X						X
Psychodidae		X						
Simuliidae						X		X
Stratiomyidae						X		

TÁXON	FONTE							
	1		2		3			
	CH	CH	SE	CH	SE	CH	SE	
Tabanidae						X	X	
Tipulidae							X	
<b>Diptera NI</b>						X	X	
<b>Ephemeroptera</b>								
Baetidae	X		X	X		X	X	
Caenidae			X			X	X	
Leptohyphidae		X	X			X	X	
Leptophlebiidae			X			X	X	
Polymitarcidae			X				X	
<b>Ephemeroptera NI</b>							X	
<b>Heteroptera</b>								
Corixidae		X		X		X	X	
Nepidae						X		
Notonectidae						X	X	
Pleidae						X	X	
<b>Lepidoptera</b>								
Pyralidae	X	X					X	
<b>Odonata</b>								
Calopterygidae							X	
Coenagrionidae						X	X	
Gomphidae			X			X	X	
Libellulidae	X		X			X	X	
<b>Trichoptera</b>								
Glossosomatidae							X	
Helichopsychidae							X	
Hydrobiosidae							X	
Hydropsychidae							X	
Hydroptilidae	X	X				X	X	
Leptoceridae						X	X	
Polycentropodidae			X				X	
<b>Trichoptera NI</b>			X				X	
<b>Collembola</b>		X						
<b>ARACHNIDA</b>								
<b>Araneae</b>	X		X					
<b>Hydracrina</b>		X	X			X	X	
<b>ANNELIDA</b>								
<b>HIRUDINEA</b>			X	X		X	X	
<b>OLIGOCHAETA</b>	X	X	X			X	X	
<b>CRUSTACEA</b>								
<b>CLADOCERA</b>						X	X	
<b>COPEPODA</b>	X					X	X	
<b>MALACOSTRACA</b>								
<b>Amphipoda NI</b>						X		
<b>Decapoda</b>								
Palaemonidae	X					X	X	
<b>Decapoda NI</b>						X	X	
<b>Isopoda NI</b>						X		
<b>Ostracoda NI</b>						X	X	
<b>MOLLUSCA</b>								
<b>BIVALVIA</b>								
<b>Veneroida</b>								
Pisidiidae						X	X	
<b>BIVALVIA NI</b>							X	
<b>GASTROPODA</b>								
<b>Basommatophora</b>								
Ancylidae						X	X	
Planorbidae						X	X	
<b>Mesogastropoda</b>								

TÁXON	FONTE								
	1		2		3				
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	
Hydrobiidae						X	X		
<b>NEMATODA</b>				X			X	X	
<b>PLATYHELMINTHES</b>									
<b>TURBELLARIA NI</b>	X								X



**Gráfico 40 . Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes nos dados primários e secundários. Legenda: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE (2010).**

Quanto à densidade total e à riqueza taxonômica, maiores valores foram registrados nos períodos de seca em todos os estudos analisados, com exceção daquele realizado pela BRANDT (2011), no qual nenhum táxon foi registrado no período de seca. Os maiores valores para essas medidas foram registrados na bacia do rio Itapacurá, porém, é importante lembrar que esse estudo contemplou um maior número de pontos de amostragem (12 pontos no total).

Os padrões de riqueza e densidade observados nos estudos analisados, com valores mais baixos no período chuvoso e aumento desses no período de seca ocorrem, segundo ABÍLIO (2002), devido ao fato de que nas estações chuvosas há uma homogeneização e diluição das condições físicas, químicas e biológicas, pelo aumento do volume da água e aumento da turbidez pela entrada de matéria orgânica e nutrientes de origem alóctone. Além disso, o aumento do fluxo da água, característico do período de chuvas, ocasiona o transporte de organismos rio abaixo levando a uma diminuição desses valores.

Por outro lado, de acordo com EXTENCE (1981), a condição de seca pode levar a um aumento nas populações de invertebrados devido, principalmente, ao aumento no suplemento alimentar na forma de detritos e material de plantas, possibilitando ao ambiente suportar uma maior densidade de indivíduos do que o normal; à ausência de inundações que aumenta a estabilidade do substrato e sua biota associada; ao aumento das taxas reprodutivas dos indivíduos em função de um maior aquecimento e fotoperíodo e; à redução na profundidade da coluna de água que pode favorecer algumas espécies de larvas de insetos que se alimentam

por filtração, além de provocar um efeito de concentração e diminuir a área de colonização, resultando em maiores densidades.

De maneira geral, comunidades hidrobiológicas mais complexas, com maiores valores para as medidas bioindicadores analisadas, foram registradas na sub-bacia do rio Itapacurá. Os estudos que contemplaram amostragens na bacia do rio Tapajós, no entanto, apresentaram comunidades simples e pouco diversas, assim como as registradas neste estudo da ETC Itaituba. Tais resultados provavelmente foram influenciados por características como os tipos de substrato registrados e a morfologia dos ambientes amostrados, bem como pela dinâmica fluvial dos mesmos.

Os pontos amostrados ao longo do rio Tapajós constituem pontos de maior profundidade e com elevada velocidade de corrente, enquanto que os pontos amostrados na sub-bacia do rio Itapacurá, constituem, no geral, ecossistemas de menor porte, que apresentam menor profundidade e correnteza branda. Cabe ressaltar ainda que o estudo realizado na sub-bacia do rio Itapacurá contemplou um número de pontos quatro vezes maior que a maioria dos outros estudos analisados, sendo amostrado um maior número de igarapés, os quais são ambientes propícios à colonização de comunidades zoobentônicas mais bem estruturadas.

Além disso, no estudo da sub-bacia do rio Itapacurá, uma grande variedade de substratos foi registrada, ao passo que ao longo da bacia do rio Tapajós, areia fina e grossa foram os substratos predominantes em praticamente todos os pontos amostrados, substratos estes instáveis para a colonização de organismos zoobentônicos (Tabela 78).

**Tabela 78. Tipos de substrato registrados nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011); 3= AMBIENTARE & CBEMI (2010).**

Tipo de substrato	Fonte		
	1	2	3
Folhiço	X		X
Macrófitas aquáticas	X		X
Algas filamentosas			X
Raízes de vegetação terrestre	X		X
Pedras			X
Cascalho	X		X
Areia grossa e fina	X	X	X
Argila		X	X
Silte			X

### ✓ **Sedimentos**

Os sedimentos têm grande importância no ciclo dos compostos químicos em ambientes aquáticos, pois mostram a quantidade em curso do sistema aquático e detectam a presença de contaminantes que não permanecem disponíveis na água após seu lançamento. Através dos sedimentos pode-se avaliar o nível de contaminação dos ecossistemas aquáticos, tanto pela sua capacidade em acumular metais e contaminantes hidrofóbicos, mas, também, por transportar e serem fontes de contaminação, já que podem liberar contaminantes. Estes contaminantes são geralmente liberados do leito do sedimento devido a alterações nas condições ambientais e físico-químicas (pH, potencial redox e ação microbiana, entre outras), podendo

contaminar a água e outros sistemas ambientais, afetando a qualidade da água, levando à bioacumulação através da transferência na cadeia trófica (FROEHNER & MARTINS, 2008).

O **Anexo 4** apresenta os laudos das análises dos sedimentos amostrados e os resultados das análises de parâmetros físicos e químicos das cinco amostras de sedimentos coletadas são apresentados na Tabela 79.

Considerando a amostragem no período de seca de 2011 nos pontos SED-01, SED-02, SED-03, SED-04 e SED-05, bem como a amostragem no período chuvoso nos pontos SED-06, SED-07, SED-08 e SED-09, nenhum parâmetro amostrado registrou valores superiores aos limites estabelecidos pela DD CETESB nº 195/2005, indicando não existir nenhuma anomalia, mesmo natural, de algum dos elementos monitorados, o que leva a valores de background inferiores, ao se comparar com o rio Amazonas, conforme registrado no estudo de MARTIN & MEYBECK (1979).

**Tabela 79. Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos do sedimento da bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 (SED-01 a SED-05) e chuvas de 2012 (SED-06 a SED-09). Legenda: CETESB (2005): VRQ= Valores de Referência de Qualidade e VP= Valores de Prevenção; CONAMA (2009): P= Prevenção; NA= não se aplica para substâncias orgânicas. Em destaque os valores que ultrapassaram os limites permitidos.**

Parâmetros	SED-01	SED-02	SED-03	SED-04	SED-05	CETESB (2005)		CONAMA (2004)		CONAMA (2009)	
						VRQ	VP	Nível 1	Nível 2	Água doce e salgada	P
<b>Inorgânicos</b>											
Arsênio (mg/Kg)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,5	15,0	5,9	17,0	-	15,0
Cádmio (mg/Kg)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,5	1,3	0,6	3,5	-	1,3
Chumbo (mg/Kg)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	17,0	72,0	35,0	91,3	-	72,0
Cobre (mg/Kg)	0,6	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	35,0	60,0	35,7	197,0	-	60,0
Cromo Total (mg/Kg)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	40,0	75,0	37,3	90,0	-	75,0
Mercúrio (mg/Kg)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,050	0,500	0,170	0,486	-	0,500
Níquel (mg/Kg)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	13,0	30,0	18,0	35,9	-	30,0
Zinco (mg/Kg)	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	60,0	300,0	123,0	315,0	-	300,0
<b>HPA's</b>											
Acenaftileno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	5,87	128,00	-	-
Acenafteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	6,71	88,90	-	-
Antraceno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	39,0	46,9	245,0	-	39,0
Benzo(a)Antraceno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	25,0	31,7	385,0	-	25,0
Benzo(a)pireno (µg/Kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	52,0	31,9	782,0	-	52,0
Benzo(b)Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-	-	-
Benzo(k)Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	380,0	-	-	-	380,0
Benzo(g,h,i)Perileno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	570,0	-	-	-	570,0
Criseno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	8.100,0	57,1	862,0	-	8.100,0
Dibenzo(a,h)Antraceno (µg/Kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	80,00	6,22	135,00	-	80,00
Fenantreno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	3.300,0	41,9	515,0	-	3.300,0
Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	111,0	2.355,0	-	-
Fluoreno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	21,2	144,0	-	-



Indeno[1,2,3-cd]Pireno (µg/Kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	31,0	-	-	-	31,0
Naftaleno (µg/Kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	NA	120,0	34,6	391,0	-	120,0
2-Metilnaftaleno (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	20,2	201,0	-	-
Pireno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	53,0	875,0	-	-
<b>Pesticidas organoclorados</b>											
Alfa-BHC (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	-	-	-	-
Beta-BHC (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	-	-	-	-
Clordano(Alfa) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-	-
Gama-Clordano (µg/Kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	0,94	1,38	-	-
DDD (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	13,00	3,54	8,51	-	13,00
DDE (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	21,00	1,42	6,75	-	21,00
DDT (isômeros) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	10,00	1,19	4,77	-	10,00
Dieldrin (µg/Kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	43,00	2,85	6,67	-	43,00
Endrin (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	1,00	2,67	62,4	-	1,00
Lindano (g-BHC) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	1,00	-	-	-	1,00
<b>Bifenilas Policloradas (PCBs) (mg/Kg)</b>	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
<b>Outros</b>											
Nitrogênio Kjedadhl Total (mg/Kg)	0,10	0,12	0,14	0,12	0,16	-	-	-	-	4.800,0	-
Carbono orgânico total (mg/Kg)	5,49	2,32	1,16	2,32	<0,02	-	-	-	-	10,0	-
Fósforo total (mg/Kg)	6,0	3,5	3,9	4,8	1,0	-	-	-	-	2.000,0	-
<b>Granulometria</b>											
Argila <0,004 mm (%)	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-
Silte 0,004 mm (%)	0,004	0,004	0,004	0,001	0,000	-	-	-	-	-	-
Areia muito fina 0,063 mm (%)	24,74	33,11	20,89	44,53	0,61	-	-	-	-	-	-
Areia fina 0,125 mm (%)	65,77	58,57	58,74	49,99	9,5	-	-	-	-	-	-
Areia média 0,250 mm (%)	2,48	5,56	12,46	4,45	55,71	-	-	-	-	-	-
Areia grossa 0,500 mm (%)	1,77	1,83	4,38	0,86	25,17	-	-	-	-	-	-
Areia muito grossa 1 mm (%)	3,69	1,05	3,79	0,2	9,18	-	-	-	-	-	-
Pedregulho muito fino 2,0 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Pedregulho fino 4,0 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-

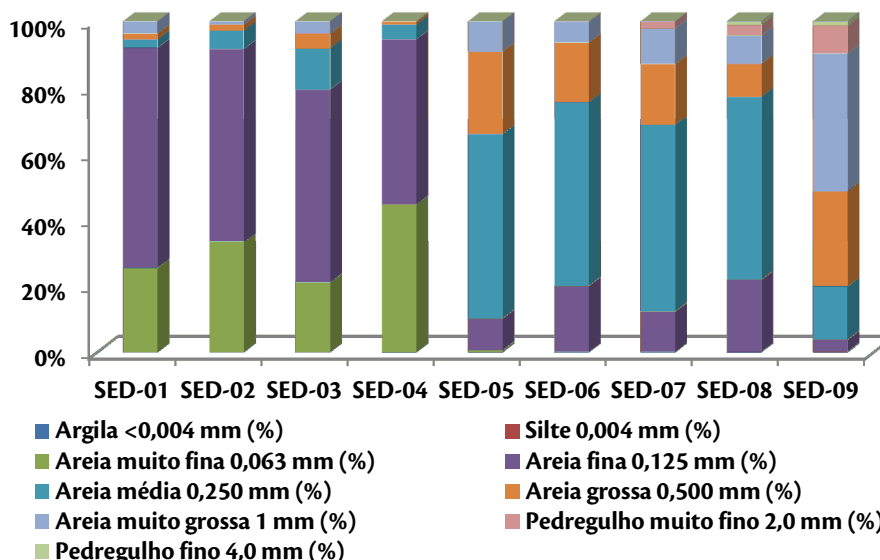
Pedregulho médio 8,0 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
Pedregulho grosso 16,0 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
<b>Peso</b>											
Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,43	1,54	1,59	1,55	1,72	-	-	-	-	-	-
Peso Específico Real (g/cm <sup>3</sup> )	2,27	2,38	2,46	2,40	2,63	-	-	-	-	-	-

Parâmetros	SED-06	SED-07	SED-08	SED-09	CETESB (2005)		CONAMA (2004)		CONAMA (2009)		
					VRQ	VP	Nível 1	Nível 2	Água doce e salgada	P	
<b>Inorgânicos</b>											
Arsênio (mg/Kg)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,5	15,0	5,9	17,0	-	15,0	
Cádmio (mg/Kg)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,5	1,3	0,6	3,5	-	1,3	
Chumbo (mg/Kg)	0,13	0,13	0,06	0,14	17,0	72,0	35,0	91,3	-	72,0	
Cobre (mg/Kg)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	35,0	60,0	35,7	197,0	-	60,0	
Cromo Total (mg/Kg)	0,008	0,004	0,006	0,012	40,0	75,0	37,3	90,0	-	75,0	
Mercurio (mg/Kg)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,050	0,500	0,170	0,486	-	0,500	
Níquel (mg/Kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	30,0	18,0	35,9	-	30,0	
Zinco (mg/Kg)	0,4	0,5	0,4	0,7	60,0	300,0	123,0	315,0	-	300,0	
<b>HPA's</b>											
Acenaftileno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	5,87	128,00	-	-	
Acenafteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	6,71	88,90	-	-	
Antraceno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	39,0	46,9	245,0	-	39,0	
Benzo(a)Antraceno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	25,0	31,7	385,0	-	25,0	
Benzo(a)pireno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	52,0	31,9	782,0	-	52,0	
Benzo(b)Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-	-	-	
Benzo(k)Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	380,0	-	-	-	380,0	
Benzo(g,h,i)Perileno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	570,0	-	-	-	570,0	
Criseno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	8.100,0	57,1	862,0	-	8.100,0	
Dibenzo(a,h)Antraceno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	80,00	6,22	135,00	-	80,00	

Fenantreno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	3.300,0	41,9	515,0	-	3.300,0
Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	111,0	2.355,0	-	-
Fluoreno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	21,2	144,0	-	-
Indeno[1,2,3-cd]Pireno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	31,0	-	-	-	31,0
Naftaleno (µg/Kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	NA	120,0	34,6	391,0	-	120,0
2-Metilnaftaleno (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	20,2	201,0	-	-
Pireno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	53,0	875,0	-	-
<b>Pesticidas organoclorados</b>										
Alfa-BHC (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	-	-	-	-
Beta-BHC (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	-	-	-	-
Clordano(Alfa) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-	-
Gama-Clordano (µg/Kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	0,94	1,38	-	-
DDD (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	13,00	3,54	8,51	-	13,00
DDE (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	21,00	1,42	6,75	-	21,00
DDT (isômeros) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	10,00	1,19	4,77	-	10,00
Dieldrin (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	NA	43,00	2,85	6,67	-	43,00
Endrin (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	1,00	2,67	62,4	-	1,00
Lindano (g-BHC) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	1,00	-	-	-	1,00
<b>Bifenilas Policloradas (PCBs) (mg/Kg)</b>	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
<b>Outros</b>										
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/Kg)	0,02	0,003	0,003	0,003	-	-	-	-	4.800,0	-
Carbono orgânico total (mg/Kg)	0,81	0,4	0,13	0,4	-	-	-	-	10,0	-
Fósforo total (mg/Kg)	2,2	1,1	2,0	1,6	-	-	-	-	2.000,0	-
<b>Granulometria</b>										
Argila <0,004 mm (%)	0,0000	0,0012	0,0000	0,0006	-	-	-	-	-	-
Silte 0,004 mm (%)	0,000	0,000	0,001	0,000	-	-	-	-	-	-
Areia muito fina 0,063 mm (%)	0,06	0,07	0,14	0,18	-	-	-	-	-	-
Areia fina 0,125 mm (%)	19,75	12,05	21,48	3,58	-	-	-	-	-	-
Areia média 0,250 mm (%)	55,78	56,35	55,65	15,89	-	-	-	-	-	-
Areia grossa 0,500 mm (%)	17,93	18,58	9,93	28,97	-	-	-	-	-	-
Areia muito grossa 1 mm (%)	6,14	10,83	8,49	41,62	-	-	-	-	-	-

Pedregulho muito fino 2,0 mm (%)	0,33	2,12	3,15	8,34	-	-	-	-	-	-
Pedregulho fino 4,0 mm (%)	0,00	0,00	1,16	1,43	-	-	-	-	-	-
Pedregulho médio 8,0 mm (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-
Pedregulho grosso 16,0 mm (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-
<b>Peso</b>										
Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,71	1,72	1,69	1,76	-	-	-	-	-	-
Peso Específico Real (g/cm <sup>3</sup> )	2,63	2,59	2,53	2,53	-	-	-	-	-	-

Em relação à análise granulométrica, a camada dos sedimentos analisados mostrou um padrão granulométrico mais homogêneo entre os quatro primeiros pontos (SED-01 a SED-04), com domínio textural da classe areia fina. Já os pontos SED-05, SED-06, SED-07 e SED-08 apresentaram granulometria predominante de areia média. Apenas o ponto SED-09 apresentou maior fração de areia muito grossa (41,62%). No que se refere às frações de argila ou silte nas amostras analisadas, as mesmas foram identificadas em quantidades irrelevantes, ou não foram identificadas. O Gráfico 41 ilustra a composição granulométrica predominante em cada ponto de amostragem, excluindo os resultados de pedregulho médio e grosso, pois não foram registrados.



**Gráfico 41. Composição granulométrica do sedimento ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 (SED-01 a SED-05) e chuvas de 2012 (SED-06 a SED-09).**

O comportamento geoquímico, as concentrações, bem como as fontes naturais e antrópicas dos elementos que são referidos na DD CETESB n° 195/2005, Resoluções CONAMA n° 344/2004 e n° 420/2009 serão discutidos a seguir:

### Arsênio (As)

O arsênio é um elemento presente naturalmente ou pela atividade humana, no solo, na água, no ar e nos alimentos. É usualmente encontrado em minérios de ouro, prata, cobalto, níquel, chumbo, cobre e antimônio. Na natureza, existe mais de 200 espécies minerais cujo componente principal é o arsênio. O mineral mais comum é a arsenopirita (FeAsS).

Comercialmente o arsênio é obtido como subproduto do tratamento dos minérios de cobre, chumbo, cobalto, manganês e ouro. Os minérios de cobre e chumbo de toda a crosta terrestre contêm cerca de 11 milhões de toneladas de arsênio.

Alguns compostos arseniais são relativamente voláteis e contribuem para a contaminação ambiental. Cerca de 73.540 toneladas de arsênio por ano são liberadas para o ambiente, dos quais 60% são de origem natural, principalmente das erupções vulcânicas. O restante provém de fontes antropogênicas de contaminação do ar, da água e do solo devidas à fundição de metais não-ferrosos, à produção de energia pela combustão de fósseis ou carvão, à produção e ao uso de agrotóxicos arseniais na preservação da madeira.

A presença natural de arsênio na água está associada a ambientes geoquímicos, tais como: sedimentos, depósitos vulcânicos, resíduos de mineração e outros. O lençol freático pode também ser contaminado pela lixiviação de rochas ricas em arsênio, como a pirita.

Águas do mar, geralmente, apresentam concentrações de arsênio numa faixa de 1,0-2,0 µg/L com a presença de arsenitos e arsenatos. Estudos mostraram que os níveis de arsênio aumentam de 0,5 a 1,4 µg/L com o aumento da salinidade.

Águas de rios e lagos, geralmente, apresentam teores de arsênio menores que 10,0 µg/L, se não ocorrerem contaminações antropogênicas.

A presença de sedimento, devido a sua capacidade de adsorção, pode aumentar a toxicidade das águas contaminadas com arsênio.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão esteve de acordo com o preconizado na legislação consultada, não sendo detectado em nenhum dos pontos amostrados (Tabela 79).

### **Cádmio (Cd)**

O cádmio ocorre na natureza normalmente como sulfeto, óxido, carbonato e em misturas de Zn, Cu e Pb. Os sulfetos e carbonatos têm grande estabilidade, sendo os sulfetos formados sob condição de pH neutro a básico e sob condições redutoras, mesmo com a presença de baixa concentração de íons sulfetos. Já em soluções ácidas o CdS (sulfeto de cádmio) é mais solúvel. A precipitação do sulfeto que tem baixa solubilidade é um importante controlador do Cd no sistema terra/água.

A mobilidade do cádmio está relacionada com a matéria em que ele encontra-se adsorvido. Por exemplo, quando ele está adsorvido pela matéria orgânica, está relativamente imóvel nos sedimentos. Em águas naturais sua ocorrência e mobilidade podem ser influenciadas também pela adsorção através da biota aquática, como as algas marinhas, que têm grande habilidade em remover, acumular e reter cádmio. A morte e decomposição destes organismos podem resultar na liberação de Cd para o sistema aquático, ou ele pode ser fixado como sulfeto nos sedimentos profundos sob condições anaeróbicas.

A concentração média do cádmio na crosta terrestre é em torno de 1,0 mg/kg nas rochas ígneas, sua concentração média é de 0,03 a 0,57 mg/kg nas rochas ultrabásicas (basaltos), e de 0,01 a 1,6 nas rochas ácidas (granitos), nas rochas sedimentares varia de 0,014 a 11,0 mg/kg e nos sedimentos a média é em torno de 0,17 mg/kg. Nos solos esses valores variam muito, podendo ir de 0,024 ppb a 12,0 mg/kg, dependendo do local. Em relação à concentração do cádmio nas águas, os níveis também variam muito. Há referências de



concentrações em mar aberto de 0,01 a 0,1 µg/L e em águas superficiais e subterrâneas a concentração é usualmente menor que 1,0 µg/L.

As principais fontes naturais de cádmio são a erosão de rochas sedimentares e fosfáticas, e o transporte do sedimento via água do rio para os oceanos, num valor estimado de 15 mil toneladas/ano. As atividades vulcânicas são responsáveis por 820 toneladas/ano. As principais fontes antrópicas são as atividades de mineração, produção e consumo de baterias, pigmentos, estabilizadores de PVC e combustíveis fósseis.

No sedimento analisado, o parâmetro está de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 79), não apresentando valores detectáveis em nenhuma amostragem.

### **Chumbo (Pb)**

O chumbo existe na natureza principalmente como sulfeto (Galena-PbS). Outras formas são o carbonato de chumbo (Cerussita), o sulfato de chumbo (Anglesita) e o clorofosfato de chumbo (Piomorfita).

Os granitos e folhelhos são as rochas mais ricas em Pb, chegando a 20 mg/kg de concentração. Em condições normais, no mar aberto, a concentração de Pb é de 0,02 µg/L, porém em águas costeiras pode atingir de 10 a 100 vezes este valor. Nos sedimentos costeiros livres de fontes artificiais de Pb a concentração fica em torno de 17-27 mg/kg, e nas argilas de mar profundo chega a atingir 80 mg/kg, em média. Nos solos o teor médio é cerca de 16 mg/kg.

O chumbo tem como principal fonte as operações de produção e processamento do metal, além das indústrias de ferro e aço. O escoamento superficial urbano e a deposição atmosférica são fontes significativas indiretas de chumbo encontrado em ambiente aquático. Até 1970, quase toda a gasolina utilizada no mundo continha chumbo, em muitos casos, concentrações acima de 0,4 g/L. Desde o início de 1970, tem havido um contínuo movimento para a diminuição do chumbo tetraetila na gasolina. No Brasil embora ainda não haja uma legislação específica que proíba o chumbo como aditivo na gasolina, a partir de 1993, seu emprego tornou-se totalmente dispensável, quando através da Lei N° 7.823/93 ficou estabelecida a obrigatoriedade de se utilizar 22% de etanol como aditivo na gasolina. Com essa porcentagem do etanol, o chumbo tetraetila compromete o funcionamento dos motores dos veículos.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao valor de referência do mesmo, variando entre 0,06 mg/Kg no ponto SED-08 e 0,14 mg/Kg no ponto SED-09, estando de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 79). Não foram registrados valores de chumbo do ponto SED-01 ao SED-05.

### **Cobre (Cu)**

O cobre ocorre principalmente em forma minerais, a saber: Calcocita (Cu<sub>2</sub>S), Covelita (CuS) e Calcopirita (CuFeS<sub>2</sub>). A Calcopirita é o mineral de cobre mais abundante, sendo amplamente encontrado disperso nas rochas e concentrado nos depósitos minerais de Cu. Este metal também ocorre como corpo de minério segregado associado com outro sulfeto, como a Pirita ou Galena. É um dos elementos mais abundantes na

crosta terrestre e sua concentração varia de 24,0 a 55,0 mg/kg. Nas rochas ultrabásicas sua concentração média é cerca de 100,0 mg/kg e nas rochas ácidas de 10,0 a 30,0 mg/kg. Nas rochas sedimentares varia de 4,0 a 45,0 mg/kg e nos sedimentos sua concentração é de cerca de 35,0 mg/kg. Os solos possuem uma concentração média de 30,0 mg/kg. Nas águas a concentração é da ordem de 5,0 mg/kg, quando sob influência de cargas poluidoras.

O cobre é o menos solúvel entre os metais, a matéria orgânica é geralmente o agente de complexação mais importante, seguida pelos óxidos de ferro.

Fontes antrópicas de cobre incluem a emissão pelas atividades de mineração e fundição, pela queima de carvão como fonte de energia e pelos incineradores de resíduos municipais, além da sua presença em águas de esgotos e despejos industriais. Outras fontes são os fertilizantes, algicidas e resíduos sólidos (lixo doméstico).

Estima-se que mais de 75 mil toneladas/ano sejam liberadas para a atmosfera, das quais um quarto decorre de fontes naturais e o restante de atividades antrópicas.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou quase todos os resultados inferiores ao limite de detecção e, conseqüentemente, ao valor de referência do mesmo, estando de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 79). Apenas os pontos SED-01 e SED-02 apresentaram concentração de 0,6 mg/Kg.

### **Cromo (Cr)**

O elemento cromo é amplamente distribuído na superfície terrestre ocorrendo principalmente na forma do mineral Cromita ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ). A Crocoita é outra fonte de Cr que é encontrada em pequenas quantidades em áreas limitadas. O cromo é resistente ao intemperismo e devido sua alta densidade ( $7,2 \text{ g/cm}^3$ ) pode ser mecanicamente concentrado em depósitos de minerais pesados. Entre fontes naturais de cromo estão os incêndios florestais e as erupções vulcânicas.

Nas rochas ígneas a concentração do cromo varia bastante, sendo em média cerca de 1.600,0 mg/kg nas rochas ultrabásicas e de 4,1 a 22,0 mg/kg nas rochas ácidas. Nas rochas sedimentares, essa média varia de 11,0 a 90,0 mg/kg e nos sedimentos a média gira em torno de 7,64 mg/kg. Nos solos e nas águas superficiais varia de 0,001 a 0,8 mg/kg e sua concentração normal em águas de mar aberto é em torno de 0,3  $\mu\text{g/L}$ .

A maior parte do cromo liberado na água deposita-se no sedimento, que consiste no cromo presente nos minérios e solo, os quais são lixiviados pela própria água.

Em ambiente marinho, a forma hexavalente do Cr é considerada como a mais tóxica e tem-se questionado que a mesma possa causar ulcerações em peixes.

As principais fontes antropogênicas de cromo para as águas profundas são as operações de galvanoplastia, indústria de tingimento de couro e manufatura de tecidos, além da deposição de partículas presentes no ar atmosférico.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou concentrações variando entre 0,004 mg/Kg (SED-07) e 0,012 mg/Kg (SED-09), sendo que todos estes resultados foram inferiores ao valor de referência do mesmo, estando de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 79). É importante salientar que este inorgânico não foi encontrado nos pontos SED-01, SED-02, SED-03, SED-04 e SED-05.

### **Merúrio (Hg)**

O mercúrio raramente é encontrado como elemento livre na natureza. Encontra-se amplamente distribuído em baixas concentrações por toda a crosta terrestre, sua forma elementar ( $Hg^0$ ), encontra-se na 16ª posição em relação à sua abundância na natureza e suas reservas são avaliadas em cerca de 30 bilhões de toneladas.

As fontes mais importantes são as do minério Cinábrio ( $HgS$ ), encontrado em rochas próximas de atividades recentes, em veios ou fraturas minerais e em áreas próximas de fontes de águas termais. Admite-se que as emissões naturais sejam da ordem de 25 a 125 mil toneladas por ano. A crosta terrestre é fonte importante para a contaminação de corpos aquáticos naturais. Uma parcela do mercúrio encontrado na água é de origem natural, embora possa parcialmente ser de origem atmosférica e ter sido gerado, também, por atividade antropogênica.

Em relação aos combustíveis fósseis, o carvão pode conter de 10 a 8.530 ppb de Hg e o petróleo bruto de 20 a 2.000 ppb.

Os fatores morfológicos e químicos têm importante papel na determinação da taxa de adsorção e sedimentação do Hg no sistema aquático. A distribuição do mercúrio é fortemente correlacionável com o conteúdo de carbono orgânico, argila, ferro, fósforo e enxofre nos sedimentos. Os agentes orgânicos complexantes solúveis em água capturam o Hg, precipitando-o diretamente da solução para o sedimento.

As principais fontes artificiais de mercúrio são a queima do carvão, óleo e gases, a produção de cimento, o tratamento de minérios de enxofre, a incineração de lixo e a disposição de rejeitos de processos metalúrgicos.

Apesar de sua alta densidade, o mercúrio líquido tem uma elevada pressão de vapor. Assim, atividades que envolvam o manuseio e o transporte desta substância, automaticamente implicam uma perda para o ambiente. Esta contaminação é observada em ambientes distantes das fontes de emissão, tais como no gelo da Antártida e Groelândia, e nos oceanos, onde podem ser encontradas concentrações de mercúrio acima dos níveis considerados normais.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao limite detectável (0,0005 mg/Kg) e ao valor de referência do mesmo, estando de acordo com o estabelecido na legislação consultada (Tabela 79).

### **Níquel (Ni)**

O níquel é um dos cinco elementos mais abundantes, vindo depois do ferro, do oxigênio, do magnésio e do silício. A concentração de níquel na crosta terrestre é de cerca 0,008%. A maior parte do níquel ocorre com o

ferro-magnésio, minerais de rochas metamórficas e ígneas. O minério de níquel comercialmente importante é representado por acúmulos de minerais de sulfeto de níquel nas rochas ígneas.

As concentrações de níquel em mananciais são geralmente menores que 2,0-10,0 µg/L. Concentrações de níquel em torno de 0,2-0,6 µg/L foram determinadas nos oceanos e parecem refletir o quadro atual. O níquel é empobrecido nas águas superficiais do mar com relação ao mar profundo, devido aos processos de captura por organismos e precipitação química junto aos óxidos de ferro-manganês. Embora o níquel não tenha função bioquímica observável, este elemento está envolvido no ciclo de captura por organismos nas águas superficiais e liberadas no mar profundo. É observado também que o Ni está presente nos tecidos e partes duras dos organismos.

Nas fontes naturais, o níquel provavelmente está na forma de óxido, já o metal oriundo dos vulcões e das queimadas está na forma de poeiras.

O teor deste elemento em rochas ígneas é em média 2.000,0 mg/kg em rochas ultrabásicas, e 20,0 mg/kg nas rochas ácidas. Os valores mais altos estão relacionados às rochas ricas em minerais ferromagnesianos e sulfetos. Nas rochas sedimentares varia de 2,0 a 68,0 mg/kg. Nos solos a concentração média é de 40,0 mg/kg. O valor médio da concentração do Ni em sedimentos costeiros é de 55,0 mg/kg, enquanto as argilas do mar profundo podem chegar a 450 pm.

As principais fontes artificiais de níquel são os óleos combustíveis e o resíduo de incineradores, que contribuem com mais de 70% do Ni, seguido pela mineração e pelo refino do metal.

O níquel é introduzido na hidrosfera por remoção a partir da atmosfera, erosão dos solos e rochas, lixo municipal e descargas industriais. Nos rios o níquel é transportado como partículas precipitadas com material orgânico. O metal pode ser depositado nos sedimentos e parte, pode ser transportado até os oceanos.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou todos os resultados iguais a zero, portanto inferiores ao valor de referência do mesmo e de acordo com a legislação consultada (Tabela 79).

## **Zinco (Zn)**

Este metal é geralmente encontrado na natureza como sulfeto Esfarelita (ZnFeS) e muitas vezes associado a sulfetos de outros metais como o Pb, Cd, Cu e Fe.

O conteúdo de zinco na crosta terrestre é de cerca de 80,0 mg/kg. Em rochas ígneas a média da concentração nas rochas ultrabásicas é 100,0 mg/kg, nas rochas ácidas varia de 39,0 a 60,0 mg/kg. Nas rochas sedimentares os teores variam de 80,0 a 120,0 mg/kg. Nos sedimentos marinhos a concentração média é de 4,39 mg/kg e em mar profundo pode atingir 165,0 mg/kg. Em sedimentos ricos em componentes orgânicos há aumento considerável na concentração do Zn, podendo chegar a 137,0 mg/kg.

Em geral os solos contêm zinco residual oriundo de rochas alteradas, e, devido à baixa solubilidade deste metal, suas concentrações nos solos são baixas. Nas águas costeiras a concentração varia de 0,6 a 12,6 µg/L, enquanto que em águas superficiais de mar aberto varia de 0,4 a 3,0 µg/L.

Grandes quantidades de Zn entram no ambiente como resultado de atividades antropogênicas, como mineração, purificação do zinco, chumbo, cádmio, produção de aço, queima de carvão e de lixo. Lixo de indústrias químicas que utilizam zinco, esgoto doméstico e correntes de água de solos contendo zinco podem transportar zinco para as águas. Grande parte do zinco nas águas deposita-se nos fundos.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao valor de referência do mesmo, variando entre 0,4 mg/Kg (SED-06 e SED-08) e 0,7 mg/Kg (SED-09) estando de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 79). Este metal não foi detectado nos pontos SED-01, SED-2, SED-03, SED-04 e SED-05.

### **Carbono Orgânico Total (COT)**

A preservação da matéria orgânica nos sedimentos é dependente das atividades biológicas no ambiente deposicional. Condições oxidadas durante a deposição da matéria orgânica podem eventualmente transformá-la em dióxido de carbono e água. Águas em ambientes de elevada energia podem propiciar uma atividade biológica adequada, porém irão impedir a deposição de fragmentos orgânicos, devido às fortes correntes e pela oxidação dessa matéria orgânica. Em contraste, águas em ambientes de baixa energia, tais como lagos e mares interiores, tendem a mostrar uma elevada deposição de matéria orgânica misturada com sedimentos de granulação fina, permitindo uma elevada preservação desse material. Muitos autores defendem que a acumulação da matéria orgânica é primeiramente controlada pela elevada bioprodutividade primária e não pela anoxia na coluna d'água, sendo que alguns outros fatores também seriam importantes para essa acumulação, tais como, profundidade das águas e taxa de acumulação (RIBEIRO, 2001).

Certamente os altos teores de COT quase sempre indicam que o nível de oxigenação bentônica é baixo no momento da deposição.

A avaliação da matéria orgânica disseminada nos sedimentos é feita pela medida do COT, ou seja, porcentagem de carbono orgânico pelo peso da amostra.

O sedimento analisado apresentou resultados inferiores ao valor de alerta (10,0 mg/Kg CONAMA, 2004) em todos os pontos, variando entre 0,13 mg/Kg no ponto SED-08 e 5,49 mg/Kg no ponto SED-01. Não foi detectado valor de COT para o ponto SED-05. Isso indica que a taxa de decomposição da matéria orgânica é superior a sua taxa de deposição, o que condiz com o ambiente de elevada energia (Tabela 79). Froehner e Martins (2008) correlacionam ainda os resultados encontrados de COT com a composição granulométrica do sedimento, sendo que menores valores são encontrados em substratos compostos por areia, corroborando com os resultados encontrados neste trecho do rio Tapajós.

### **Nitrogênio Kjeldahl Total (NTK) e Fósforo Total**

O Nitrogênio Kjeldahl é a soma dos nitrogênios orgânico e amoniacal. Ambas as formas estão presentes em detritos de nitrogênio oriundos de atividades biológicas naturais.

O NTK é a forma predominante do nitrogênio nos esgotos domésticos brutos e daí sua importância como parâmetro químico de qualidade das águas. Ele pode contribuir para a completa abundância de nutrientes na água e sua eutrofização.

A importância do conhecimento da presença e quantificação do nitrogênio nas suas diversas formas na água refere-se ao consumo de oxigênio dissolvido necessário durante o processo de nitrificação, isto é, a conversão de nitrogênio amoniacal a nitrito e deste a nitrato e, principalmente, a proliferação de algas que tem no nitrogênio um elemento vital para seu crescimento. Cabe salientar que o crescimento descontrolado de algas (floração das águas), em determinadas condições do corpo d'água pode acarretar processos de eutrofização.

Concentrações elevadas de fósforo também estão associadas à eutrofização de ecossistemas aquáticos, com consequências severas sobre a qualidade da água e comunidades aquáticas. A eutrofização é um fenômeno indesejável, pois modifica substancialmente as características físicas, químicas e biológicas do corpo d'água. O crescimento excessivo de vegetação aquática, eventuais maus odores, mortandade de peixe, mudança radical de cor, diminuição excessiva de OD, secreções tóxicas de certas algas, etc., são algumas das consequências do fenômeno.

O sedimento analisado apresentou todos os seus valores de nitrogênio Kjeldahl muito inferiores ao valor de alerta (CONAMA, 2004), com maior concentração de 0,16 mg/Kg no ponto SED-05 e menor de 0,003 mg/Kg nos pontos SED-07, SED-08 e SED-09. As concentrações encontradas de fósforo total também foram muito baixas, entre 1,0 mg/Kg (SED-05) e 6,0 mg/Kg (SED-01), frente ao valor de alerta de 2.000,0 mg/Kg. Estes resultados indicam que as concentrações de nitrogênio Kjeldahl total e fósforo presentes nestes sedimentos não possuem o potencial de provocar o efeito da eutrofização das águas e nem causar efeitos adversos sobre a biota (Tabela 79).

### **Hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs)**

Os HPAs pertencem a uma classe de compostos orgânicos caracterizados por suas estruturas químicas com anéis aromáticos ligados entre si, presentes no petróleo e derivados. Podem se formar também durante a combustão incompleta de combustíveis fósseis, sendo que alguns deles têm como precursores produtos naturais (MASTRAL *et al.*, 2002). Esse composto apresentam como principais características: alta hidrofobicidade, baixa reatividade no meio ambiente e grande tendência para se acumular, ou bioconcentrar, nos tecidos dos organismos vivos. Ao entrarem na coluna d'água, através dos vários processos de transporte, como lixiviação e arraste por água da chuva, são incorporados ao material particulado rico em matéria orgânica, que ao decantarem se misturam a minerais de diversos tipos e granulações presentes no fundo dos rios, participando da formação dos sedimentos (WU *et al.*, 2001).

De maneira geral, os HPAs são introduzidos no ambiente a partir de numerosas fontes: os motores de exaustão a gasolina e especialmente os de combustão a diesel, o alcatrão da fumaça de cigarro, a fumaça da queima de madeira ou carvão e outros processos de combustão nos quais o carbono ou o combustível não são completamente convertidos em CO ou CO<sub>2</sub> (COLOMBO *et al.*, 1989).

Ao longo dos pontos amostrados não foram detectadas concentrações desses compostos (Tabela 79), cujos resultados estão de acordo com os limites preconizados na legislação. De acordo com CALVA *et al.* (2005), a



acumulação e a permanência dos HPAs nos sedimentos está relacionada com a granulometria dos mesmos. Segundo esses autores, sedimentos ricos em frações mais finas (silte e argila) são mais ricos em HPAs, por outro lado, sedimentos mais grossos (areia), não retêm hidrocarbonetos. Nos pontos amostrados os sedimentos foram compostos predominantemente por frações mais grossas (areia média, grossa e muito grossa; Tabela 79), o que pode ter influenciado na fixação dos HPAs, contudo, os resultados registrados indicam a provável ausência desses compostos nos pontos amostrados.

### **Pesticidas Organoclorados e Bifenilas Policloradas (PCBs)**

Os pesticidas organoclorados e as PCBs fazem parte de um grupo de compostos classificados como poluentes orgânicos resistentes (POPs), devido à três características básicas: persistência ambiental, bioacumulação (com conseqüente biomagnificação na cadeia trófica) e alta toxicidade (LEBLANC, 1997 *in* YOGUI, 2002). A persistência desses compostos ocorre em função da sua baixa degradação por processos bióticos e abióticos, cuja meia-vida no ambiente pode chegar a anos ou décadas (JONES & DE VOOGT, 1999 *in* YOGUI, 2002).

De maneira geral, esses compostos apresentam solubilidade muito baixa em água, mas são solúveis em meios hidrofóbicos, tais como substâncias gordurosas ou oleosas, estando presentes em maiores concentrações nos sedimentos suspensos e de fundo do que na água. Devido à sua lipofilicidade, são absorvidos pelos organismos através da alimentação (membrana do trato gastrointestinal), respiração (brânquias e pulmões) e pele.

Ao longo dos pontos amostrados, todos os pesticidas organoclorados analisados, bem como as PCBs, não foram registrados, portanto, abaixo dos valores de prevenção e limites permitidos pela legislação (Tabela 79).

#### **4.1.9.11. Conclusões**

As águas neste trecho da bacia hidrográfica do rio Tapajós encontram-se em boa qualidade, considerando as análises físico-químicas, bacteriológicas e hidrobiológicas analisadas neste estudo. Apenas seis parâmetros mensurados apresentaram valores que ultrapassam o limite máximo permitido na Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo eles: oxigênio dissolvido, fósforo total, alumínio solúvel, ferro solúvel, turbidez e coliformes termotolerantes.

As concentrações de oxigênio dissolvido na água foram boas em todos os pontos e períodos amostrados, com apenas um ponto abaixo do limite mínimo permitido, influenciado por fatores morfológicos intrínsecos a ele e pela sazonalidade.

As quantidades de fósforo total encontradas na bacia não foram muito elevadas, representando apenas as pequenas contribuições antrópicas de efluentes não tratados das comunidades e embarcações no local. Já as concentrações elevadas de ferro solúvel podem estar relacionadas à composição do solo da região (rico em óxidos de ferro) ou a contribuição industrial, considerando a presença do Porto de Itaituba. O mesmo pode ter ocorrido com a concentração acima do limite de alumínio, pois o solo da região é rico em óxidos de alumínio.

Os altos valores de turbidez e coliformes termotolerantes provavelmente estão relacionados à concentração de material em decomposição na água do igarapé Santo Antônio.

As comunidades hidrobiológicas registradas apresentaram, de maneira geral, baixa densidade total e riqueza taxonômica razoável, assim como baixos índices de diversidade e equitabilidade para zoobentos e índices elevados para as comunidades planctônicas.

No que se refere ao fitoplâncton, o grupo mais abundante foi a classe Chlorophyceae, sobretudo *Monoraphidium*, seguida da classe Bacillariophyceae, enquanto que zooplâncton foi representado principalmente pelo grupo Rotifera, com predominância dos *Bdelloidea*, seguido do grupo dos cladóceros. Já o zoobentos foi representado principalmente pela família Chironomidae, seguida do grupo Oligochaeta.

A composição e a estrutura dessas comunidades provavelmente foram determinadas, dentre outros fatores, pela morfologia e hidrodinâmica dos ecossistemas amostrados, bem como pelos tipos de substrato encontrados. Nos pontos amostrados no rio Tapajós a elevada velocidade de corrente provavelmente dificultou a colonização de organismos fitoplanctônicos e zooplanctônicos, enquanto que no igarapé Santo Antônio (trecho raso e de remanso), esses grupos apresentaram elevados valores para as medidas bioindicadores analisadas. O mesmo foi observado na análise da comunidade zoobentônica, onde os pontos amostrados no rio Tapajós (ambientes profundos e com substrato composto predominantemente por areia) apresentaram comunidades simples, com baixos valores de densidade, riqueza e índices bióticos analisados, e o ponto correspondente ao igarapé (ambiente raso e com maior diversidade de substratos), apresentou uma comunidade mais complexa.

Quanto aos sedimentos fluviais, de maneira geral, os resultados registrados nos dois períodos climatológicos demonstraram uma boa qualidade ambiental dos mesmos. Dessa maneira, não foi observada influência sazonal na concentração dos parâmetros analisados.

Os resultados observados no presente estudo são semelhantes aos resultados registrados anteriormente (BRANDT, 2011; AMBIENTARE, 2010; CNEC, 2008; FIDELIS et al., 2008) corroborando que a ocorrência de comunidades hidrobiológicas simples – e pouco diversas no caso dos organismos zoobentônicos – é característica da região.

Contudo, a realização de outras campanhas de amostragem subsidiará uma melhor caracterização da qualidade das águas, dos sedimentos e das comunidades hidrobiológicas que ocorrem na área de implantação da ETC CIANPORT e áreas adjacentes, bem como para uma melhor avaliação das respostas dos parâmetros analisados aos impactos advindos desse empreendimento.

#### **4.1.10. Ruídos**

##### **4.1.10.1. Introdução**

Conforme solicitado no termo de referência da SEMA/PA foram realizadas medições dos níveis de ruído ambiente no entorno do empreendimento, caracterizando os tipos e intensidades de ruído, visando estabelecer parâmetros indicadores para acompanhamento do ruído durante a fase de instalação do empreendimento.

Os empreendimentos caracterizam-se como fonte poluidora do meio ambiente artificial quando o ruído projeta-se para além do âmbito interno do empreendimento, causando ruídos ambientais contínuos, vindo a atingir a vizinhança bem como os próprios trabalhadores. (MACHADO, 2004)

O entorno da área do empreendimento é praticamente inabitado, mesmo assim deverão ser adotadas medidas de controle para minimização dos níveis de ruídos e limitados os horários de funcionamento da obra nas frentes de trabalho mais próximas as áreas ocupadas.

A definição das áreas com restrição de horário de funcionamento deverá ser feita com base em medições dos níveis de ruídos em campo, a fim de manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos.

Dessa forma, apresenta-se a consolidação dos resultados obtidos através do monitoramento dos níveis de pressão acústica no mês de Agosto de 2012 na área do futuro empreendimento. Devido ao aumento no trânsito de caminhões em decorrência da instalação do empreendimento na rodovia BR-163 que dá acesso ao distrito de Miritituba, utilizaram-se os dados obtidos em pontos de monitoramento nesta rodovia no mês de fevereiro de 2012 (AMBIENTARE, 2012).

O trabalho de campo, que inclui a operação dos equipamentos e recuperação das amostras, assim como o preenchimento das planilhas de campo, foi executado por técnico da própria AMBIENTARE.

Para aplicação da Norma NBR 10.151/2000, são empregadas as seguintes premissas:

- **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.

#### **4.1.10.2. Legislação aplicável de ruído**

Adotou-se como referência legal neste estudo a resolução CONAMA 01/90, sendo que o estado do Pará não possui legislação específica sobre ruído.

Nesta resolução são estabelecidos critérios e padrões de emissões de ruído quanto ao meio externo ou em níveis de ruído ambiental, além disso, ela propõe a utilização da 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.

Consultaram-se também as normas L11032 e L11033 da CETESB que dispõe também sobre determinação de níveis de ruído.

A Tabela 80 apresenta os níveis máximos aceitáveis de pressão sonora previstos na norma NBR 10.151/2000 conforme o nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos.

**Tabela 80. 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

#### 4.1.10.3. Metodologia utilizada

Durante as medições de ruído ambiental foi utilizado o Decibelímetro – ICEL, Modelo DL 4200, Microfone capacitivo de 1/2”, com precisão de aproximadamente 1,4 dB, 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.

No levantamento de campo efetuaram-se medições diurnas e noturnas; durante 10 (dez) minutos consecutivos, 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. Na elaboração dos resultados, 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.

Nesta avaliação dos níveis de ruído ambiental, são considerados somente os níveis Leq - Nível Contínuo Equivalente. A Tabela 81 apresenta a descrição das áreas, coordenadas geográficas e o registro fotográfico dos pontos onde foram efetuados os monitoramentos de níveis de ruído.

**Tabela 81. Pontos de monitoramento, coordenadas geográficas e registro fotográfico.**

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS – UTM	REGISTRO FOTOGRÁFICO
-------------------	-------------------------------	----------------------

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS – UTM	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<p>Ponto 1 – Cerca limite da área da CIANPORT, próximo ao portão de acesso.</p>	<p>21 M 616606 / 9527240</p>	
<p>Ponto 02 – Vértice limite do terreno da CIANPORT</p>	<p>21 M 616479 / 9526859</p>	
<p>Ponto 03 – Vértice limite do terreno da CIANPORT</p>	<p>21 M 616482 / 9526507</p>	
<p>Ponto 04 – Portão de acesso CIANPORT</p>	<p>21 M 616146 / 9526790</p>	



PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS – UTM	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ponto 05 – Rodovia BR 230 km 01*	21M 615506 / 9523791	
Ponto 06 – Rodovia BR 230 km 04*	21M 615491 / 9520700	

\*Dados obtidos durante campanha realizada no mês de fevereiro (AMBIENTARE, 2012).

Durante os dias 13 e 14 de junho de 2012 realizou-se medições em 04 pontos de amostragem dispostos no mapa ETC-ITA-24, onde foram adotados os seguintes procedimentos:

- O Decibelímetro foi instalado em bastão com altura de 1,2m em relação ao solo, com microfone equipado com espuma protetora pára-vento. As medições foram realizadas em modo FAST, com curva de compensação A, em escala de 30 a 130 dB(A). Todas as medições tiveram duração mínima de 10min, com intervalos de tomada de dados de 20seg, totalizando 31 medições.
- Os procedimentos definidos pela NBR 10.151/2000 foram seguidos na execução das 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 5**);

#### 4.1.10.4. **Resultados**

Os resultados obtidos nas medições realizadas, em campanha realizada no mês de fevereiro de 2012, são apresentados nas Tabelas a seguir.



**Tabela 82. Resultados das medições no 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 1	14/06/2012	07:36	07:46	00:10	52	53	51
Ponto 2	14/06/2012	07:59	08:09	00:10	41	43	40
Ponto 3	14/06/2012	08:17	08:27	00:10	43	44	42
Ponto 4	14/06/2012	08:36	08:46	00:10	45	46	45
Ponto 5*	27/02/2012	11:53	12:03	00:10	59	63	54
Ponto 6*	27/02/2012	11:31	11:41	00:10	47	53	36

\*Dados obtidos durante campanha realizada no mês de fevereiro (AMBIENTARE, 2012).

**Tabela 83. Resultados das medições no 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 1	13/06/2012	21:55	22:05	00:10	60	66	46
Ponto 2	13/06/2012	22:17	22:27	00:10	50	53	46
Ponto 3	13/06/2012	22:38	22:48	00:10	49	52	45
Ponto 4	13/06/2012	22:58	23:08	00:10	49	50	48
Ponto 5*	27/02/2012	22:44	22:54	00:10	52	56	49
Ponto 6*	27/02/2012	22:24	22:34	00:10	48	50	47

\*Dados obtidos durante campanha realizada no mês de fevereiro (AMBIENTARE, 2012).

Durante as medições são registradas interferências, sendo estas apresentadas nas Tabelas a seguir.

**Tabela 84. Observações durante as medições – período diurno e noturno**

PONTOS	DATAS	PERÍODO	OBSERVAÇÕES DURANTE AS MEDIÇÕES
Ponto 1	14/06/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e veículos.
	13/06/2012	Noturno	Ruído intermitente proveniente de insetos e embarcação.
Ponto 2	14/06/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e veículos.
	13/06/2012	Noturno	Ruído intermitente proveniente de insetos e cães.
Ponto 3	14/06/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros e insetos.
	13/06/2012	Noturno	Ruído de intermitente proveniente de insetos e passagem de avião. Ruído de fundo proveniente da operação de máquinas agrícolas no terreno ao lado.
Ponto 4	14/06/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos, embarcação e da passagem de avião.
	13/06/2012	Noturno	Ruído de intermitente proveniente de insetos. Ruído de fundo proveniente da operação de máquinas agrícolas no terreno ao lado.
Ponto 5*	27/02/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros e trânsito de veículos. Ruído de fundo proveniente de fábricas de processamento de madeiras.
	27/02/2012	Noturno	Ruído intermitente proveniente de insetos, anfíbios e trânsito de veículos. Ruído de fundo proveniente de fábricas de processamento de madeiras.
Ponto 6*	27/02/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e do trânsito de veículos.
	27/02/2012	Noturno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e do trânsito de veículos.

\*Dados obtidos durante campanha realizada no mês de fevereiro (AMBIENTARE, 2012).

### ➤ Classificação dos Pontos de Medição

Os pontos monitorados foram classificados conforme tipologia de áreas constante na NBR 10.151/2000.

**Tabela 85. Classificação dos pontos**

PONTOS	CLASSIFICAÇÃO	DIURNO	NOTURNO
Ponto 1 – Cerca limite da área da CIANPORT, próximo ao portão de acesso.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 02 – Vértice limite do terreno da CIANPORT.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 03 – Vértice limite do terreno da CIANPORT.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 04 – Portão de acesso CIANPORT.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 05 – Rodovia BR 230 Km 01*	Área predominantemente industrial	70	60
Ponto 06 – Rodovia BR 230 Km 04*	Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55

\*Dados obtidos durante campanha realizada no mês de fevereiro (AMBIENTARE, 2012).

A partir dos resultados, pode-se inferir que os pontos e períodos relacionados abaixo, apresentaram valores acima dos limites de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990:

**Ponto 1 (Período Diurno):** encontrado o valor de 52 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e veículos.

**Ponto 1 (Período Noturno):** encontrado o valor de 60 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído intermitente proveniente de insetos e embarcação.

**Ponto 2 (Período Diurno):** encontrado o valor de 41 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e veículos.

**Ponto 2 (Período Noturno):** encontrado o valor de 50 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído intermitente proveniente de insetos e cães.

**Ponto 3 (Período Diurno):** encontrado o valor de 43 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído intermitente proveniente de pássaros e insetos.

**Ponto 3 (Período Noturno):** encontrado o valor de 49 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído intermitente proveniente de insetos e passagem de avião, e no ruído de fundo proveniente da operação de máquinas agrícolas no terreno ao lado.

**Ponto 4 (Período Diurno):** encontrado o valor de 45 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos, embarcação e da passagem de avião.

**Ponto 4 (Período Noturno):** encontrado o valor de 49 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído intermitente proveniente de insetos, e no ruído de fundo proveniente da operação de máquinas agrícolas no terreno ao lado.

Com relação ao percentual de tempo de medição, pode-se de forma estatística, para cada ponto, distribuí-los da seguinte maneira:

**Ponto 1:** No período diurno, em 100% do tempo da medição os valores se apresentaram acima, do limite de referência, de 40 dB (A), e no período noturno em nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo de 35 dB(A);

**Ponto 2:** Em 38,7% do tempo, os valores estão abaixo de 40 dB(A) para o período diurno e em 100,0% do tempo de medição os valores se apresentaram acima de 35 dB(A) para o período noturno;

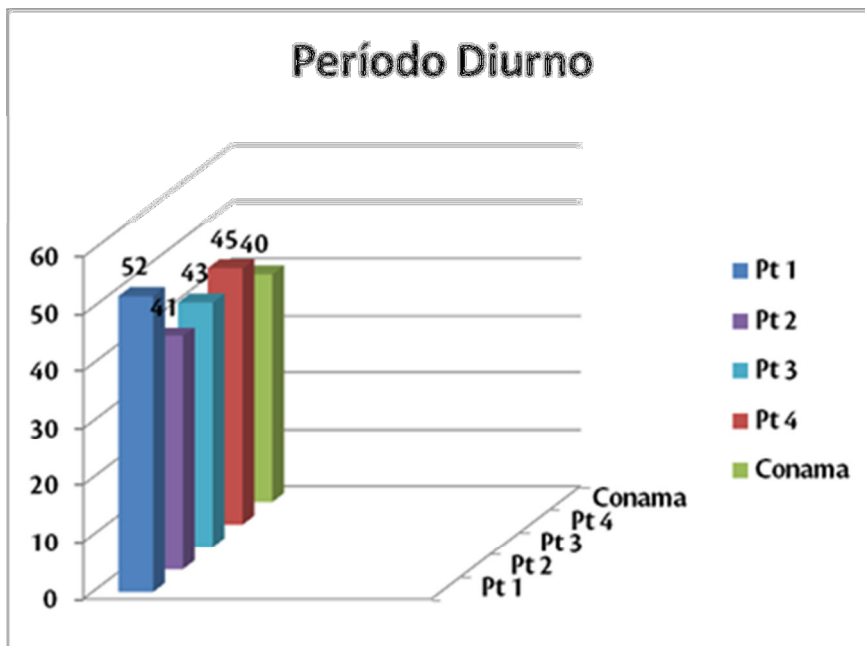
**Ponto 3:** Em nenhum momento do tempo do tempo de medição, os valores estão abaixo de 40 dB(A) para o período diurno, e em 100% do tempo de medição os valores se apresentaram acima de 35 dB(A) para o período noturno,

**Ponto 4:** Em 100% do tempo, os valores estão acima de 40 dB(A) para o período diurno e durante 100,0% do tempo de medição os valores se apresentaram acima de 35 dB(A) para o período noturno;

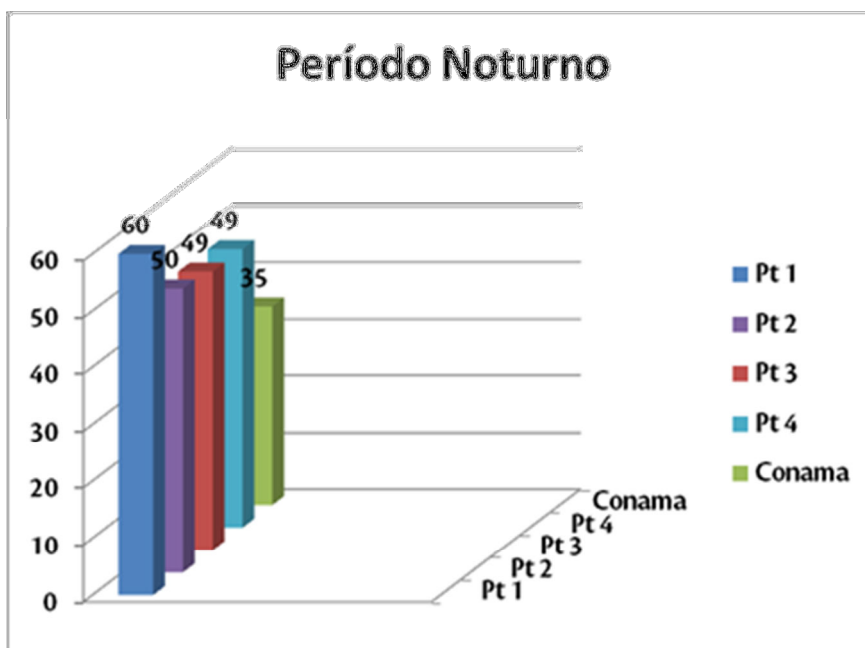
**Ponto 5:** Em 100% do tempo, os valores estão abaixo de 70 dB(A) para o período diurno, e abaixo de 60 dB(A) para o período noturno;

**Ponto 6:** Em 93,3% do tempo, os valores estão abaixo de 60 dB(A) para o período diurno e durante 100,0% do tempo de medição os valores se apresentaram abaixo de 55 dB(A) para o período noturno.

Os Gráfico 42 a Gráfico 47 apresentam os resultados alcançados nas medições em comparação à referência legal, considerando os períodos, diurno e noturno, e a classificação estabelecida na Tabela 85.



**Gráfico 42. Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: “áreas de sítios e fazendas”.**



**Gráfico 43. Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: “áreas de sítios e fazendas”.**

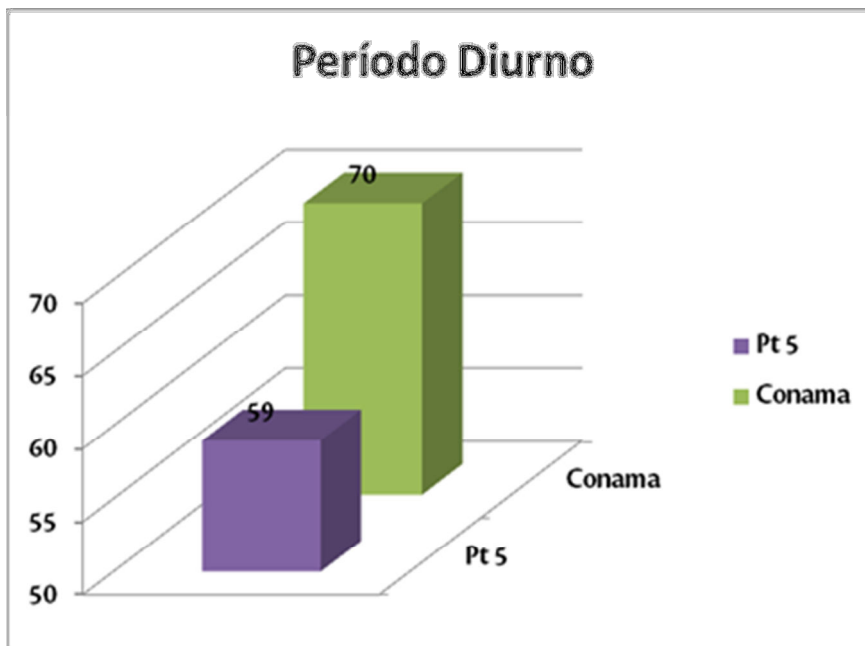


Gráfico 44. Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: “área predominantemente industrial” (AMBIENTARE, 2012).

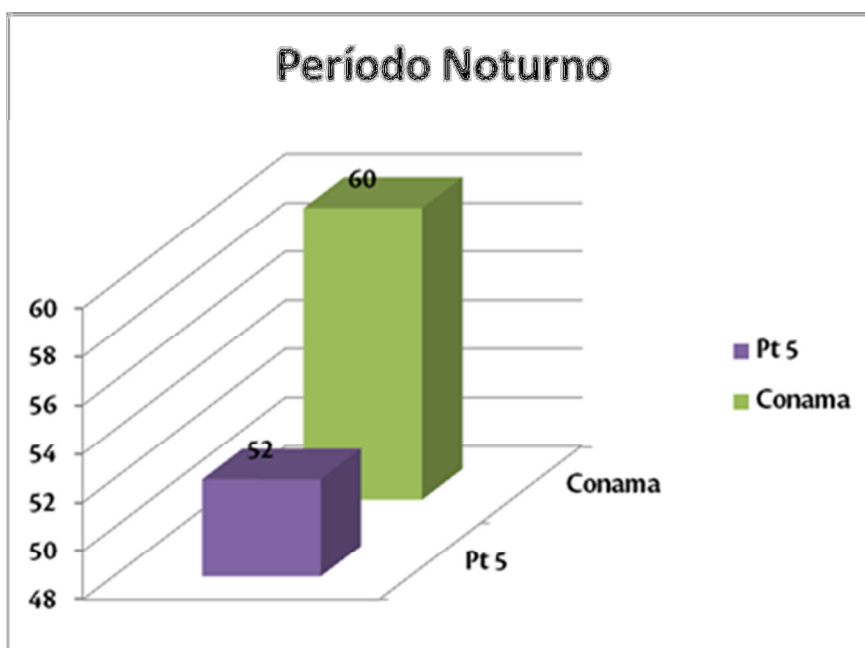
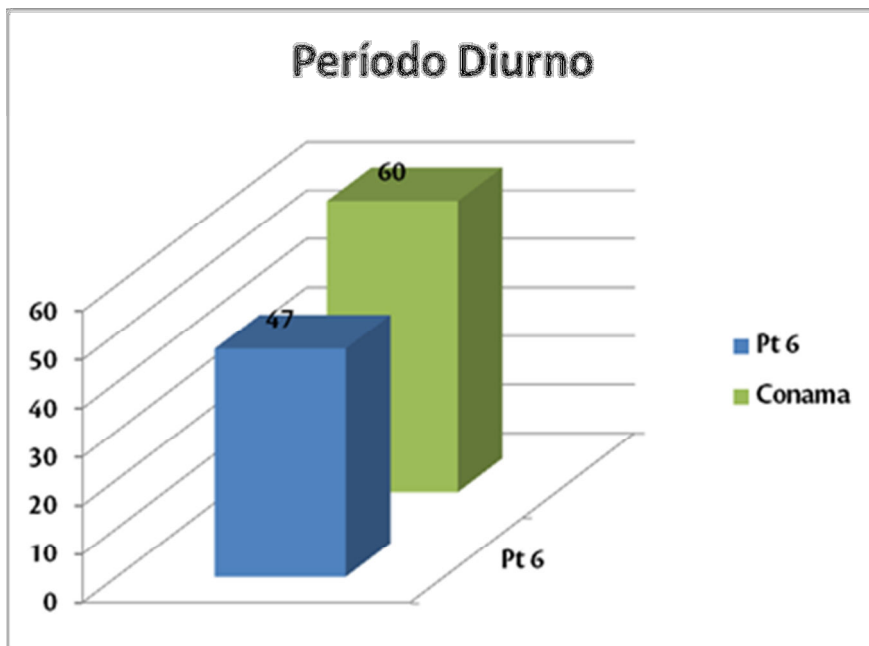
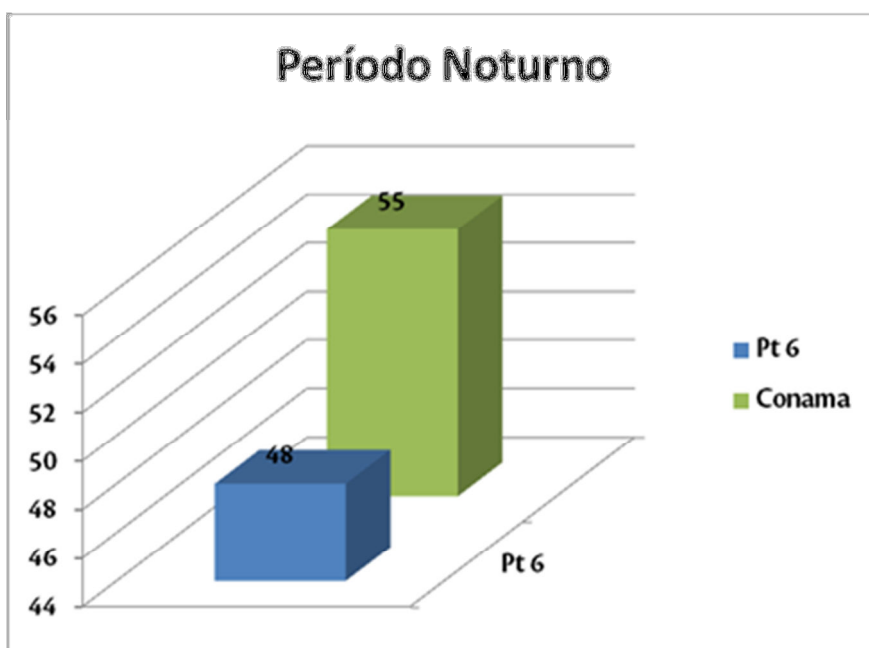


Gráfico 45. Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: “área predominantemente industrial” (AMBIENTARE, 2012).



**Gráfico 46. Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: “área mista, com vocação comercial e administrativa” (AMBIENTARE, 2012).**



**Gráfico 47. Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: “área mista, com vocação comercial e administrativa” (AMBIENTARE, 2012).**



## 4.1.11. Qualidade do Ar

### 4.1.11.1. Introdução

O presente item visa caracterizar a qualidade do ar e dar subsídios para futuros monitoramentos das condições atmosféricas nas áreas de influência da ETC Itaituba, considerando a presença, a distribuição espacial e os efeitos dos poluentes atmosféricos.

Um poluente atmosférico pode ser definido como qualquer substância que esteja no ar em concentrações altas o suficiente para produzir efeitos mensuráveis e danosos em seres humanos, animais, plantas ou materiais. O poluente pode ser tanto de origem antropogênica como proveniente de emissões naturais, como decomposição microbiana e de erupções vulcânicas, entre outras fontes (GONÇALVES, 1997).

O poluente atmosférico, em qualquer forma de matéria ou energia, cuja intensidade, quantidade, concentração, período de exposição ou qualquer outra característica que estiver em desacordo com os níveis estabelecidos pode tornar o ar:

- **Impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;**
- **Inconveniente ao bem-estar público;**
- **Danoso aos materiais, à fauna e à flora;**
- **Prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade a às atividades normais da comunidade.**

Segundo LYONS (1990) e SEINFELD (1986), as substâncias usualmente consideradas poluentes do ar podem ser classificadas como:

- **Material Particulado/Partículas em Suspensão: mistura de compostos em estado sólido ou líquido;**
- **Compostos de enxofre: óxidos (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>), gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>);**
- **Monóxidos de carbono;**
- **Compostos de nitrogênio (NO, NO<sub>2</sub>), amônia (NH<sub>3</sub>), ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>);**
- **Compostos halogenados: ácido clorídrico (HCl), ácido fluorídrico (HF), cloretos, fluoretos;**
- **Compostos orgânicos: hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos orgânicos.**

A seguir é realizada uma breve descrição dos poluentes mais importantes relacionados as fontes móveis.

#### a) Material particulado

As partículas presentes na atmosfera são provenientes de fontes naturais, como vulcões, aerossóis marinhos e ação do vento sobre o solo, e de outras de caráter antropogênico, como a queima de combustíveis fósseis, os

processos industriais e o tráfego rodoviário e aquaviário.

Nos últimos anos, foi dedicada especial atenção aos efeitos das partículas presentes na atmosfera. As medições tradicionais de Partículas Totais em Suspensão (PTS) têm sido substituídas pela medição da fração  $PM_{10}$  (partículas com um diâmetro aerodinâmico inferior a  $10\ \mu m$ ), por serem essas as partículas que representam um maior risco para a saúde (ELSOM, 1989; SEINFELD, 1986).

O material particulado ou aerossol atmosférico é constituído pelas partículas sólidas e líquidas em suspensão na atmosfera. As partículas inaláveis ( $PM_{10}$ ) são definidas como partículas com diâmetro aerodinâmico menor que  $10\ \mu m$  e são divididas em partículas grossas inaláveis, com diâmetro aerodinâmico entre 2 e  $10\ \mu m$ , e partículas finas, com diâmetro aerodinâmico menor que  $2\ \mu m$  (SEINFELD, 1986).

Estudos recentes têm demonstrado a existência de correlações entre as variações dos níveis diários de  $PM_{10}$  produzidas por diversas fontes e os efeitos nocivos à saúde humana. Em muitas cidades, as  $PM_{10}$  são consideradas como um dos poluentes que mais causam preocupação, estando a sua ação relacionada com todos os tipos de problemas de saúde, desde a irritação nasal e a tosse até a bronquite e a asma, podendo até mesmo levar à morte (CERQUEIRA, 2000).

A capacidade do material particulado de aumentar os efeitos fisiológicos dos gases presentes no ar é um dos aspectos mais importantes a serem considerados. Os efeitos de uma mistura de material particulado e dióxido de enxofre, por exemplo, são mais acentuados do que os provocados pela presença individualizada de cada um deles. Além disso, pequenas partículas podem absorver o dióxido de enxofre do ar e, com a água (umidade do ar), formar partículas contendo ácido, o que irrita o sistema respiratório e pode danificar as células que o protegem.

## **b) Dióxido de Enxofre**

O enxofre liberado na queima de combustíveis combina-se com o oxigênio do ar e dá origem ao dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), que, após oxidação, pode ser transformado em trióxido de enxofre. Na presença da umidade do ar, esse composto dá origem ao ácido sulfúrico e seus respectivos sais, contribuindo desse modo para a formação de chuvas ácidas, responsáveis pela acidificação das águas e dos solos. O  $SO_2$  é um gás incolor, muito solúvel na água, que pode ocorrer naturalmente na atmosfera, principalmente devido às atividades vulcânicas.

O  $SO_2$  de origem antropogênica é um poluente primário. Resulta essencialmente da queima de combustíveis fósseis, principalmente no setor da produção de energia, e de diversos processos industriais, podendo também ser emitido em pequenas quantidades, como, por exemplo, em veículos a diesel.

O gás é irritante para as mucosas dos olhos e para as vias respiratórias, podendo ter, em concentrações elevadas, efeitos agudos e crônicos na saúde humana, especialmente no aparelho respiratório. O dióxido de enxofre pode igualmente agravar os problemas cardiovasculares devido ao seu impacto na função respiratória. A presença simultânea na atmosfera de dióxido de enxofre e partículas pode evidenciar ou agravar os efeitos de doenças respiratórias crônicas ou aumentar o risco de doenças respiratórias agudas (SEINFELD, 1998).

Concentrações elevadas de SO<sub>2</sub> podem provocar alterações nos processos metabólicos das plantas, entre os quais se destaca a redução da taxa de crescimento e da taxa fotossintética, especialmente quando combinadas com determinadas condições adversas, como as baixas temperaturas. Entre outros efeitos mais facilmente observáveis destaca-se o aparecimento de necroses, bem como o aumento da sensibilidade ao gelo e aos parasitas. A sensibilidade dos diferentes tipos de organismos é muito variável, sendo os líquens os mais suscetíveis.

### **c) Monóxido de Carbono**

Os efeitos da exposição dos seres humanos ao monóxido de carbono são associados à capacidade de transporte de oxigênio pelo sangue. O monóxido de carbono compete com o oxigênio na combinação com a hemoglobina, uma vez que a afinidade da hemoglobina com o monóxido de carbono é cerca de 210 vezes maior do que com o oxigênio. Quando uma molécula de hemoglobina recebe uma molécula de monóxido de carbono forma-se a carboxihemoglobina, que diminui a capacidade do sangue de transportar oxigênio aos tecidos do corpo.

O efeito da intoxicação por CO é semelhante ao da anemia ou hipoxia. A maior parte das exposições a baixas concentrações de CO produz efeitos sobre o sistema nervoso central. Uma possível explicação para isso é a redução do suprimento de oxigênio para o cérebro.

Acima de 1.000 ppm o CO é altamente tóxico, podendo ser responsável por ataques cardíacos e elevada taxa de mortalidade. O CO é abundante especialmente em áreas metropolitanas. Em condições de exposição aguda, pode causar a morte.

A principal razão para o controle das emissões de CO está na proteção da saúde e do desenvolvimento de crianças em período de gestação, de recém-nascidos, de idosos e de enfermos.

### **d) Dióxido de Carbono**

O dióxido de carbono é resultante de todos os processos de combustão. Apesar de não apresentar toxicidade aos seres humanos, é o principal responsável pelo efeito estufa. O dióxido de carbono quando presente em grandes quantidades na atmosfera forma um filtro, retendo calor e provocando assim um aumento da temperatura, contribuindo para alterações climáticas.

### **e) Óxidos de Nitrogênio**

Os óxidos de nitrogênio são provenientes da combustão de combustíveis de veículos e processos industriais diversos.

Os efeitos tóxicos dos óxidos de nitrogênio nos seres humanos estão relacionados a absorção pelo nosso organismo formando ácidos, e dessa forma provocando irritação dos olhos e das mucosas das vias respiratórias.

Os óxidos de nitrogênio são participantes ativos da formação do smog fotoquímico, que se caracteriza pela formação de uma névoa seca quando em contato com intensa radiação solar, reduzindo a fotossíntese das plantas.

#### **4.1.11.2. Qualidade do Ar em Itaituba/PA**

A qualidade do ar da área afetada pelo empreendimento poderá ser influenciada pela emissão de poluentes de fontes fixas e móveis, dentre elas destacam-se:

- **Emissão de poluentes gasosos pelos caminhões e veículos;**
- **Emissão de poluentes gasosos pelos rebocadores de barcaças;**
- **Emissão e dispersão de poluentes gasosos por advecção proveniente das indústrias presentes no entorno do empreendimento;**
- **Emissão fugitiva de partículas em suspensão geradas pelo tráfego na vias de acesso não-pavimentadas;**
- **Emissão fugitiva de partículas em suspensão geradas pela construção de outras estações de transbordo no entorno do empreendimento;**

O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE monitora o transporte atmosférico de emissões antropogênicas e queimadas no continente sulamericano.

Ele utiliza um sistema de monitoramento operacional em tempo real, e para isso usa o modelo de transporte 3D on-line CATT-BRAMS (Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System) acoplado com um modelo de emissões.

As emissões de monóxido de carbono associadas aos processos antropogênicos (indústria, geração de eletricidade, transporte etc.) são fornecidas pelas bases de dados EDGAR/RETRO com uma correção da CETESB para a Região Metropolitana de São Paulo (CETESB/2002).

Sendo assim, utilizamos esta ferramenta para obtermos uma visão geral da qualidade do ar no município de Itaituba/PA.

Utilizamos o período de 13/08/12 a 18/08/12 para obtenção dos índices de qualidade do ar para os seguintes poluentes:

- **Monóxido de Carbono (CO);**
- **Óxidos de Nitrogênio (NOx);**
- **Compostos Orgânicos Voláteis (COVDM);**

➤ **Material Particulado.**

Os valores analisados estão inseridos nos limites da área de influência do empreendimento no município de Itaituba conforme apresentado nas figuras Figura 49 a Figura 53. Conforme observado nessas figuras, a qualidade do ar foi classificada como “Boa” para o poluente monóxido de carbono durante o período analisado.

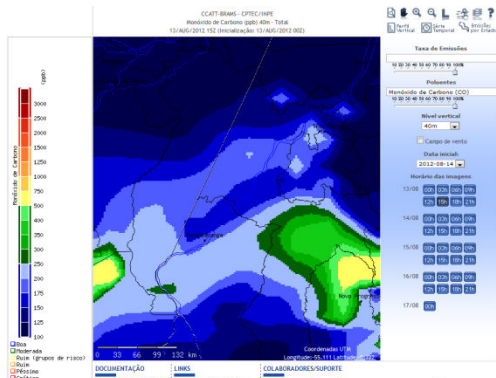


Figura 49. Emissão de CO no dia 13/08/12.

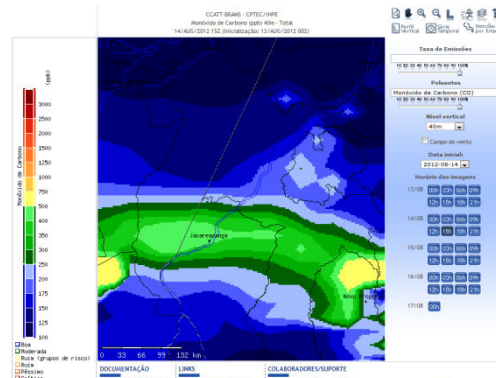


Figura 50. Emissão de CO no dia 14/08/12.

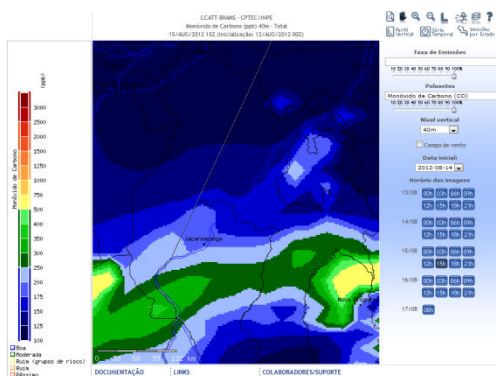


Figura 51. Emissão de CO no dia 15/08/12.

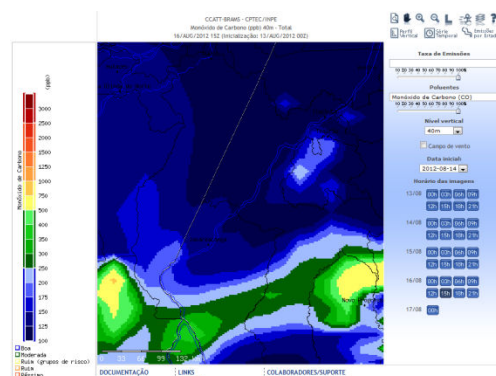


Figura 52. Emissão de CO no dia 16/08/12.

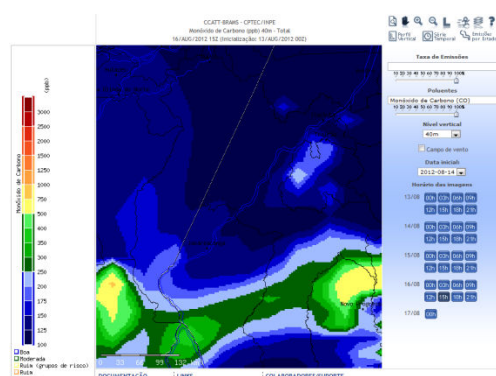


Figura 53. Emissão de CO no dia 17/08/12.

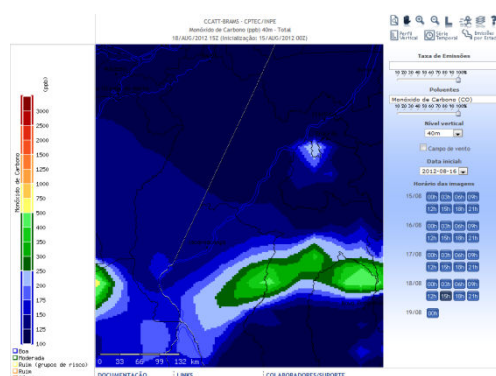
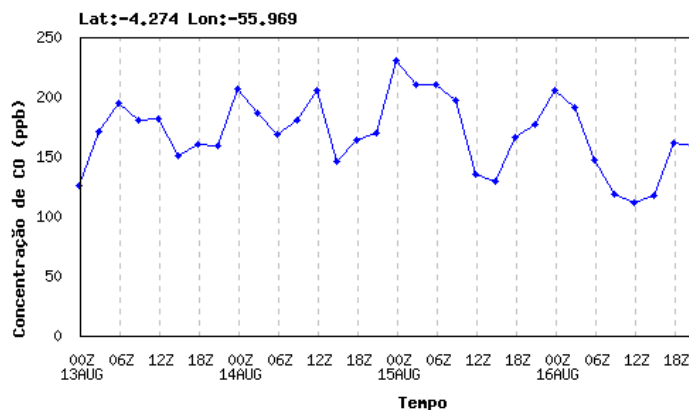
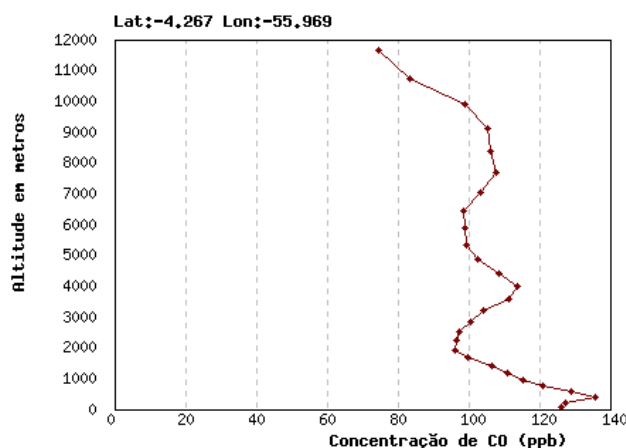


Figura 54. Emissão de CO no dia 18/08/12

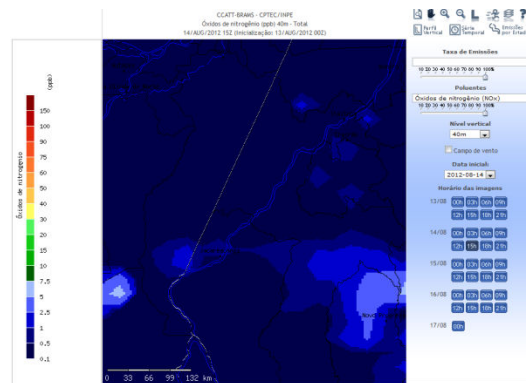
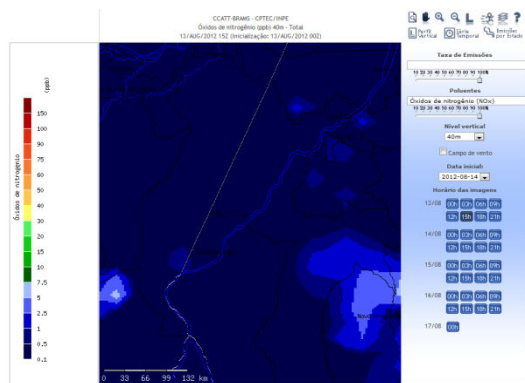


**Gráfico 48. Concentração de Monóxido de Carbono (CO) ao longo do período de amostragem na área de influência da ETC Itaituba (CPTEC INPE).**



**Gráfico 49. Perfil vertical da concentração de Monóxido de Carbono (CO) na área de influência da ETC Itaituba (CPTEC INPE).**

Para o poluente atmosférico óxido de nitrogênio, na área de influência do empreendimento, foi encontrado um valor de 0,1 ppb, durante todo o período analisado.



**Figura 55. Emissão de NOx no dia 13/08/12. Figura 56. Emissão de NOx no dia 14/08/12.**



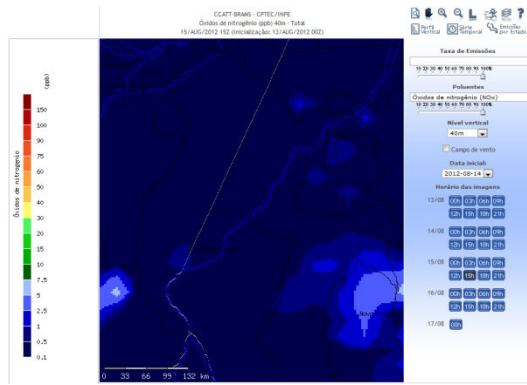


Figura 57. Emissão de NOx no dia 15/08/12.

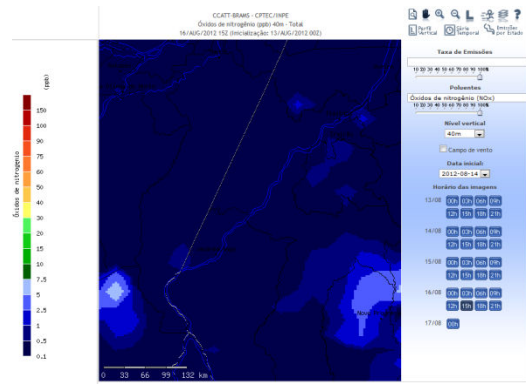


Figura 58. Emissão de NOx no dia 16/08/12.

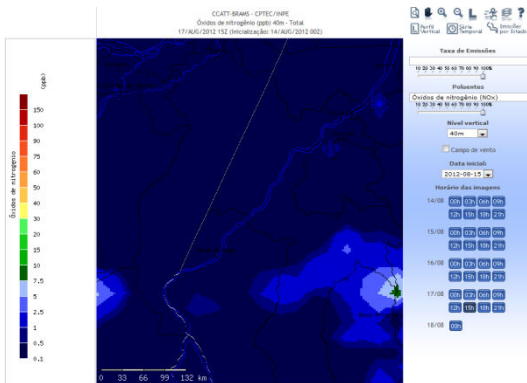


Figura 59. Emissão de NOx no dia 17/08/12.

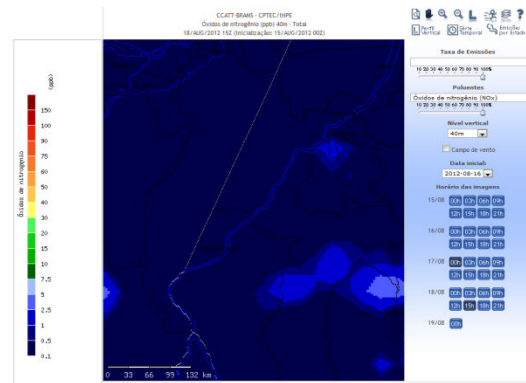


Figura 60. Emissão de NOx no dia 18/08/12.

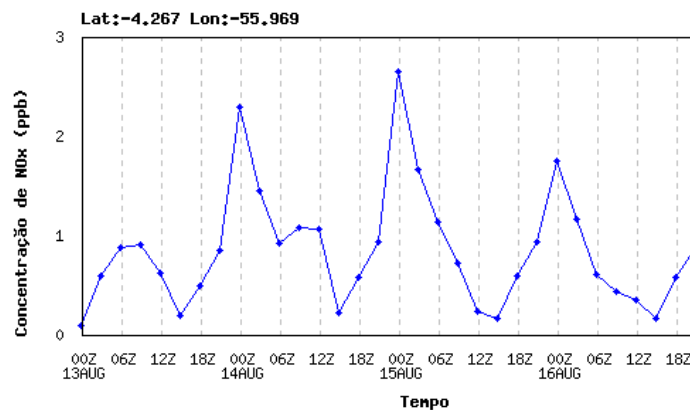
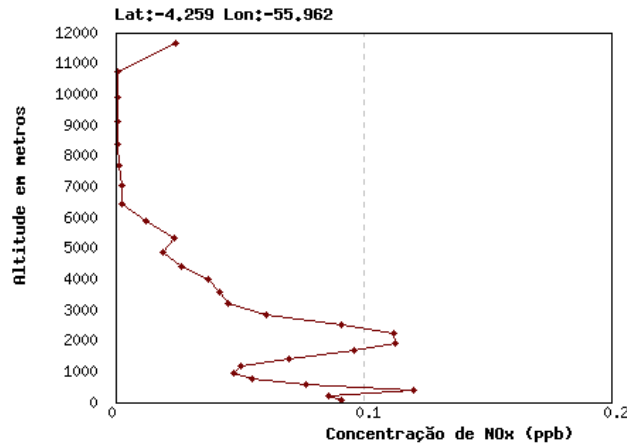
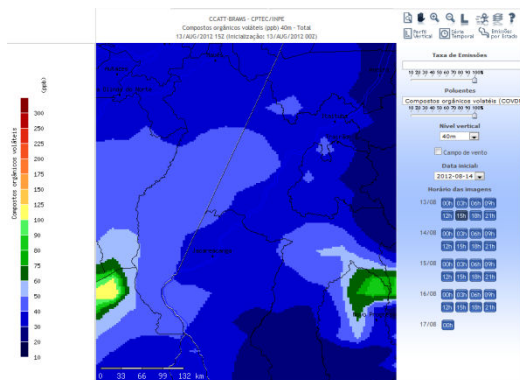


Gráfico 50. Concentração de Óxido de Nitrogênio (NOx) ao longo do período de amostragem na área de influência da ETC Itaituba (CPTEC INPE).

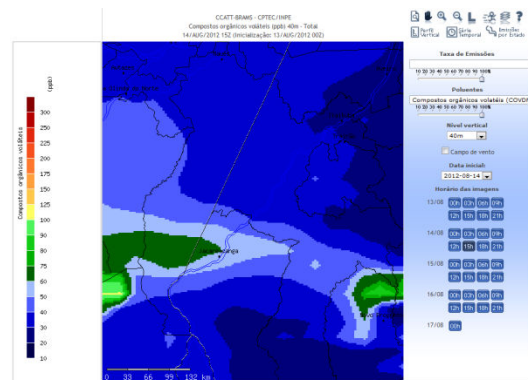


**Gráfico 51. Perfil vertical da concentração de Óxido de Nitrogênio (NOx) na área de influência da ETC Itaituba (CPTec INPE).**

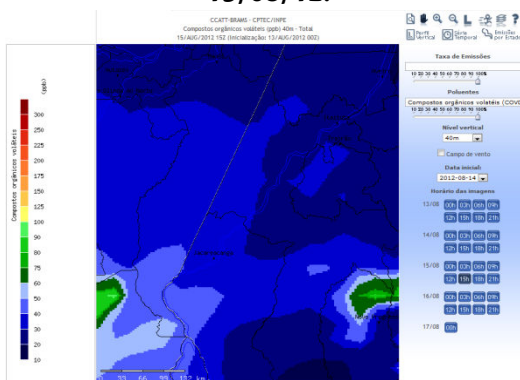
Durante o período monitorado pelo CPTec/INPE observa-se que os valores do poluente compostos orgânicos voláteis mantiveram-se inalterados, variando entre 10 e 40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), que conforme classificação indica uma boa qualidade do ar.



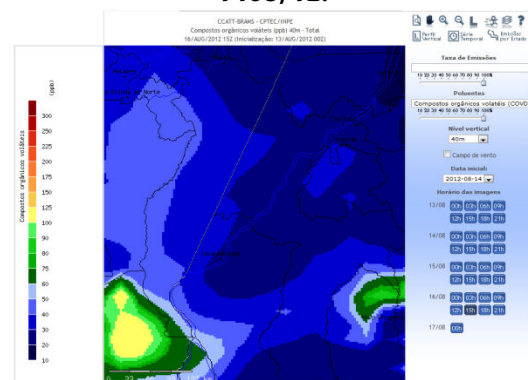
**Figura 61. Emissão de COVDM no dia 13/08/12.**



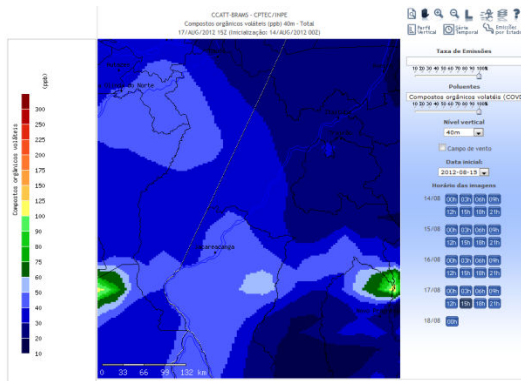
**Figura 62. Emissão de COVDM no dia 14/08/12.**



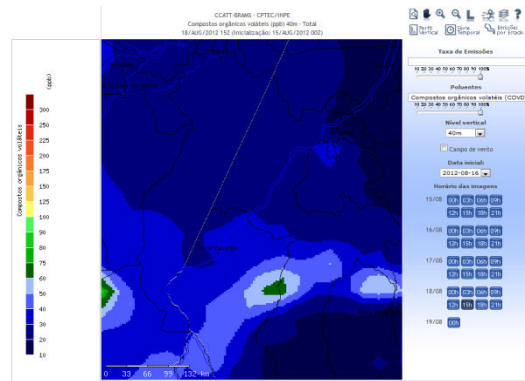
**Figura 63. Emissão de COVDM no dia 15/08/12.**



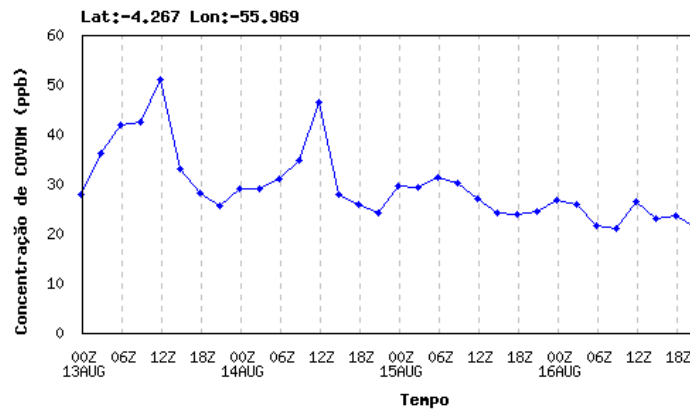
**Figura 64. Emissão de COVDM no dia 16/08/12.**



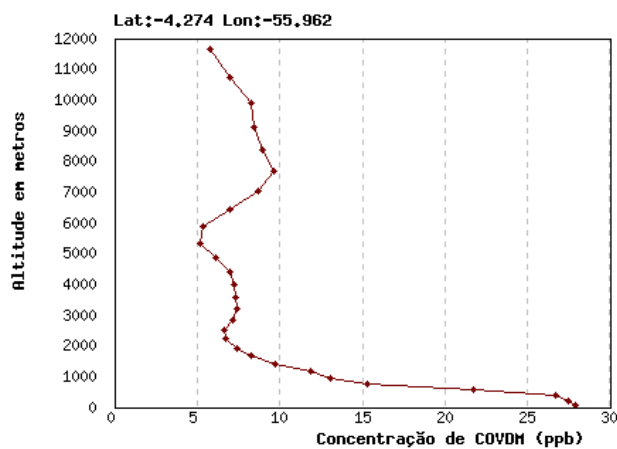
**Figura 65. Emissão de COVDM no dia 17/08/12.**



**Figura 66. Emissão de COVDM no dia 18/08/12.**

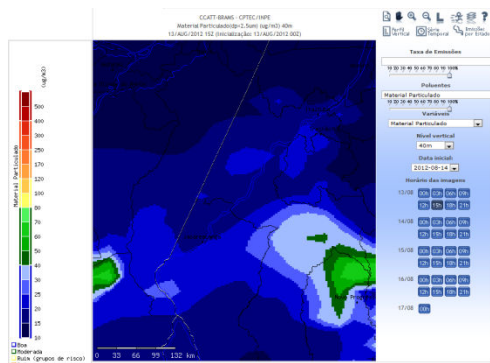


**Gráfico 52. Concentração de Compostos orgânicos voláteis (COVDM) ao longo do período de amostragem na área de influência da ETC Itaituba(CPTEC INPE).**

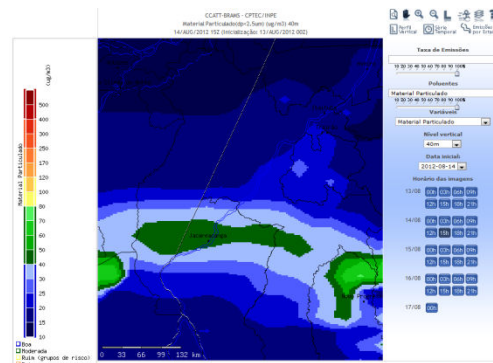


**Gráfico 53. Perfil vertical da concentração dos Compostos orgânicos voláteis (COVDM) na área de influência da ETC Itaituba (CPTEC INPE).**

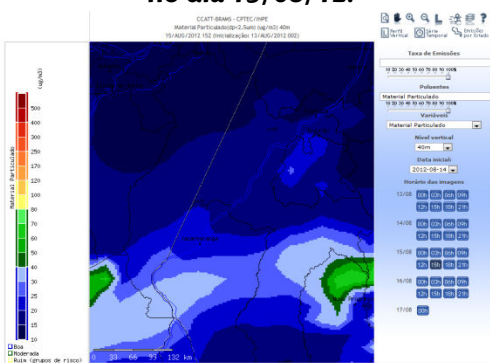
Segundo o modelo do CPTEC/INPE, a emissão do poluente material particulado durante o período analisado variou entre 10 e 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  classificando assim a qualidade do ar como “Boa” para a área de influência do empreendimento.



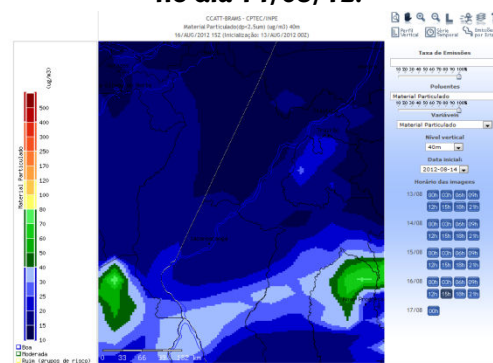
**Figura 67. Emissão de Material Particulado no dia 13/08/12.**



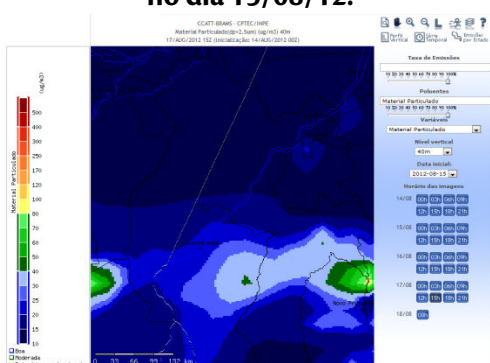
**Figura 68. Emissão de Material Particulado no dia 14/08/12.**



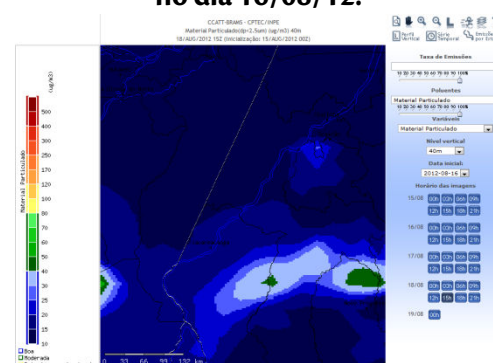
**Figura 69. Emissão de Material Particulado no dia 15/08/12.**



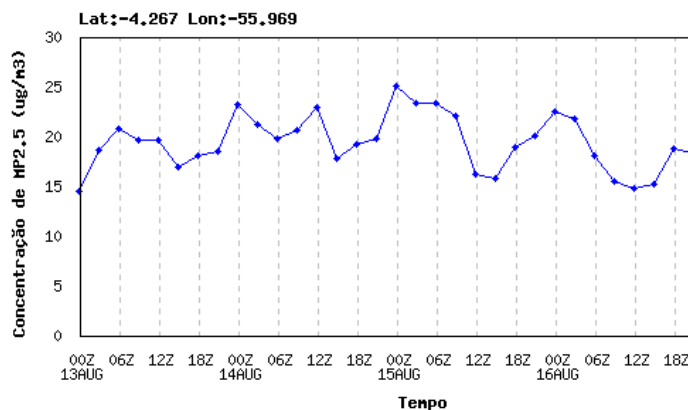
**Figura 70. Emissão de Material Particulado no dia 16/08/12.**



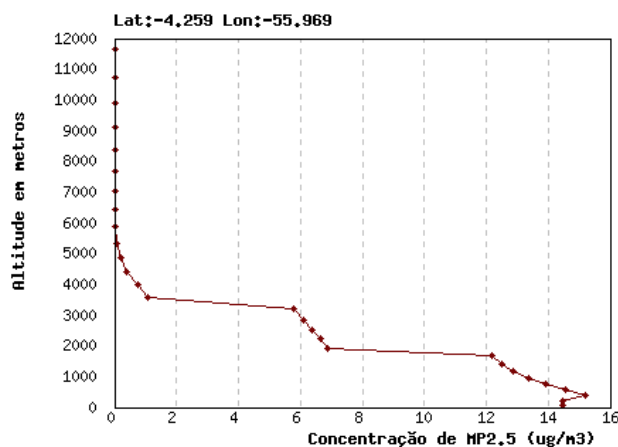
**Figura 71. Emissão de Material Particulado no dia 17/08/12.**



**Figura 72. Emissão de Material Particulado no dia 18/08/12.**



**Gráfico 54. Concentração de Material Particulado ao longo do período de amostragem na área de influência da ETC Itaituba (CPTEC INPE).**



**Gráfico 55. Perfil vertical da concentração de Material Particulado na área de influência da ETC Itaituba (CPTEC INPE).**

## 4.2. MEIO BIÓTICO

O estudo foi realizado em três etapas de campo, uma abrangendo o período de seca, no mês de Novembro de 2011 e duas no período de chuvas, em Fevereiro e Junho de 2012.

O presente relatório objetivou levantar a diversidade da flora, fauna aquática e terrestre local e regional avaliando as interferências e os impactos em razão da implantação do empreendimento.

### 4.2.1. Flora

#### 4.2.1.1. Introdução

Uma das premissas para o desenvolvimento sustentável local e regional da área em estudo está vinculado a um bom planejamento, com o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter máxima integridade possível de seus elementos componentes (SANTOS, 2004).

Por se tratar de um empreendimento de inserção terrestre-aquática, os fatores de influência local acarretam distúrbios sobre a flora terrestre e aquática. Mesmo que pontuais e de modo específico, são permanentes. Com isto, os estudos relacionados à flora, permitirão prever parte dos problemas ambientais que um empreendimento desta magnitude poderá causar no ambiente.

#### 4.2.1.2. Objetivo

O objetivo do presente estudo é identificar os aspectos associados à paisagem, bem como a composição e estrutura das formações florestais situadas na Área de Influência Direta (AID) da ETC Itaituba, considerando as características da paisagem local e sua composição. Como objetivos específicos têm-se:

- Mapear e caracterizar a área de influência direta (AID) quanto aos diferentes usos do solo e cobertura vegetal;
- Inventariar a flora, preferencialmente a de hábito arbustivo-arbóreo na área de influência direta;
- Estudar quali-quantitativamente as formações vegetais, especialmente aquelas localizadas na área de influência direta;
- Estimar o volume de madeira a ser suprimido indicando o melhor uso e aproveitamento, considerando a qualidade da madeira relacionada aos parâmetros DAP (diâmetro na altura do peito) e qualidade de fuste, indicando os possíveis aproveitamentos madeireiros;
- Apresentar prognóstico dos impactos através dos estudos realizados nas áreas de influência direta do empreendimento, bem como sugerir as medidas e programas ambientais para mitigá-los ou compensá-los.



#### 4.2.1.3. Área de estudo

Paisagem pode ser definida como toda porção da superfície da Terra que se percebe a partir de observações visuais simples (RUHE, 1969). A paisagem de uma região é consequência direta das variações entre clima, geomorfologia, latitude, solos, tipos e formas de vegetação, acompanhando veios ou cursos d'água, além das variações florísticas (RIBEIRO & WALTER, 2001) e dos usos existentes.

O mapa atual de uso do solo e cobertura vegetal é um elemento imprescindível às iniciativas de planejamento conservacionista de uma dada região (VALENTE & VETORAZZI, 2003). Diante destes aspectos de caracterização da paisagem, fez-se preliminarmente um mapa de uso do solo e cobertura vegetal da AID do empreendimento, determinando as diferentes unidades da paisagem, áreas potenciais a serem amostradas, bem como a representação espacial de cada unidade.

Os recursos utilizados para o mapeamento foram imagens do satélite WorldView 2, de composição colorida (cor real), de resolução espacial de 0,5m, datada de 13/10/2010 e base cartográfica disponibilizada (i.e área de influência direta, cursos d'água, e entorno).

A partir disto optou-se por realizar a caracterização do uso do solo e cobertura vegetal, através da digitalização em tela de computador em função do tamanho da área a ser mapeada e a heterogeneidade das feições existentes (adaptado de VALENTE, 2001). O suporte computacional utilizado foi o Sistema de Informação Geográfica em ambiente ArcGIS 9.3 (ESRI, 2005). A fim de certificar as diferentes classes da paisagem, utilizou-se como ferramenta complementar a checagem de campo, tendo como auxílio um receptor GPS (Global Positioning System) de navegação *Garmin 76 CSx*, permitindo assim, maior precisão no mapeamento.

Para a identificação fitofisionômica utilizou-se como referência a classificação proposta no Manual Técnico da Vegetação Brasileira IBGE (1992) e para a caracterização do uso do solo utilizou-se a classificação de VETORAZZI (1997). Os mapeamentos do uso do solo e cobertura vegetal destacam-se pela essência das informações com que são produzidas, contribuindo para um melhor planejamento e decisões futuras.

#### ➤ **Inserção do Empreendimento no Contexto da Flora Regional**

No Brasil pode se considerar originalmente a ocorrência de seis grandes biomas, denominados: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa (RIBEIRO & WALTER, 1998; IBGE/MMA, 2004). A distribuição destes grandes domínios florísticos continentais são definidos pela unidade de clima, fisionomia predominante e localização geográfica (Figura 73).



**Figura 73. Mapa dos biomas brasileiros (MMA/IBGE, 2004).**

O empreendimento situa-se às margens do rio Tapajós numa região de domínio da Floresta Ombrófila Densa formada por vegetação secundária e atividades agrárias, conforme o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004). Atualmente a vegetação original se apresenta muito alterada com poucos remanescentes originais. Na sua maioria predomina vegetação secundária e os usos do solo praticados na região estão voltados a atividades agropecuárias associadas. O modelo de desenvolvimento da região é também conhecido como “espinha de peixe”, onde a partir do acesso principal, que se dá pela BR-230, existem estradas secundárias perpendiculares que proporcionam o desmatamento. Ainda, pode-se observar o desmatamento ocorrendo nas porções interfluviais do relevo, mantendo em alguns trechos as formações vegetais sobre as drenagens.

Esse padrão de vegetação ocorre ou ocorria em trechos da porção baixa dos rios Tocantins, Pará e do próprio rio Amazonas, alternando com os tipos Aluvial e Submontana, todos integrantes do bioma Amazônia (Floresta Amazônica).

O Bioma Amazônia, o maior dos seis grandes biomas considerados para o Brasil, numa escala regional ocupa a totalidade de cinco unidades da federação (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima), grande parte de Rondônia (98,8%), mais da metade de Mato Grosso (54%), além de parte de Maranhão (34%) e Tocantins (9%) (IBGE, 2004; MMA, 2003). Contata o segundo maior domínio florístico do continente, o Cerrado (PRADO & GIBBS, 1993), e reveste quase 50% da superfície do Brasil.

O Estado do Pará possui uma cobertura vegetal quase que exclusivamente florestal de domínio da Floresta Ombrófila. Contudo, formações abertas como manchas de campinaranas, encaves de cerrado e formações pioneiras de influência de dunas, salinas e manguezal, além de Floresta Estacional compõe a flora do Estado.

A ocorrência da Floresta Ombrófila é determinada principalmente por um clima ombrotérmico, onde as médias de precipitação anual superam 2.300mm e temperaturas com médias entre 22° e 25° C.

### ➤ Caracterização da Área de Influência Direta da ETC Itaituba

Na área diretamente afetada, a porção recoberta por vegetação natural constitui 21,26ha. Deste total 15,79ha estão recobertos por vegetação secundária em estágio inicial de sucessão e 5,4ha por vegetação em estágio intermediário. Ainda, ocorre de forma bastante restrita à leste da área diretamente afetada (ADA) o Campo Úmido, formação campestre que está associada a um tipo de solo mais arenoso onde há um predomínio de plantas herbáceas e subarbustivas, compondo um quantitativo de 1,44ha. O restante da área encontra-se antropizada recoberta por pastagem plantada, formada pela gramínea braquiarião (*Brachiaria brizantha*) com raros indivíduos arbóreos e também por solo exposto, recentemente arado, para renovação da pastagem (10,81ha). Alguns aspectos associados também podem ser observados na área de estudo, como é o caso de uma benfeitoria e represamento artificial. De modo ilustrativo, pode ser observada uma das características do uso do solo na ADA (Figura 74 e Figura 75).



**Figura 74. Aspecto da pastagem plantada sobre o tabuleiro na área diretamente afetada pela ETC Itaituba.**



**Figura 75. Solo recentemente arado no interior da área de influência direta da ETC Itaituba**

#### **4.2.1.4. Metodologia**

A metodologia empregada para a avaliação da vegetação na Área de Influência Direta (AID) da ETC Itaituba se baseou em levantamentos florísticos, fitossociológicos e inventário florestal, cujos sítios estão apresentados na Tabela 86 abaixo. A partir de informações quali-quantitativas são sugeridas as medidas de mitigação e compensação em contrapartida do impacto ambiental causado, que por sua vez caracterizar-se-á pela supressão da vegetação situada na ADA do empreendimento.

**Tabela 86. Relação dos sítios de amostragem, coordenadas UTM, tipo de amostragem realizada (Fitossociologia, Inventário Florestal e Florístico) e fitofisionomias contempladas no presente estudo na área de influência da ETC Itaituba.**

Sítios de amostragem	UTM		Amostragem	Fitofisionomia
	X	Y		
1	616.376	9.527.357	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Sucessão
2	616.328	9.527.343	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Sucessão
3	616.308	9.527.297	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Sucessão
4	616.299	9.527.296	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Sucessão
5	615.997	9.526.829	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Sucessão
6	616.692	9.526.725	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Sucessão
7	616.201	9.526.978	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Sucessão
8	616.095	9.526.830	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Sucessão
9	616.278	9.527.151	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial



Sítios de amostragem	UTM		Amostragem	Fitofisionomia de Sucessão
	X	Y		
10	616.345	9.527.151	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Sucessão
11	616.415	9.527.066	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Sucessão
12	616.488	9.526.815	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Sucessão
13	616.559	9.526.978	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Sucessão

➤ **Descrição dos Sítios (parcelas) de amostragem**

✓ **Parcela 1**

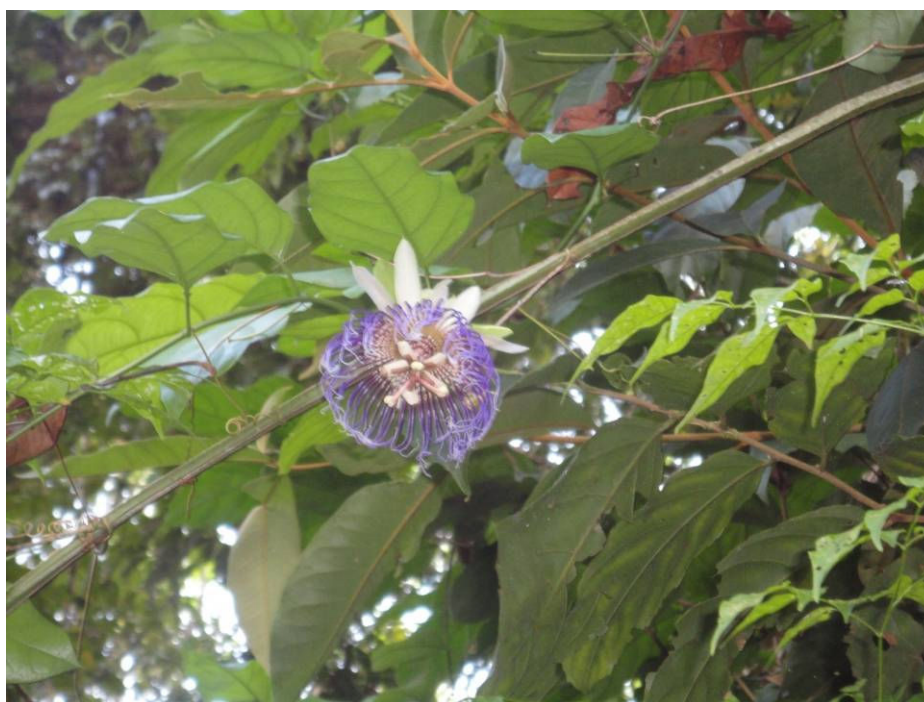
A Parcela 1 compreende um fragmento de vegetação secundária (capoeira) em estágio intermediário de sucessão, localizada imediatamente ao lado da Área de Influência Direta (ADA) da ETC Itaituba. Trata-se de uma formação florestal, densa, predominantemente linheira com espécies de tronco retilíneo (envarada). Desenvolveu-se sobre solo profundo e argiloso na encosta da margem do rio Tapajós. Possui altura total entre 5m e 12m com raros indivíduos emergentes remanescentes da formação primária, por exemplo, Angelim-da-mata (*Hymenolobium excelsum*), Abio-rosadinho (*Chrysophyllum anomalum*). O estrato superior se apresenta homogêneo, bem definido, diferentemente do estrato inferior onde alternam trechos adensados com outros rarefeitos, sobretudo, onde a serrapilheira é menos densa. É composto basicamente espécies arbóreas da sucessão natural, sendo menor a presença de ervas e arbusto. No estrato superior é dominante o pombeiro (*Tapirira obtusa*), o murici-da-mata (*Byrsonima spicata*) e o abio-rosadinho (*Chrysophyllum anomalum*). A Figura 76 abaixo, evidencia o aspecto da formação secundária amostrada.



**Figura 76. Aspecto do interior do fragmento de vegetação secundária onde foi estabelecida a Parcela 1, evidenciando espécies finas predominantemente linheiras.**

✓ **Parcelas 2, 3, 4 e 5**

As Parcelas 2, 3, 4 e 5 contemplam vegetação localizada na encosta íngreme do barranco do rio Tapajós, cobrindo extensa área sobre solo argiloso profundo na área de influência direta do empreendimento. Pelas características observadas, no local havia anteriormente uma cobertura florestal secundária em estágio intermediário de sucessão, que fora derrubada e abandonada após um ou dois anos de cultivo. Essa forma de uso do solo propiciou o retorno da cobertura natural, após o abandono da área em função da presença de propágulos vegetativos no solo. Trata-se de um padrão de vegetação na condição inicial de sucessão, caracterizado por um estrato inferior de elevada densidade e altura entre 2m e 4m, constituído basicamente por espécies arbóreas proveniente de brotações em profusão das bases dos tocos e por algumas espécies trepadeiras, conforme a Figura 77.



**Figura 77. Dentre as espécies de trepadeiras levantadas no fragmento de vegetação em estágio inicial de sucessão, merece destaque o maracujá-da-mata (*Passiflora* sp.).**

Sobre o estrato denso vegetam espécies arbóreas de grande porte esparsas, remanescentes da formação primária ou que se desenvolveram posteriormente. Dentre elas merece destaque, pela importância da madeira, o exemplar de Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*) (Figura 78).





**Figura 78. Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*), uma das espécies de elevado valor madeireiro, muito explorada na região. Este exemplar fotografado habita a borda da área diretamente afetada.**

Além do Angelim, vegetam ainda a Tanibuca-amarela (*Buchenavia parvifolia*), o Marupá (*Simarouba versicolor*), Cariperana-da-várzea (*Couepia paraensis*), Acapurana (*Campsiandra laurifolia*), Abiorana-branca (*Pouteria guianensis*), entre outras espécies. No estrato inferior as espécies mais abundantes, em função da regeneração, são o Pombeiro (*Tapirira obtusa*), o Murici-da-mata (*Byrsonima spicata*) e o Lacre (*Vismia* sp.), além das palmeiras Bacaba (*Oenocarpus distichus*) e Inajá (*Attalea maripa*).



**Figura 79. Padrão de vegetação, secundária em estágio inicial de sucessão que representa o padrão dominante na área diretamente afetada pela ETC Itaituba.**

✓ **Parcela 6**

A parcela 6 contemplou um fragmento de vegetação secundária em estágio intermediário de sucessão (Figura 80), localizado no extremo da área de influência direta, como pode ser observado no mapa dos pontos de amostragem. Caracteriza-se pela elevada densidade e homogeneidade do estrato arbóreo superior, constituído quase que exclusivamente por espécies pioneiras, as quais incluem algumas espécies de palmeiras, especialmente o Babaçu (*Attalea speciosa*), Inajá (*Attalea maripa*), Bacaba (*Oenocarpus distichus*) e o Murumuru (*Astrocaryum murumuru*). Trata-se de um maciço florestal com altura total que varia entre 8m e 12m, apresentando poucos indivíduos de maior porte. O local não possui espécies remanescentes da formação primária, característica que revela um uso mais intenso no passado, ou ainda, a extração seletiva de madeira. O estrato inferior é composto por arbustos, ervas e, principalmente, pelas palmeiras supracitadas, a maioria ainda acaule, certamente devido à maior cobertura do solo provocado pelas demais espécies arbóreas. Além das palmeiras, compõem o estrato arbóreo superior, que se apresenta homogêneo, espécies como o Pombeiro (*Tapirira obtusa*), o Murici-da-mata (*Byrsonima spicata*), o Tento-amarelo (*Ormosiopsis flava*), o Pau-de-bicho (*Abarema jupumba*) e o Louro-branco (*Ocotea opifera*).



**Figura 80. Vista externa do fragmento de formação florestal secundária onde foi alocada a Parcela 6.**

➤ **Levantamento Florístico**

No intuito de levantar o maior número de espécies possíveis foi realizado o levantamento florístico através de caminhamentos aleatórios contemplando as diferentes variações vegetacionais existentes na área de estudo, totalizando 13 sítios de amostragem (Tabela 86). As espécies fanerogâmicas, sempre que possível, foram identificadas no campo. Contudo, àquelas não identificadas foram devidamente registradas e identificadas com o auxílio de manuais de campo e especialistas, no qual se anotou as características fenológicas, altura e hábito de cada indivíduo (MATIAS & NUNES, 2001; DURIGAN, 1987).



Ao final foi elaborada uma lista contendo todas as espécies levantadas e identificadas durante os trabalhos de campo, sendo classificadas por família, gênero e espécie sempre que possível. Foi utilizado o sistema de classificação da *Angiosperm Phylogeny Group* (APG II, 2003).

### ➤ Levantamento Fitossociológico

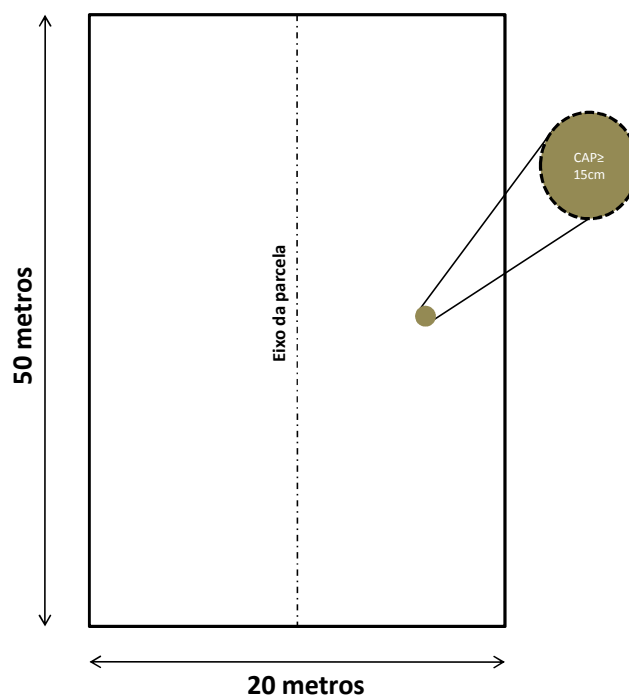
Para este levantamento foi considerado o método de parcelas de área fixa, de formato retangular, com dimensões de 20x50m. Ao todo foram realizadas seis parcelas, totalizando uma área amostral de 6.000m<sup>2</sup>. Foram contempladas as formações florestais de ocorrência para a área de influência direta do empreendimento, considerando algumas variações no estágio sucessional, porém tratadas todas num mesmo estrato. Os materiais utilizados para montagem das parcelas foram:

- Trena de 50 metros;
- Fita métrica de 1,5 metros; e,
- Calibrador de distância.

As parcelas foram instaladas esticando-se a trena no centro da parcela, denominada de eixo, ligada a dois pontos fixos nas extremidades. A partir do eixo mediu-se 5 metros para cada lado, onde todos os indivíduos com CAP (Circunferência à Altura do Peito)  $\geq 15$  cm inseridos nesta área foram mensurados. Abaixo segue de modo ilustrativo o uso da trena (Figura 81) para delimitação do eixo da parcela e desenho esquemático da parcela (Figura 82).



**Figura 81. Alinhamento do eixo central da Parcela 1 para realização dos estudos fitossociológico e inventário florestal.**



**Figura 82. Desenho esquemático das parcelas estabelecidas no interior da vegetação amostrada**



**Figura 83. Obtenção da CAP (circunferência a altura do peito) durante amostragem na Parcela 6.**

A partir da compilação dos dados em planilhas eletrônicas, calcularam-se os seguintes parâmetros fitossociológicos: AB (Área Basal); FA (Frequência absoluta); FR (Frequência relativa); DoA (Dominância absoluta); DoR (Dominância relativa); DA (Densidade Absoluta); DR (Densidade Relativa); e o (VI) (Índice de Valor de Importância), além dos índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a Equabilidade de Pielou ( $J'$ )

(MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; BROWER & ZAR, 1984). Abaixo, seguem comentários sobre os parâmetros fitossociológicos utilizados.

✓ **Densidade**

Este parâmetro informa a densidade, em números de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de  $DA_i$  e  $DR_i$  indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

$$DA_i = \frac{n_i}{A} ; DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100 ; DT = \frac{N}{A}$$

✓ **Frequência**

O parâmetro frequências informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de  $FA_i$  e  $FR_i$  indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

$$FA_i = \left( \frac{u_i}{u_j} \right) \times 100 \quad FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100$$

✓ **Dominância**

Este parâmetro também informa a densidade da espécie, contudo, em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de  $DoA_i$  e  $DoR_i$  indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} ; DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100 ; DoT = \frac{ABT}{A} ; ABT = \sum_{i=1}^s AB_i$$

✓ **Valor de Importância (VI)**

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

✓ **Índice de Diversidade Shannon-Weaver (H')**

Índices de diversidade de Shannon-Weaver: considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988).

$$H' = \frac{\left[ N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Quanto maior for o valor de H' maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

✓ **Índice de Equabilidade de Pielou (J')**

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

➤ **Inventário Florestal**

O inventário florestal foi realizado na área de influência direta da ETC Itaituba, no qual utilizou as mesmas parcelas estabelecidas para os estudos fitossociológicos. O critério de inclusão dos espécimes levantados foram os mesmos estabelecidos para o levantamento fitossociológico, considerando um CAP ≥ 15cm, a altura total (Ht) e a qualidade do fuste (QF), sendo este último representando qualitativamente o grau de fitossanidade e uniformidade que cada indivíduo amostrado. Vale destacar que a altura comercial não foi utilizada neste momento para cálculo das estimativas de volume madeireiro, sendo este dado disponível a qualquer tempo, caso haja necessidade de utilizá-lo.

Para as estimativas de volume madeireiro foi utilizada a equação de Schumacher-Hall, possibilitando determinar a contribuição quantitativa que os ambientes amostrados possuem em termos volumétricos. A equação utilizada para a estimativa do volume madeireiro e os valores dos coeficientes de entrada ( $\beta$ ), foram:

$$\text{Volume} = \beta_0 \text{Diâmetro}^{\beta_1} * \text{Altura}^{\beta_2}$$



Onde:

$$\beta_0 = 1.3332; \beta_1 = 2.0836; \beta_2 = 0.7320.$$

#### 4.2.1.5. Resultados e Discussão

##### ➤ Análise Florística e Fitossociológica

No levantamento florístico nos 13 sítios amostrais foram contempladas as espécies de hábito arbóreo. Ao todo foram registradas 35 famílias e 89 gêneros, totalizando 113 espécies, como pode ser visualizado na Tabela 87). As famílias com maiores números de espécies foram Fabaceae com 27 (24%) espécies; Sapotaceae, Chrysobalanaceae e Arecaceae com oito (7%) e Melastomataceae com cinco (4%) espécies cada.

Com isto, estas cinco famílias contemplam 62,5% do total de espécies encontradas, ou seja, 40 espécies ao todo. Destacam-se as famílias Fabaceae e Sapotaceae por contribuírem substancialmente na riqueza de espécies, visto que, devido ao tipo de vegetação secundária existentes na área, estas contribuem ao processo de sucessão natural, adaptadas às condições climáticas imperantes no bioma Amazônico e, ainda, considerando o espectro social (antrópica) servem como uso direto a madeira, extrativismo, alimentício e até artesanal, fatores determinantes para esta condição atual da vegetação. As espécies registradas e suas características quanto ao uso potencial são apresentadas na Tabela 87.

**Tabela 87. Lista taxonômica da flora vascular catalogada na área de influência direta da Estação de Transbordo de Cargas – ETC Itaituba, bem como o uso potencial de cada espécie. Legenda: Fau.- Fauna; Mad.-Madeira; Ali.-Alimentício; Art.-Artesanal; For.-Forrageiro; Len. - Lenha; Orn.- Ornamental; Ole.- Oleaginosa; Indet.- Indeterminado.**

Família	Nome Científico	Nome Popular	Uso potencial
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Pombeiro	Mad.
	<i>Tapirira obtusa</i>	Pombeiro	Mad.
	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	Amaparana	Mad.
	<i>Spondias mombin</i>	Taperebá	Fru./Mad.
Annonaceae	<i>Annona paludosa</i>	Envira-biribá	Orn.
	<i>Bocageopsis multiflora</i>	Embira-surucucu	Orn.
	<i>Guateria citriodora</i>	Embireira	Orn.
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Tiborna	Mad.
Araliaceae	<i>Schefflera morototonii</i>	Mandiocão	Mad.
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	Fau. /Ole.
	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	Fau.
	<i>Astrocaryum gynnacanthum</i>	Mombaca	Fau.
	<i>Astrocaryum jauari</i>	Juarí	Fau.
	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	Fau.
	<i>Attalea maripa</i>	Inajá	Fau.
	<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	Fau.
	<i>Orbignya phalerata</i>	Babaçu	Fau.
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará	Mad.
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	Mad.
	<i>Cordia goeldiana</i>	Freijó	Mad.
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	Mad.
Chrysobalanaceae	<i>Couepia paraensis</i>	Cariperana-da-varzea	Mad./Fau.
	<i>Hirtella piresii</i>	Cariperana	Mad./Fau.
	<i>Licania apelata</i>	Caripé	Mad./Fau.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Uso potencial	
	<i>Licania kunthiana</i>	Rapadura	Mad./Fau.	
	<i>Licania gardneri</i>	Oiticica	Mad./Fau.	
	<i>Licania pruinosa</i>	Caripé	Mad./Fau.	
	<i>Licania</i> sp.	Caripé-folha-seca	Mad./Fau.	
	<i>Hirtella</i> sp.	Hirtella	Mad./Fau.	
Clusiaceae	<i>Caraipa grandiflora</i>	Tamanquaré	Mad.	
	<i>Vismia cayanensis</i>	Lacre	Mad.	
	<i>Vismia</i> sp.	Lacre-ferruginoso	Mad.	
Combretaceae	<i>Buchenavia parvifolia</i>	Tanibuca-amarela	Mad./Fau.	
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Pau-de-facho	Indet.	
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava-de-orelha	Mad.	
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	Mad.	
	<i>Andira inermis</i>	Angelim-de-morcego	Mad.	
	<i>Apuleia mollaris</i>	Amarelão	Mad.	
	<i>Bauhinia</i> sp.1	Cipó-escada	Orn.	
	<i>Bauhinia</i> sp.2	Unha-de-boi	Orn.	
	<i>Campsiandra laurifolia</i>	Acapurana	Mad.	
	<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	Mad.	
	<i>Dalbergia</i> sp.	Jacarandá	Mad.	
	<i>Dialium guianensis</i>	Jutaí-pororoca	Mad.	
	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	Mad./Fau.	
	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Angelim-da-mata	Mad.	
	Indeterminada 1	Indeterminada 1	Indet.	
	<i>Inga alba</i>	Ingá-xixica	Mad./Fau.	
	<i>Inga</i> sp.1	Ingá-do-brejo	Mad./Fau.	
	<i>Inga</i> sp.2	Ingá-vermelho	Mad./Fau.	
	<i>Macrobium acaciaefolium</i>	Arapari	Mad.	
	<i>Machaerium</i> sp.	Cipó-de-sangue	Orn.	
	<i>Ormosiopsis flava</i>	Tento-amarelo	Mad./Orn.	
	<i>Ormosia</i> sp.	Tento-folha-lisa	Mad.	
	<i>Parkia pendula</i>	Fava-de-bolota	Mad.	
	<i>Piranea trifolia</i>	Piranheira	Mad.	
	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututirana	Mad.	
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Paricarana	Mad.	
	<i>Swartzia</i> sp.	Pitaíca	Mad.	
	<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaica	Mad./Fau.	
	<i>Tachigalia alba</i>	Taxi-da-Várzea	Mad.	
	<i>Zygia inaequalis</i>	Jarandeuá	Mad.	
	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Tarumã-liso	Mad./Fau.
	Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	Mad.
		<i>Nectandra lanceolata</i>	Canelinha	Mad.
	<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	Mad.	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	Matá-matá-branco	Mad.	
	<i>Eschweilera amara</i>	Matamatá	Mad.	
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberimum</i>	Cega-machado	Mad.	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.	Murici	Fau.	
	<i>Byrsonima spicata</i>	Murici-da-mata	Fau.	
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Jangada	Mad.	
Melastomataceae	<i>Bellucia glossularioides</i>	Goiaba-de-anta	Fau.	
	<i>Miconia punctata</i>	Tinteiro-vermelho	Fau.	
	<i>Miconia</i> sp.	Jacatirão	Mad.	
	<i>Miconia surinamensis</i>	Tinteiro-branco	Fau.	
	<i>Mouriri brevispes</i>	Muiráuba	Fau.	
Moraceae	<i>Maquiira sclerophylla</i>	Muiratinga	Fau.	
	<i>Maclura tinctoria</i>	Moreira	Mad./Fau.	
Myristicaceae	<i>Iryanthera sagotiana</i>	Ucuabarana	Mad.	
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	Fau./Mad.	

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Uso potencial</b>
	<i>Myrcia bracteata</i>	Murta	Fau.
	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	Ali.
	<i>Campomanesia</i> sp.	Gabiroba-da-mata	Fau.
Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i>	Braquiarião	For.
	<i>Panicum maximum</i>	Colonião/mambaça	For.
	<i>Andropogon gayanus</i>	Andropogom	For.
	<i>Guadua</i> sp.	Taboca	Art.
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	Pajeu	Mad.
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Pau-marfim	Mad.
Olacaceae	<i>Heisteria flexuosa</i>	Brinco-de-mulata	Mad.
	<i>Capirona huberiana</i>	Escorrega macaco	Mad.
	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	Ali.
	<i>Duroia macrophylla</i>	Mameleiro	Fau.
	<i>Psychotria</i> sp.	Chumbinho	Fau.
Rubiaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	Mad.
Rutaceae	<i>Laetia procera</i>	Flacouticeae	Mad.
	<i>Casearia grandiflora</i>	Guaçatonga	Mad.
	<i>Xylosma benthamii</i>	Espinho-de-curupira	Mad.
	<i>Matayba guianensis</i>	Camboatarana	Mad.
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	Três-folhas	Mad.
	<i>Cupania</i> cf. <i>polyodanta</i>	Camboatá	Mad.
	<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	Mad./Fau.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> sp.	Mangabinha	Mad./Fau.
	<i>Micropholis velunosa</i>	Uvinha	Mad./Fau.
	<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	Mad./Fau.
	<i>Pouteria laurifolia</i>	Abiu-casca-seca	Mad./Fau.
	<i>Pouteria</i> sp.1	Abiurana	Mad./Fau.
	<i>Pouteria</i> sp.2	Abiurana-folha-larga	Mad./Fau.
	<i>Pouteria</i> sp.3	Abiorana-vermelha	Mad./Fau.
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Marupá	Mad.
Siparunaceae	<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	Mad.
Urticaceae	<i>Cecropia paraensis</i>	Imbaúba	Fau.

É importante ressaltar que a baixa riqueza de espécies deve-se ao grau de degradação das vegetações que serão diretamente afetadas, foco principal dos estudos florísticos e fitossociológicos.

✓ **Espécies Ameaçadas de Extinção**

De acordo com a Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2008) e com a Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará (Tabela 89), homologada pela resolução 054/2007 e Decreto 802/2008, foram catalogados durante os estudos florístico e fitossociológico as seguintes espécies constantes nestas listagens: Angelim-da-mata e a Itaúba (Tabela 88).

**Tabela 88. Espécies ameaçadas de extinção com ocorrência confirmada para a área de influência da ETC Itaituba.**

Nome popular	Nome científico	MMA (2008)	SEMA (PA) Res. 054/2007)	Categoria
Angelim-da-mata	<i>Hymenolobium excelsum</i>	-	x	Vulnerável
Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i>	-	x	Vulnerável

**Tabela 89. Lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção para o Estado do Pará.**

Família	Gênero/espécie	Unidade da federação	Bioma
Bignoniaceae	<i>Jacaranda carajasensis</i> A.H.Gentry	PA	Amazônia
Bromeliaceae	<i>Aechmea eurycorymbus</i> Harms	PA, PE	Caatinga / Mata Atlântica
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carajasensis</i> D.Austin	PA	Amazônia
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cavalcantei</i> D.Austin	PA	Amazônia
Costaceae	<i>Costus fragilis</i> Maas	PA	Amazônia
Costaceae	<i>Costus fusiformis</i> Maas	PA	Amazônia
Fabaceae	<i>Peltogyne maranhensis</i> Huber ex Ducke	MA, PA	Amazônia
Isoetaceae	<i>Isoetes luetzelburgii</i> U.Weber	PA, PB	Amazônia/Caatinga
Lauraceae	<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke	AM, AP, PA	Amazônia
Lauraceae	<i>Dicypellium caryophyllaceum</i> (Mart.) Nees	PA	Amazônia
Lauraceae	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	PA, RS, SC	Mata Atlântica
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Kunth	AC, AM, MA, PA, RO	Amazônia
Lecythidaceae	<i>Eschweilera piresii</i> S.A.Mori	PA	Amazônia
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	AC, AM, MA, MT, PA, RO, TO	Amazônia
Orchidaceae	<i>Galeandra curvifolia</i> Barb.Rodr.	PA	Amazônia
Poaceae	<i>Axonopus carajasensis</i> M.N.C.Bastos	PA	Amazônia
Rutaceae	<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	AC, AM, MA, PA	Amazônia
Rutaceae	<i>Pilocarpus alatus</i> C. J. Joseph ex Skorupa	MA, PA	Amazônia
Rutaceae	<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardleworth	PA, MA, PI	Cerrado

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais Adaptado do Ministério do Meio Ambiente (2008).

### ✓ *Espécies Endêmicas*

Segundo HOUAISS (2001) espécie endêmica é aquela que só ocorre em uma determinada localidade ou região geográfica. Estas espécies estão diretamente relacionadas a algumas particularidades, sobretudo, àquelas associadas aos fatores físicos, especialmente os edáficos, altitude e umidade disponível. Na área em estudo a paisagem se apresenta homogênea e degradada, não tendo sido constatado variações naturais que pudesse promover condições particularizadas capazes de propiciar o desenvolvimento de espécies endêmicas. Diante disso, as espécies identificadas durante os trabalhos de campo podem ser consideradas características da Floresta Amazônica. A exceção são as espécies como o Pombeiro, Macaúba, Rapadura, Cega-machado, Jangada, Goiabeira, Jenipapo, Mamica-de-porca, Uvinha e Guaçatonga, normalmente distribuídas por todo território brasileiro, estendendo-se para outros biomas.

### ✓ *Espécies Raras*

Numa comunidade biológica vegetal a estrutura fitossociológica é composta de poucas espécies abundantes, um número intermediário de espécies com abundância intermediária e muitas espécies raras, considerando que a comunidade vegetal esteja num bom estado de conservação. São as espécies raras aquelas mais vulneráveis à extinção, pois geralmente são especializadas a um conjunto restrito de fatores ambientais ou têm limitação em se dispersar às outras áreas. Diante disso, na área em estudo, assumiu-se como espécies raras àquelas com Índice de Valor de Importância (VI) inferiores a 0,3 ou que apareceu apenas uma vez nas amostras, cujos valores e referidas espécies são apresentadas na Tabela 90, embora a comunidade biológica esteja depauperada pelo uso do solo indiscriminado na região, algumas espécies tratadas aqui como raras são remanescentes da vegetação primária.

**Tabela 90. Relação de espécies com os menores valores de importância conforme o estudo fitossociológico realizado na área de influência direta.**

Nome Científico	Nome Vulgar	Nº de indivíduos	VI (%)
<i>Andira inermis</i>	Angelim-de-morcego	1	0,71
<i>Aparisthmium cordatum</i>	Pau-de-facho	1	0,48
<i>Buchenavia parvifolia</i>	Tanibuca-amarela	1	1,45
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	1	0,52
<i>Dialium guianensis</i>	Jutaí-pororoca	1	0,72
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	1	0,85
<i>Eschweilera amara</i>	Matamatá	1	0,47
Indeterminada 1	Indeterminada 1	1	0,87
<i>Inga</i> sp.1	Ingá-do-brejo	1	0,5
<i>Laetia procera</i>	Flacourticeae	1	0,58
<i>Macrobium acaciaefolium</i>	Araparí	1	0,86
<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga	1	0,47
<i>Miconia punctata</i>	Tinteiro-vermelho	1	0,5
<i>Miconia</i> sp.	Jacatirão	1	0,48
<i>Miconia surinamensis</i>	Tinteiro-branco	1	0,48
<i>Mouriri brevispes</i>	Muiráuba	1	0,47
<i>Nectandra lanceolata</i>	Canelinha	1	0,48
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	1	0,47
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	1	0,49
<i>Schefflera morototonii</i>	Mandiocão	1	0,57
<i>Vitex cymosa</i>	Tarumã-liso	1	0,48

O levantamento fitossociológico realizado nas seis parcelas amostrais teve como principal objetivo reconhecer a comunidade vegetal no que se refere a sua composição, estrutura, classificação, estado de conservação e relações com o meio. Também se ressalva a contribuição deste trabalho para complementar dados sobre a flora da região, além de ser útil para o entendimento dos ecossistemas locais. Para o estudo fitossociológico, foram catalogados 396 indivíduos, distribuídos em 55 espécies, 50 gêneros e 22 famílias.

A densidade total da área amostrada foi de 660 ind.ha<sup>-1</sup> e a área basal total de 8,8794 m<sup>2</sup>. ha<sup>-1</sup>. As espécies com maior número de indivíduos foram o Murici-da-mata (*Byrsonima spicata*) com 88 indivíduos (22,22%), seguido de Pombeiro (*Tapirira obtusa*) e Abio-rosadinho (*Chrysophyllum anomalum*) ambas com 49 indivíduos cada (12,37%), Acapurana (*Campsiandra laurifolia*) com 23 (5,81%), Bacaba (*Oenocarpus distichus*) com 16 (4,04%), e Imbaúba (*Cecropia paraensis*) com 15 correspondendo a 3,79% do total de indivíduos amostrados.

*Byrsonima spicata* é uma espécie popularmente conhecida no Brasil como Murici-da-mata. No Brasil, a espécie ocorre na região amazônica, principalmente no Estado do Amazonas (LORENZI, 1998), mas também no Acre e Roraima (NYBG, 2004). Também está presente em outros países como Panamá, Bolívia, Colômbia, Peru, Suriname, Venezuela e Caribe (ROCHA & SILVA, 2002), Guiana Francesa (ROOSMALEN, 1985) e Porto Rico (NYBG, 2004). O Murici-da-mata é considerada uma espécie heliófita, seletiva xerófito, pioneira (LORENZI, 1998). Encontrado predominantemente em capoeiras de solo arenoso (REVILLA, 2002), bem exposto, geralmente, com baixa fertilidade, em encostas e topos de morros e em mata secundária de terra firme. Na região amazônica ocorre na mata pluvial de terra firme, podendo formar populações puras e de grande densidade em áreas de campinas e campinaranas (LORENZI, 1998).



A madeira é moderadamente pesada (densidade 0,65g/cm<sup>3</sup>), macia, textura média, grã inclinada, de baixa resistência mecânica e pouco durável. Não é utilizada comercialmente, sendo apenas empregada localmente para obtenção de lenha e carvão, em pequenas construções rurais e cercas rústicas. Por ser uma planta rústica e de rápido crescimento, é indicada para reflorestamentos com fins ecológicos ou preservacionistas (LORENZI, 1998).

As espécies que apresentaram os maiores Índices de Valor de Importância foram *Byrsonima spicata* (Murici-da-mata) (IVI=11,26), *Tapirira obtusa* (Pombeiro) (IVI= 10,08), *Chrysophyllum anomalum* (Abio-rosadinho) (IVI=7,9) e *Simarouba amara* (Marupá) (IVI=5,33) (Tabela 181).

Segundo SANTANA *et al.* (2004), em um trabalho realizado numa floresta secundária na Amazônia Oriental, as espécies com maior índice de índice de Valor de Importância foram *Pourouma longipendula*, *Pourouma guyanensis*, *Sterculia pilosa*, *Eschweilera odora*, sendo este último gênero encontrado na área diretamente afetada da ETC Itaituba.

Teoricamente, as espécies mais importantes são as mais adaptadas ao ambiente e formam basicamente a estrutura das florestas secundárias, pois apresentam maior sucesso em explorar os recursos de seu habitat, fazendo parte da sucessão natural. A soma das quatro espécies com maior índice de importância representa 49,24% do total de indivíduos presentes na área amostrada, o que demonstra ser uma comunidade bastante simplificada.

Para o presente estudo entre as 55 espécies ocorrentes na área, destacou-se *Byrsonima spicata* dentre aquelas com maior importância fitossociológica, devido ao alto número de indivíduos, representando 22,22% do total amostrado. Segundo RODRIGUES *et al.* (2007) esta diferença se dá principalmente devido à presença de indivíduos que resistiram à eliminação da vegetação, cujo o comportamento é típico em formações secundárias. Ainda as espécies que mais se destacaram quanto ao IVI apresentaram uma alta concentração dos indivíduos, ou seja, alta densidade, fato extremamente comum em florestas com estágio inicial a intermediário de sucessão.

Quando analisados os parâmetros de *Simarouba amara*, quarta espécie com maior IVI observou-se que as três espécies mais relevantes apresentaram valores de densidade relativa muito superiores, porém, esta espécie possui o terceiro maior valor de dominância, fato que explica a importância fitossociológica desta espécie (Tabela 181).

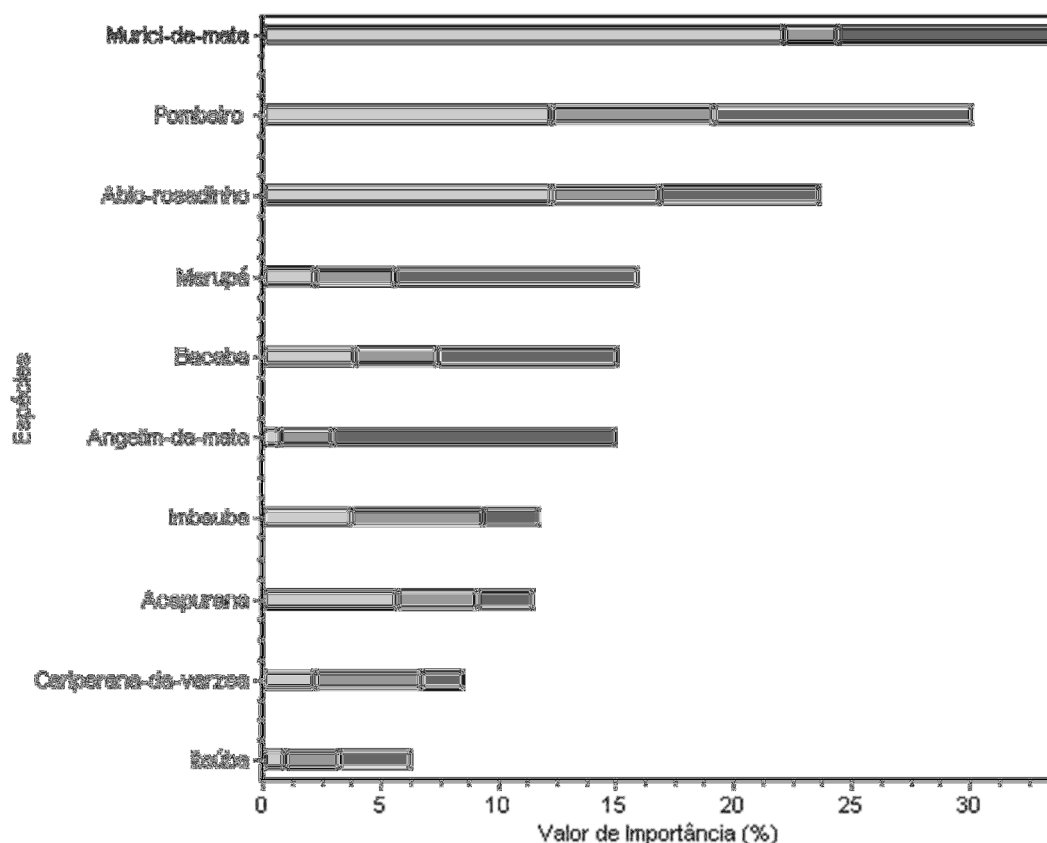
**Tabela 91. Parametros fitossociológicos, ordenados pelo Índice de Valor de Importancia (IVI) das espécies.**

Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici-da-mata	88	0,8236	146,66	22,22	33,33	2,27	1,373	9,28	11,26
<i>Tapirira obtusa</i>	Pombeiro	49	0,9806	81,667	12,37	100	6,82	1,634	11,04	10,08
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	49	0,6027	81,667	12,37	66,67	4,55	1,005	6,79	7,9
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	9	0,9152	15	2,27	50	3,41	1,525	10,31	5,33
<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	16	0,6862	26,667	4,04	50	3,41	1,144	7,73	5,06
<i>Hymenolobium excelsum</i>	Angelim-da-mata	3	1,068	5	0,76	33,33	2,27	1,78	12,03	5,02
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbaúba	15	0,207	25	3,79	83,33	5,68	0,345	2,33	3,93
<i>Campsiandra laurifolia</i>	Acapurana	23	0,2109	38,333	5,81	50	3,41	0,351	2,38	3,86
<i>Couepia paraensis</i>	Cariperana-da-várzea	9	0,1544	15	2,27	66,67	4,55	0,257	1,74	2,85
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	4	0,2771	6,667	1,01	33,33	2,27	0,462	3,12	2,13
<i>Astrocaryum jauari</i>	Jauarí	8	0,174	13,333	2,02	33,33	2,27	0,29	1,96	2,08
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	11	0,1967	18,333	2,78	16,67	1,14	0,328	2,22	2,04
<i>Vismia sp.</i>	Lacre	12	0,0626	20	3,03	33,33	2,27	0,104	0,7	2
<i>Inga sp.2</i>	Ingá-vermelho	12	0,1189	20	3,03	16,67	1,14	0,198	1,34	1,84
<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba-de-anta	6	0,0501	10	1,52	50	3,41	0,084	0,56	1,83
<i>Caraipa grandiflora</i>	Tamanquaré	5	0,2528	8,333	1,26	16,67	1,14	0,421	2,85	1,75
<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaica	3	0,1817	5	0,76	33,33	2,27	0,303	2,05	1,69
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	Amaparana	3	0,1296	5	0,76	33,33	2,27	0,216	1,46	1,5
<i>Eschweilera coriacea</i>	Matamatá-da-várzea	4	0,1064	6,667	1,01	33,33	2,27	0,177	1,2	1,49
<i>Buchenavia parvifolia</i>	Tanibuca-amarela	1	0,2636	1,667	0,25	16,67	1,14	0,439	2,97	1,45
<i>Orbignya phalerata</i>	Babaçu	2	0,2033	3,333	0,51	16,67	1,14	0,339	2,29	1,31
<i>Licania apelata</i>	Caripé	4	0,0555	6,667	1,01	33,33	2,27	0,093	0,63	1,3
<i>Attalea maripa</i>	Inajá	2	0,1767	3,333	0,51	16,67	1,14	0,295	1,99	1,21
<i>Heisteria flexuosa</i>	Brinco-de-mulata	2	0,0462	3,333	0,51	33,33	2,27	0,077	0,52	1,1
<i>Licania gardneri</i>	Oiticica	3	0,0968	5	0,76	16,67	1,14	0,161	1,09	0,99
<i>Tachigalia alba</i>	Taxi-da-várzea	5	0,0327	8,333	1,26	16,67	1,14	0,054	0,37	0,92
<i>Himatantus sucuuba</i>	Sucuúba	2	0,0977	3,333	0,51	16,67	1,14	0,163	1,1	0,91
<i>Casearia grandiflora</i>	Guaçatonga	5	0,0273	8,333	1,26	16,67	1,14	0,046	0,31	0,9
Indeterminada 1	Indeterminada1	1	0,1089	1,667	0,25	16,67	1,14	0,182	1,23	0,87
<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	Araparí	1	0,1053	1,667	0,25	16,67	1,14	0,175	1,19	0,86
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	1	0,1034	1,667	0,25	16,67	1,14	0,172	1,16	0,85
<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	5	0,0121	8,333	1,26	16,67	1,14	0,02	0,14	0,85
<i>Piranea trifolia</i>	Piranheira	4	0,0208	6,667	1,01	16,67	1,14	0,035	0,23	0,79

Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Dialium guianensis</i>	Jutai-pororoca	1	0,0673	1,667	0,25	16,67	1,14	0,112	0,76	0,72
<i>Andira inermis</i>	Angelim-de-morcego	1	0,0659	1,667	0,25	16,67	1,14	0,11	0,74	0,71
<i>Ormosiopsis flava</i>	Tento-amarelo	3	0,0197	5	0,76	16,67	1,14	0,033	0,22	0,71
<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	3	0,0188	5	0,76	16,67	1,14	0,031	0,21	0,7
<i>Guateria citriodora</i>	Embireira	2	0,0105	3,333	0,51	16,67	1,14	0,017	0,12	0,59
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava-de-orelha	2	0,0115	3,333	0,51	16,67	1,14	0,019	0,13	0,59
<i>Laetia procera</i>	Flacouticeae	1	0,0316	1,667	0,25	16,67	1,14	0,053	0,36	0,58
<i>Schefflera morototonii</i>	Mandiocão	1	0,0277	1,667	0,25	16,67	1,14	0,046	0,31	0,57
<i>Zygia inaequalis</i>	Jarandeuá	2	0,0058	3,333	0,51	16,67	1,14	0,01	0,06	0,57
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	1	0,0147	1,667	0,25	16,67	1,14	0,025	0,17	0,52
<i>Miconia punctata</i>	Tinteiro-vermelho	1	0,0087	1,667	0,25	16,67	1,14	0,014	0,1	0,5
<i>Inga sp.1</i>	Ingá-do-brejo	1	0,0109	1,667	0,25	16,67	1,14	0,018	0,12	0,5
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	1	0,0072	1,667	0,25	16,67	1,14	0,012	0,08	0,49
<i>Miconia sp.</i>	Jacatirão	1	0,0035	1,667	0,25	16,67	1,14	0,006	0,04	0,48
<i>Miconia surinamensis</i>	Tinteiro-branco	1	0,0046	1,667	0,25	16,67	1,14	0,008	0,05	0,48
<i>Aparisthium cordatum</i>	Pau-de-facho	1	0,0038	1,667	0,25	16,67	1,14	0,006	0,04	0,48
<i>Vitex cymosa</i>	Tarumã-liso	1	0,0035	1,667	0,25	16,67	1,14	0,006	0,04	0,48
<i>Nectandra lanceolata</i>	Canelinha	1	0,0054	1,667	0,25	16,67	1,14	0,009	0,06	0,48
<i>Mouriri brevispes</i>	Muiráuba	1	0,0026	1,667	0,25	16,67	1,14	0,004	0,03	0,47
<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga	1	0,0029	1,667	0,25	16,67	1,14	0,005	0,03	0,47
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	1	0,002	1,667	0,25	16,67	1,14	0,003	0,02	0,47
<i>Eschweilera amara</i>	Matamatá	1	0,0018	1,667	0,25	16,67	1,14	0,003	0,02	0,47
<b>Total</b>		<b>396</b>	<b>8,8794</b>	<b>660</b>	<b>100</b>	<b>1466,67</b>	<b>100</b>	<b>14,799</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Observou-se que na amostra realizada 21 espécies apresentaram somente um indivíduo e sete espécies apresentaram dois indivíduos. No presente estudo as cinco espécies que apresentaram menor importância de acordo com o IVI foram *Eschweilera amara* (Matamatá) (IVI=0,47), *Ocotea opifera* (Louro-branco) (IVI=0,47), *Maquira sclerophylla* (Muiratinga) (IVI=0,47), *Mouriri brevispes* (Muiráuba) (IVI=0,47) e *Nectandra lanceolata* (Canelinha) (IVI=0,48), espécies consideradas secundárias tardias ou climácicas quanto ao grupo ecológico.

Segundo ANDRADE *et al.* (2003) em um estudo realizado em um sítio arqueológico em Melgaço, estado do Pará, as três espécies menos significativas foram *Platimiscium sp*, *Himantantus succuba* e *Carapa guianensis*. A estrutura da vegetação quanto ao IVI pode ser observado no Gráfico 56.



**Gráfico 56. Histograma representando o IVI das 10 principais espécies encontradas na ADA da ETC Itaituba.**

No estudo realizado em uma vegetação arbórea da reserva florestal do Sacavém, São Luiz, Maranhão, o *Inga falcispula*, *Eugenia puniceifolia* e *Posoqueria latifolia* foram às espécies menos representativas, embora tenha sido realizada em uma formação denominada localmente como “pré-amazônia” (MUNIZ *et al.*, 1994).

Segundo VACARO (1997) as nove espécies que apresentaram menor importância de acordo com o VI são: *Pilocarpus pennatifolius*, *Ocotea lancifolia*, *Schefflera morototoni*, *Endlicheria paniculata*, *Picrasma crenata*,

*Zanthoxylum rhoifolium*, *Rapanea quaternata*, *Maba inconstans*, *Myrcianthes pungens*, *Strichnos brasiliensis*, todas com o IVI igual a 0,11.

Já em Jaci Paraná, no estado de Rondônia as quatro espécies com valor de VI menos significativo foram, *Metrodora flavida*, *Brosimum acutifolium*, *Heisteria barbata*, *Schefflera morototoni*.

Como já citado anteriormente, a espécie *Byrsonima spicata* apresentou o maior valor de IVI e, conseqüentemente, a maior importância sociológica. Esse destaque deve-se ao número de indivíduos em relação às demais espécies. Porém, quando analisados os parâmetros de *Hymenobium excelsum*, sexta espécie em IVI, observa-se que o valor obtido para área basal é o que melhor explica a dominância sociológica desta espécie, uma vez que apresentou baixa densidade (0,76) e frequência relativas (2,27) (Tabela 181).

Outro aspecto interessante quanto à *Cecropia paraensis*, refere-se à distribuição de seus indivíduos na área amostrada. Esta espécie mostrou-se relativamente bem distribuída ao longo da área estudada, tornando-se assim, possivelmente menos susceptível ao esgotamento genético (MATOS & AMARAL, 1999). As outras, dentro de suas funções, são igualmente importantes para o equilíbrio ecológico desse ambiente florestal.

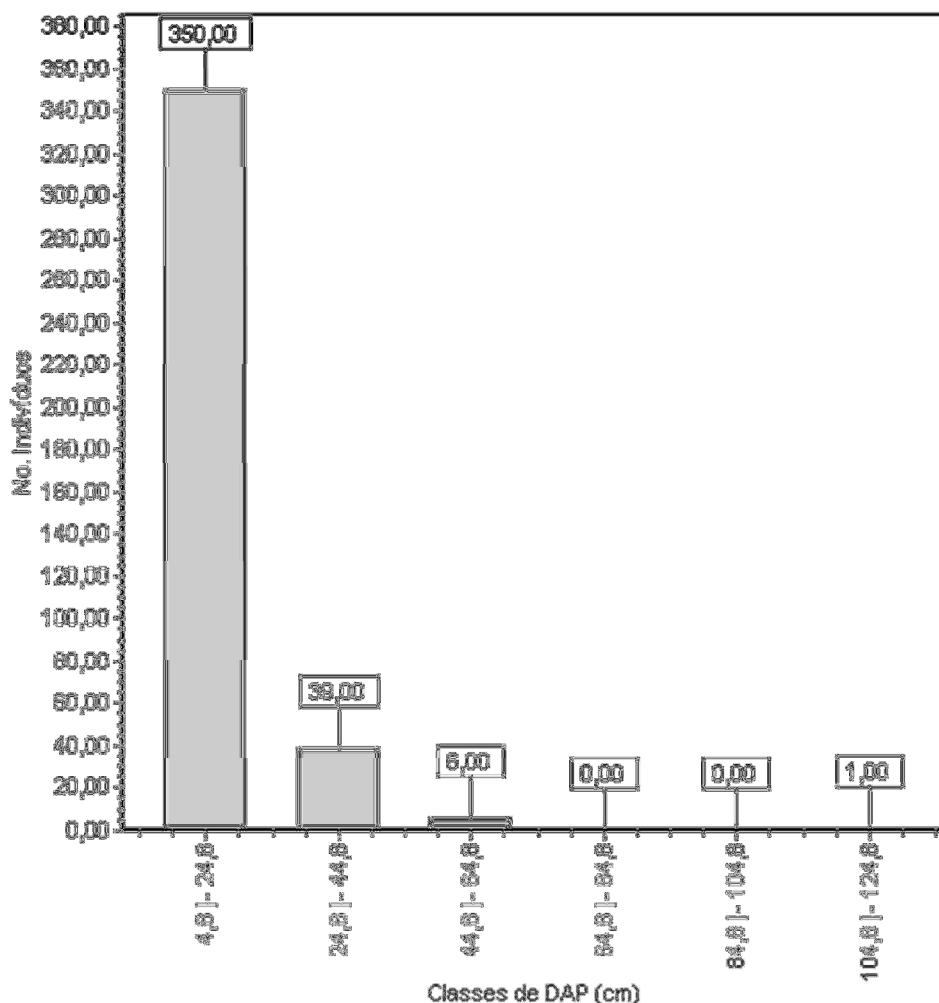
Como já citado anteriormente, a *Byrsonima spicata* obteve maior representação no presente estudo em número de indivíduos (N = 88). A espécie *Tapirira obtusa* apresentou Índice de Valor de Importância muito próximo devido à maior área basal e, principalmente, pela alta frequência relativa (6,82).

Todas as espécies divergiram nas diferentes regiões analisadas, corroborando assim, para a hipótese de alterações ambientais nos diferentes ambientes avaliados, inclusive a área do presente estudo, a qual é composta por capoeiras e outros meios de propagação, como regeneração natural, caracterizando assim, uma formação de origem secundária.

Uma hipótese das diferenças florísticas e fitossociológicas entre regiões seriam variações conspícuas evidenciadas por fatores locais e regionais de clima, solo e sociabilidade específica, o que sugere a importância de um maior número de estudos fitossociológicos em regiões onde ocorra formações de floresta secundária.

Segundo ALMEIDA *et al.* (2010), a vegetação secundária tem funções relevantes para os ecossistemas, tais como a fixação de carbono atmosférico, a manutenção da biodiversidade, o estabelecimento da conectividade entre remanescentes florestais, manutenção dos regime hidrológico e a recuperação da fertilidade do solo.

A maioria dos indivíduos levantados neste estudo apresentou classes de diâmetro entre 4,8cm a 24,8cm e apenas um apresentou diâmetro entre 104,8cm e 124,8cm (Gráfico 57). Estes indicam que a taxa de recrutamento foram altas, para maior parte dos indivíduos, porém de algumas espécies apenas, e segundo OLIVEIRA-FILHO *et al.* (2004) um grande número de indivíduos encontrados nas classes diamétricas menores e uma grande proporção de indivíduos de sub-bosque é uma característica marcante de florestas secundárias.



**Gráfico 57. Distribuição de classes DAP dos indivíduos amostrados no presente estudo na área de influência da ETC Itaituba.**

Para descrever a estrutura da mata, os indivíduos foram separados em classes de diâmetro (Gráfico 57), e a forma do gráfico possui um aspecto distinto, chamado comumente de J invertido. Este aspecto mostra que a maioria dos indivíduos apresenta os menores diâmetros (4,8 a 24,8) e que a circunferência das árvores é inversamente proporcional à sua abundância.

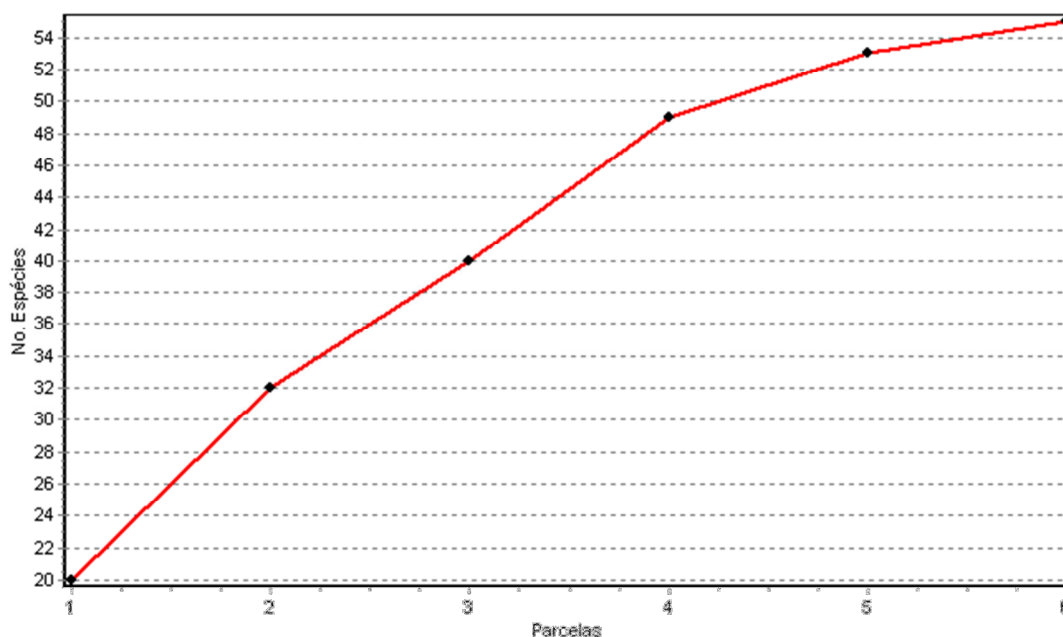
O índice de Diversidade de Shannon-Wiener, utilizado para se obter uma estimativa da heterogeneidade florística e fitossociológica, foi de 3,03 ( $H' = 3,03$ ) e a Equabilidade de 0,9 ( $J = 0,86$ ). Estes valores indicam uma alta diversidade e relativa dominância ecológica, ou seja, populações com tamanhos heterogêneos compondo a comunidade. Estes valores de diversidade foram superiores aos encontrados por SOARES (2006).

Considerando as seis unidades amostrais (parcelas) distribuídas nos fragmentos mais representativos da área estudada, pode-se contabilizar 396 indivíduos. Analisando-se a curva do coletor apresentado no Gráfico 58,



constata-se que a comunidade vegetal é relativamente diversificada em termos florísticos, uma vez que se trata de uma comunidade vegetal em estágio secundário.

Segundo LAMPRECHT (1990) a curva do coletor estaria adequada se, mediante um aumento de 10% na área amostrada, houver correspondência de um aumento de 10% no número de espécies. Neste caso, na última parcela foi observado o incremento de apenas três espécies novas (5,45%). Portanto, essas informações permitem inferir que a amostragem foi suficiente para estimar a riqueza de espécies da fitocenose.



**Gráfico 58. Curva do coletor representando a suficiência amostral para a área de influência da ETC Itaituba.**

### ➤ Inventário Florestal

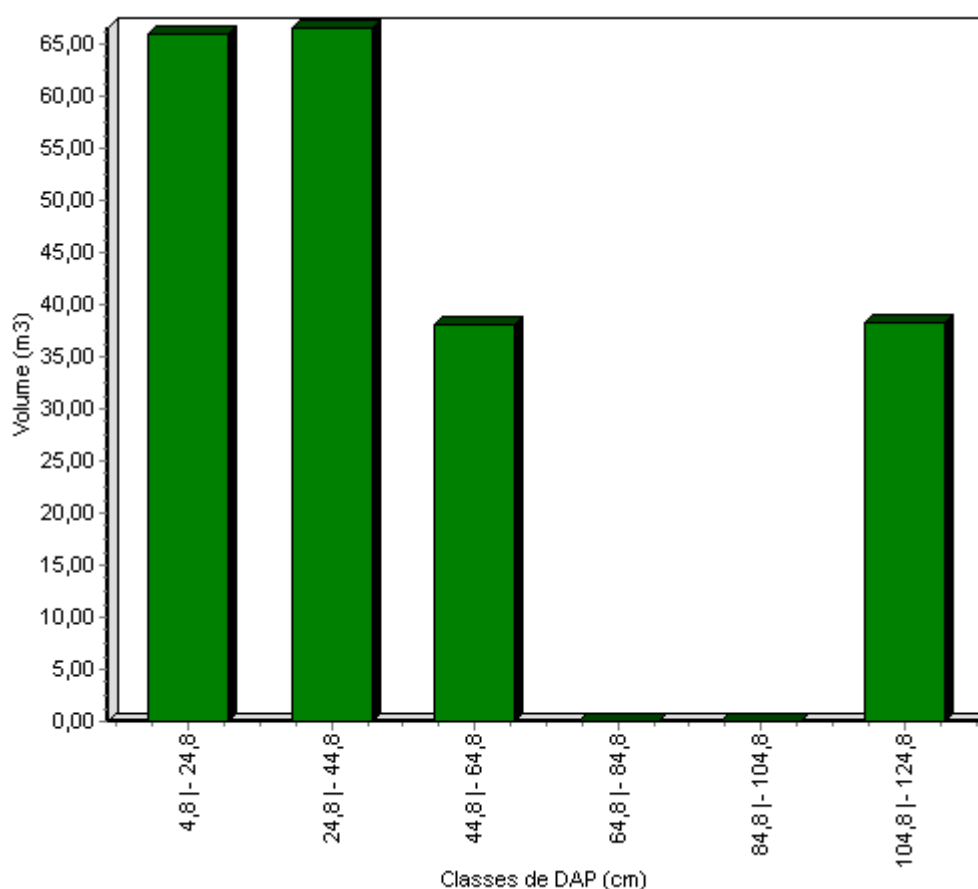
Quanto ao volume madeireiro encontrado na área de influência da ETC Itaituba percebe-se que as espécies que contribuíram para o maior IVI também contribuíram para a maior quantidade de biomassa da vegetação encontrada na área de estudo (Tabela 92), devido principalmente a densidade absoluta das espécies. Como exceção, tem-se o Angelim-da-mata, espécie que não possui uma grande quantidade de indivíduos, porém apresenta grande contribuição madeireira de alto valor comercial, devido aos poucos indivíduos de grande porte que foram encontrados na área. Por se tratar de um inventário de caráter exploratório, entende-se que o volume estimado se assemelha a alguns inventários realizados na região Amazônica (DAMBRÓS *et al.*, 2005; SCHWARTZ *et al.*, 2008).

**Tabela 92. Volume total de material lenhoso (m<sup>3</sup>) por espécie e por espécie por ha para a área de influência direta.**

Nome Científico	Nome Popular	N	VT	VT/ha
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici-da-mata	88	9,2722	15,4537
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	49	8,1651	13,6085
<i>Tapirira obtusa</i>	Pombeiro	49	14,3639	23,9399
Indeterminada 1	Indeterminado 1	1	2,0754	3,4591
<i>Hymenolobium excelsum</i>	Angelim-da-mata	3	26,5398	44,2331
<i>Heisteria flexuosa</i>	Brinco-de-mulata	2	0,4988	0,8313
<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba-de-anta	6	0,4833	0,8054
<i>Miconia punctata</i>	Tinteiro-vermelho	1	0,0743	0,1239
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	9	17,6523	29,4205
<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaica	3	1,9527	3,2545
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	Amaparana	3	2,2161	3,6935
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	1	1,7209	2,8682
<i>Andira inermis</i>	Angelim-de-morcego	1	0,9692	1,6153
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbaúba	15	2,964	4,9399
<i>Buchenavia parvifolia</i>	Tanibuca-amarela	1	4,3356	7,226
<i>Couepia paraensis</i>	Cariperana-da-Várzea	9	1,8058	3,0096
<i>Licania apelata</i>	Caripé	4	0,5498	0,9164
<i>Campsiandra laurifolia</i>	Acapurana	23	2,2663	3,7772
<i>Piranea trifolia</i>	Piranheira	4	0,1615	0,2691
<i>Eschweilera coriacea</i>	Matamatá-da-várzea	4	1,0887	1,8145
<i>Astrocaryum jauari</i>	Jauarí	8	1,0906	1,8176
<i>Miconia sp.</i>	Jacatirão	1	0,0116	0,0193
<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	16	4,3989	7,3314
<i>Licania gardneri</i>	Oiticica	3	1,3055	2,1758
<i>Himatantus sucuuba</i>	Sucuúba	2	1,4953	2,4922
<i>Caraipa grandiflora</i>	Tamanquaré	5	3,8828	6,4714
<i>Tachigalia alba</i>	Taxi-da-Várzea	5	0,2693	0,4488
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	1	0,0695	0,1158
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	1	0,0477	0,0795
<i>Schefflera morototonii</i>	Mandiocão	1	0,4985	0,8308
<i>Zygia inaequalis</i>	Jarandeuá	2	0,0374	0,0624
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	4	5,0029	8,3381
<i>Laetia procera</i>	Flacouticeae	1	0,4753	0,7921
<i>Mouriri brevispes</i>	Muiráuba	1	0,014	0,0233
<i>Miconia surinamensis</i>	Tinteiro-branco	1	0,0254	0,0424
<i>Orbignya phalerata</i>	Babaçu	2	0,902	1,5034
<i>Dialium guianensis</i>	Jutáí-pororoca	1	0,6946	1,1576
<i>Inga sp.1</i>	Ingá-do-brejo	1	0,0739	0,1231
<i>Vismia sp.</i>	Lacre	12	0,5566	0,9276
<i>Aparisthium cordatum</i>	Pau-de-facho	1	0,0319	0,0532
<i>Vitex cymosa</i>	Tarumã-liso	1	0,0192	0,0321
<i>Macrobium acaciaefolium</i>	Araparí	1	1,4886	2,481
<i>Inga sp.2</i>	Ingá-vermelho	12	1,3462	2,2436
<i>Attalea maripa</i>	Inajá	2	0,4029	0,6716
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	11	0,7029	1,1715
<i>Guateria citriodora</i>	Embireira	2	0,0791	0,1318
<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	5	0,0789	0,1315
<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga	1	0,0211	0,0351
<i>Nectandra lanceolata</i>	Canelinha	1	0,0453	0,0755
<i>Ormosiopsis flava</i>	Tento-amarelo	3	0,2486	0,4143
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	1	0,0129	0,0214
<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	3	0,246	0,4099
<i>Casearia grandiflora</i>	Guaçatonga	5	0,3093	0,5155

Nome Científico	Nome Popular	N	VT	VT/ha
<i>Eschweilera amara</i>	Matamatá	1	0,0112	0,0187
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava-de-orelha	2	0,103	0,1717
<b>Total</b>		<b>396</b>	<b>125,1544</b>	<b>208,5907</b>

Pode-se notar no Gráfico 59 que o quantitativo de material lenhoso ou biomassa concentra-se nas classes de menor diâmetro da comunidade vegetal estudada, o que corrobora ser uma vegetação em formação, de caráter secundário. A ausência ou baixo volume estimado para as classes de diâmetro intermediário, que varia de 44,8cm a 104,8cm, pode estar atrelado ao uso exploratório da floresta pela população local, demonstrando que as características de interesse pela madeira estão associadas a estas classes. Embora muitas espécies não detenham valor somente comercial, sua exploração também pode estar voltada ao uso doméstico (mourão, lenha, poste, tabuado, entre outros).



**Gráfico 59. Histograma do volume madeireiro estimado para cada uma das classes de diâmetro.**

Quanto à qualidade de fuste (Q.F.), consideraram-se apenas aquelas espécies com DAP  $\geq 50$  cm, devido ao maior interesse comercial que estas espécies apresentam. As associações de características dendrológicas aos aspectos relacionados à qualidade de fuste determinam o melhor aproveitamento do material lenhoso. Para a área de estudo esta associação não ocorre com a maioria das espécies, uma vez que suas características dendrológicas não permitem o uso mais nobre (i.e. movelaria). Embora muitas destas espécies não

apresentem características de maior valor agregado, por outro lado, a classe de qualidade de fuste que apresentou maior contribuição volumétrica foi a 2 (135,546m<sup>3</sup>/ha), o que permite inferir que o aproveitamento do material lenhoso, mesmo que de uso menos nobre, seja melhor utilizado. Na Tabela 93, é apresentada a contribuição volumétrica de cada classe de qualidade de fuste e por espécie por hectare.

**Tabela 93. Estimativa volumétrica por classe de qualidade de fuste para cada uma das espécies com DAP ≥ 50 cm.**

Nome Científico	Nome Popular	Qualidade de Fuste (Q.F.)			
		1	2	3	4
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici-da-mata	0	3,8609	1,7393	0,9514
<i>Tapirira obtusa</i>	Pombeiro	0	12,5967	4,8364	0,5336
Indeterminada 1	Indeterminada 1	0	3,4591	0	0
<i>Hymenolobium excelsum</i>	Angelim-da-mata	0	44,2331	0	0
<i>Heisteria flexuosa</i>	Brinco-de-mulata	0	0,6826	0	0
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	0	23,951	5,1117	0
<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaica	0	2,5595	0	0,6949
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	Amaparana	0	3,4372	0	0
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	0	0	2,8682	0
<i>Andira inermis</i>	Angelim-de-morcego	0	1,6153	0	0
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbaúba	0	3,8203	0	0
<i>Buchenavia parvifolia</i>	Tanibuca-amarela	0	7,226	0	0
<i>Couepia paraensis</i>	Cariperana-da-várzea	0	1,7768	0,4669	0
<i>Licania apelata</i>	Caripé	0	0	0,5732	0
<i>Campsiandra laurifolia</i>	Acapurana	0	1,1333	0	0,5793
<i>Eschweilera coriacea</i>	Matamatá-da-várzea	0	1,2059	0	0
<i>Licania gardneri</i>	Oiticica	0	1,9053	0,2705	0
<i>Himatantus sucuuba</i>	Sucuúba	0	0,78	1,7122	0
<i>Caraipa grandiflora</i>	Tamanquaré	0	6,4714	0	0
<i>Schefflera morototonii</i>	Mandiocão	0,8308	0	0	0
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	0	8,3381	0	0
<i>Laetia procera</i>	Flacouticeae	0	0,7921	0	0
<i>Dialium guianensis</i>	Jutáí-pororoca	0	0	0	1,1576
<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	Araparí	0	0	0	2,481
<i>Inga sp.2</i>	Ingá-vermelho	0	0,4274	0	0
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	0	5,2743	0,3526	4,2621
<b>Total</b>		<b>0,8308</b>	<b>135,5463</b>	<b>17,931</b>	<b>10,6599</b>

Por fim, considerando que o volume estimado é de 208,5907m<sup>3</sup>/ha e que a área prevista para o desmatamento, tendo como referência as formações vegetais naturais existentes na área de influência direta da ETC Itaituba é de 21,26ha, o volume total estimado está em aproximadamente 4.434.638,282m<sup>3</sup>.

#### **4.2.1.6. Considerações Finais**

Pelo fato da área estar em um estado de degradação bastante avançado do ponto de vista ambiental, fato este que minimiza as interferências de implantação do empreendimento, deve-se levar em consideração alguns aspectos da paisagem, tal como a proximidade a cursos d'água, localizados tanto na porção leste como oeste da área de influência direta do empreendimento, presença de espécies remanescentes da formação primária e organização territorial desordenada. Este último depende de políticas públicas envolvidas, porém ações de ordenamento de uso de solo, mesmo que na AID, propicia maior engajamento da população na conservação de seus recursos naturais.

A utilização do potencial madeireiro e vegetal em geral, deve ficar condicionada à apresentação de planos de manejo e rígida fiscalização quanto ao seu uso, proporcionando muitas vezes a utilização interior ou até mesmo sob a forma de doação a população vizinha ao empreendimento, desde que comprovada a real necessidade sem fins lucrativos.

De qualquer modo, para compensar as características ambientais perdidas, devido a um uso indiscriminado do solo, faz-se necessário o acompanhamento e gerenciamento ambiental mais avançado na área de influência direta e indireta do porto, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental na região e em especial no estuário, pode expandir os potenciais de aproveitamento turístico sustentável. Esses exemplos de novas sinergias entre uma economia portuária convertida a padrões de qualidade ambiental e os diversos potenciais econômicos dos recursos comuns da região são elementos que podem ser incorporados nas estratégias de negociação dos atores ligados ao porto (CUNHA, 2006).

#### **4.2.2. Fauna**

##### **4.2.2.1. Grupos faunísticos estudados**

Um dos grandes desafios da humanidade atual é desenvolver e utilizar recursos dentro dos limites da natureza, a fim de garantir a integridade desta para as gerações futuras. Para tanto, é imprescindível conhecer e conservar áreas naturais estratégicas, compreendendo melhor suas populações e suas relações com os ecossistemas onde se encontram (KREBS, 1999).

A Amazônia é a maior reserva de diversidade biológica, abrigando milhares de espécies vegetais e animais, o que compõe o maior bioma brasileiro em extensão, ocupando mais da metade do território nacional (SILVA *et al.*, 2005). A área de influência da Estação de Transbordo de Cargas – ETC Itaituba, localizada na Amazônia Oriental no leste do estado do Pará, situa-se, em sua maior parte, na área conhecida como zona de endemismo do Pará, se subdividindo em área de endemismo do Tapajós, no interflúvio dos rios Tapajós e Xingu, e área de endemismo Xingu (HAFFER, 2001).

Em se tratando de fauna, sabe-se que esta exerce função manejadora do ambiente, que por um lado atua regulando o crescimento de determinadas espécies através de predação, parasitismo e herbivoria, por outro lado contribuindo para a dispersão de sementes para outras áreas afastadas da planta mãe, como também pela polinização de flores, papel exercido por insetos, aves, morcegos e algumas espécies de mamíferos arborícolas (EMMONS & FEER, 1997).

Muitas espécies de anfíbios e répteis, grupos de vertebrados que compõem a Herpetofauna, são consideradas indicadoras da qualidade do ambiente onde estão presentes. Isso se deve principalmente ao fato desses animais serem altamente suscetíveis às mudanças em seus microhabitats, muitas vezes imperceptíveis ao ser humano, tais como temperatura, umidade e incidência de luz. Desta forma, espécies que possuem seus hábitos de vida diretamente ligados a corpos hídricos, por exemplo, podem muitas vezes inferir a salubridade do meio, assim como espécies dependentes de ambientes exclusivamente florestais podem atestar a integridade da mata onde estão presentes (PIANKA, 1986; VITT & PIANKA, 1994; HEYER *et al.*, 1994; MANN & BIDWELL, 1999).

A Herpetofauna responde de maneiras diferentes e por vezes antagônicas às variações ambientais. Enquanto algumas espécies são indicadoras de integridade, outras podem indicar áreas alteradas pela ação antrópica, como é o caso de grandes concentrações do sapo-cururu *Rhinella marina* (Anura, Bufonidae) e do calango *Ameiva ameiva* (Squamata, Teiidae) (VITT & COLLI, 1994). Em outros casos, tais como especializações no uso de habitats e na dieta, têm sido amplamente utilizados como modelos ecológicos de identificação de boas condições ambientais em diversos estudos.

As aves também são consideradas ideais indicadores ecológicos para o ambiente terrestre (STOTZ *et al.*, 1996). Assim, a presença ou ausência de certas espécies, pode avaliar as condições ambientais e sua capacidade em manter a biodiversidade do local. Isso ocorre porque esse táxon é considerado entre os vertebrados um dos mais estudados em relação a sua biologia, taxonomia e distribuição geográfica (POUGH *et al.*, 1999). A Ornitofauna amazônica contempla o maior número de espécies comparadas com os outros biomas brasileiros, com aproximadamente 1.300 espécies (MITTERMEIER *et al.*, 2003) e a maior taxa de endemismo, com cerca de 20% (MARINI & GARCIA, 2005).

Em relação à Mastofauna, o Brasil é o país com a maior riqueza de espécies de mamíferos no mundo, sendo que aporta também o maior número de endemismos num total de 131, principalmente para primatas e roedores (Fonseca *et al.*, 1996). Isso se deve principalmente à alta diversidade de ambientes que o país possui, sendo os biomas Floresta Amazônica, Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica e o Cerrado fundamentais no favorecimento dessa imensa biodiversidade faunística e florística. A ordem Chiroptera (morcegos) é altamente diversa, sendo superada apenas pelos roedores (Ordem Rodentia) em número de espécies (WILSON & REEDER, 2005). Atualmente são conhecidas mais de 1.100 espécies de morcegos, distribuídas por quase todas as regiões do globo, com a maior parte delas ocorrendo nas florestas tropicais (SIMMONS, 2005). Em uma compilação recente (PAGLIA *et al.* 2012) foram relacionadas 701 espécies de mamíferos para o Brasil, das quais 174 (24,8%) eram morcegos. Após esta publicação, a lista de espécies de morcegos sofreu acréscimo de um novo gênero com a descrição da espécie *Dryadonycteris capixaba* (NOGUEIRA *et al.*, 2012).

A Floresta Amazônica ocupa o posto de bioma com a maior riqueza de mamíferos no Brasil com 399 espécies ocorrentes, das quais pelo menos 231 são endêmicas. Os ambientes amazônicos possuem ainda a maior diversidade de primatas e morcegos (PAGLIA *et al.*, 2012). Apesar dessa alta diversidade estimada, a Amazônia pode ser considerada uma das regiões menos conhecidas em termos de diversidade regional, já que a composição de espécies só é compreendida para poucas localidades (GRELLE, 2002). Esse déficit representa uma perda muito grande de informações principalmente pelo fato da fragmentação de habitat ser uma das maiores ameaças à biodiversidade e ocorrer constantemente no bioma (FEARNSIDE, 2005; GRELLE, 2005). A



conservação das florestas tropicais é um dos maiores desafios atuais, por causa da estreita e delicada relação estabelecida entre estes frágeis ecossistemas e as populações locais que vivem em situação de pobreza (VALLADARES-PÁDUA, 2005). A floresta Amazônica se encaixa perfeitamente neste problema, de modo que compõem o maior bioma do Brasil, e está localizada em uma região de baixo desenvolvimento social.

Devido à grande diversidade dentro do grupo, com representantes tanto em ambientes terrestres quanto aquáticos, os mamíferos desempenham os mais variados papéis nos ecossistemas do qual fazem parte, sendo considerados importantes polinizadores, dispersores e predadores, regulando e mantendo o equilíbrio de populações a eles associados e contribuindo diretamente para o funcionamento do ecossistema (MORA *et al.*, 1999; FRAGOSO & HUFFMAN 2000; GALETTI *et al.*, 2001; WECKEL *et al.*, 2006). Assim, podem ser vistos como importantes agentes bioindicadores da qualidade do ambiente. O grupo dos quirópteros se mostra extremamente interessante nos estudos de impactos ambientais por constituírem uma parcela considerável da Mastofauna nos ambientes Neotropicais e, frequentemente, por apresentarem uma riqueza maior do que o número de todas as outras espécies de mamíferos presentes na mesma localidade (FLEMING *et al.*, 1972; EMMONS & FEER, 1997).

A presença de alguns grupos de insetos (Tracheata: Hexapoda) em estudos de impacto ambiental que envolvem modificação de habitats não datam de muito tempo. Por um longo período o foco de estudos dessa natureza residiu principalmente em táxons mais derivados e conspícuos, com forte apelo popular. Sendo assim, grupos como aves, mamíferos e répteis sempre puderam ser notados de modo recorrente em trabalhos técnicos, em oposição ao ocorrido com os artrópodes de modo geral. No entanto, nos últimos anos, seja devido à sua importância ecológica seja devido aos potenciais efeitos deletérios que esses podem exercer sobre as comunidades humanas, os insetos têm ganhado cada vez mais espaço em estudos e diagnósticos ambientais.

A magnitude da diversidade de insetos é tão elevada, que a são escassas abordagens quantitativas acerca do grupo como um todo. Carvalho (2012) ressalta a elevada ignorância sobre a diversidade de espécies do planeta e recorre a Wilson (1987) para salientar que essa é uma questão ainda sem resposta. Os poucos recursos destinados às pesquisas de base, aliado a gigantesca diversidade de espécies presentes na região Neotropical, em especial no Brasil, torna esse cenário ainda mais crítico em nossa região. Existem atualmente mais de 1.000.000 de espécies de insetos catalogadas e descritas no mundo (Grimaldi e Engel, 2005), sendo o Brasil responsável por modestos 10% desse conhecimento (Lewinsohn e Prado, 2005).

Ainda assim, é de consenso que, mesmo sendo um grupo tão negligenciado, os insetos estão na base da pirâmide da estabilidade ambiental, sendo fundamentais para a manutenção de ecossistemas inteiros (Ruppert *et al.*, 2005; Gullan & Cranston, 2007). São vários os motivos pelos quais os insetos são postos como uma fauna de importância única para a manutenção da vida no planeta, todos vinculados à sua ecologia e desenvolvimento. Essa fauna está intimamente ligada à polinização, ciclagem de nutrientes, fluxo energético entre os níveis tróficos e vários outros processos.

No entanto, a despeito de sua importância para a manutenção da vida, os insetos são mais conhecidos pela maneira negativa pela qual interferem nas populações humanas. Devido a seus hábitos de nidificação, forrageamento e reprodução estarem associados à algumas atividades humanas, é comum que alguns grupos

de insetos se tornem pragas em condições excepcionais. Isso é especialmente comum em caso de monoculturas de algumas cultivares ou mesmo em culturas consorciadas de pequenas dimensões. Também são inúmeros os relatos de ataques às estruturas de edificações assim como às matérias primas estocadas. Várias ordens de insetos são consideradas pragas nesse contexto, chegando ocasionar prejuízos de magnitudes inimagináveis. Ainda assim, cabe a ressalva de que as relações entre insetos praga e seu nicho alimentar-espaço são muito específicas, o que dificulta uma abordagem genérica acerca do tema (Palacio & Fernández, 2003; Gallo et. al, 1988; Santos et. al, 2003; Nakano, 2011; Zucchi e Silveira Neto, Costa-Leonardo, 2002).

De modo diferente, porém não menos importante, os alguns grupos de Hexapoda também se destacam devido à sua importância como vetores de zoonoses. Em países tropicais é grande o número de doenças que têm seu ciclo associado aos insetos, seja como hospedeiros em determinados ciclos patológicos ou simplesmente como vetores. Dentre esses se destacam os culicídeos (Culicinae: Culicini) e flebotomíneos (Psychodidae: Phlebotominae), sendo importantes transmissores de várias patologias. Desse modo, nos últimos tempos uma atenção especial tem sido devotada a esse grupo a fim de reduzir ou mitigar os efeitos potencialmente perniciosos que esses podem desempenhar em áreas com densa ocupação humana. (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Rangel & Lainson, 2003).

Valenti et al. (2000) salientam que embora seja impossível produzir sem provocar alterações ambientais, pode-se reduzir o impacto no meio ambiente ao mínimo indispensável, de modo que não haja redução da biodiversidade, esgotamento ou comprometimento negativo de qualquer recurso natural, sem alterações significativas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Deve-se entender claramente que a preservação ambiental é parte do processo produtivo. Os autores supracitados afirmam que não se concebe o desenvolvimento de técnicas de manejo para aumentar a produtividade sem avaliar os impactos ambientais produzidos.

A distribuição, a abundância e as interações entre as espécies de peixes de um rio são influenciadas por um conjunto de fatores bióticos e abióticos que ocorrem em determinado momento. A estrutura populacional determinada por esses fatores pode diferir de assembléia para assembléia, de estação para estação e de um ano para outro (AGOSTINHO, 1994; MAZZONI, 1998).

De certa forma, a riqueza de espécies de peixes de um rio é influenciada pela preservação e conservação original de sua Mata Ciliar, sendo que, quanto mais áreas de sombreamento no rio maior é a possibilidade de se obter significativa riqueza de peixes. Ao contrário, atividades antrópicas intensas como o despejo de esgoto doméstico e industrial e o desmatamento incontrolável de matas ciliares podem contribuir para uma diminuição da heterogeneidade da ictiofauna numa determinada bacia hidrográfica (CETRA e PETRERE JR., 2007).

O objetivo do presente estudo é realizar o diagnóstico faunístico para a confecção do Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Carga – ETC Itaituba, município de Itaituba, Pará, e com isso prognosticar os possíveis impactos impostos às assembléias faunísticas locais decorrentes da implantação do empreendimento.

#### 4.2.2.2. Caracterização Regional

A caracterização da Herpetofauna na Amazônia brasileira foi, em sua maioria, realizada para região de Manaus (e.g. ZIMMERMAN & RODRIGUES, 1990; MARTINS, 1991; MARTINS & OLIVEIRA, 1998, LIMA *et al.* 2006, MENIN *et al.* 2007, VITT *et al.* 2008), Leste do Pará (e.g. CUNHA & NASCIMENTO, 1993; AVILA-PIRES & HOOGMOED, 1997; PRUDENTE & SANTOS-COSTA, 2005; MASCHIO *et al.*, 2009), Rondônia (e.g. VANZOLINI, 1986; NASCIMENTO *et al.*, 1988; SILVA-JR, 1993; BERNARDE & ABE, 2006; BERNARDE, 2007; BERNARDE & MACEDO, 2008; MACEDO *et al.*, 2008; AVILA-PIRES *et al.*, 2009) e no Acre (e.g. MARTINS & CARDOSO 1987; SOUZA *et al.* 2003; SOUZA *et al.*, 2008; BERNARDE *et al.* 2011).

O desenvolvimento em pesquisa herpetofaunística para o Estado do Pará contemplou, principalmente, a região leste, sendo recentes os estudos que abordam a diversidade de répteis e anfíbios na região do oeste. FROTA (2004), FROTA *et al.* (2005, 2011) apresentaram dados sobre a diversidade de serpentes da região do oeste do Pará, sendo parte desses estudos do município de Itaituba e considerados no presente relatório. CALDWELL & ARAÚJO (2005) apresentaram a diversidade de anfíbios para a região do rio Curuá-Una, oeste do Pará. AVILA-PIRES *et al.* (2009) apresentou uma lista com 30 espécies de lagartos também da região de Curuá-Una. MESQUITA *et al.* (2006) estudou a diversidade de lagartos de uma área no município de Monte Alegre, noroeste do Pará. MENDES-PINTO & TELLO (2010) estudou os répteis escamados da região de Santarém. MENDES-PINTO & SOUSA (2011) registraram 94 espécies de anfíbios e répteis no município de Trairão, sudoeste do Pará. BITAR *et al.* (2011) ao analisar espécimes de anfíbios da região do Médio Rio Tapajós, municípios de Itaituba e Trairão, oeste do Pará, pertencentes à coleção herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), identificaram 54 espécies de anfíbios para a região.

Além dos estudos formalmente documentados (citados acima), estudos técnicos relevantes vêm sendo feitos na região do oeste do Pará, como o Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Hidrelétrico do rio Itapacurá (AMBIENTARE, 2010), em que foram registradas 27 espécies de anfíbios e 27 de répteis; e o estudo de impacto ambiental para o licenciamento da ETC Miritituba (BRANDT, 2011), em que foram registradas 18 espécies de anfíbios e 19 espécies de répteis. Mais recentemente (AMBIENTARE, 2012) foram registradas 12 espécies de anfíbios e 13 espécies de répteis no distrito de Miritituba, em Itaituba.

A diversidade de aves na região é relativamente conhecida, principalmente, pelos diversos trabalhos científicos realizados em área de preservação como na Floresta Nacional do Tapajós (HENRIQUES *et al.*, 2003), que descrevem a avifauna de Terra Firme da Floresta Nacional do Tapajós com 342 espécies de aves. PACHECO & OLMOS (2005) apresentam os resultados de um inventário realizado ao longo da BR-163, onde identificaram 408 espécies de aves. Além desses, estudos técnicos relevantes vêm sendo feitos na região, como o Estudo de Impacto Ambiental Complexo Hidrelétrico do rio Itapacurá (AMBIENTARE, 2010) que registrou 216 espécies em uma área já antropizada, o Estudo de Impacto Ambiental realizado pela empresa BRANDT (2010) que registrou 199 espécies para a área do empreendimento. Considerando os dados regionais levantados e as características fitofisionômicas da área de influência do empreendimento, a área de influência da ETC Itaituba (CIANPORT) tem potencialidade de ocorrência de 596 espécies de aves.

A região amazônica é reconhecida como portadora de grande diversidade de mamíferos, principalmente os terrestres. Em especial, a região do interflúvio Tapajós-Xingu é reconhecida como uma das áreas com maior diversidade de espécies de mamíferos da Região Neotropical, apresentando vários endemismos importantes

(EMMONS & FEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999). Apesar de sua importância e diversidade, estudos com mamíferos terrestres na região ainda são raros, o que contribui para que novas espécies não sejam descobertas ou as espécies já conhecidas permaneçam além do conhecimento científico disponível. Alguns trabalhos que realizaram levantamentos da Mastofauna na região corroboram com uma fauna diversa, com pelo menos 51 espécies registradas na área da construção da BR163 (Ambientare, dados não publicados), 52 espécies registradas pela AMBIENTARE (2010) na área do empreendimento Complexo Hidrelétrico do rio Itapacurá e 22 espécies registradas para o empreendimento Estação de Transbordo de Cargas ETC Miritituba (BRANDT, 2011).

Dentro da bacia Amazônica, o Pará é o estado com maior número de estudos acerca da diversidade de morcegos (BERNARD *et al.*, 2011), embora haja ainda muitas lacunas no conhecimento sobre a distribuição das espécies. Desta forma, o Pará se destaca pela maior riqueza de espécies de morcegos conhecidas para o Brasil com o registro de ocorrência de 120 espécies.

Dentre os trabalhos formalmente publicados, realizados na região do empreendimento, podemos citar os estudos de REIS & SCHUBART (1979) e MARQUES (1985) realizados no Parque Nacional da Amazônia, localizado no município de Itaituba e de CASTRO-ARELLANO *et al.* (2007) realizado na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra. Trinta e duas espécies de quirópteros foram listadas para o PARNA Amazônia (REIS & SCHUBART 1979; MARQUES 1985) e 55 espécies para a FLONA do Tapajós (CASTRO-ARELLANO *et al.*, 2007). BERNARD & FENTON (2002), trabalhando em Alter do Chão em Santarém (ca. 225 km em linha reta da área de estudo), registraram 70 espécies de morcegos. Em um rápido inventário, o estudo de impacto ambiental para o licenciamento da ETC Miritituba (BRANDT, 2011) em Itaituba foi apontado a ocorrência de 23 espécies de morcegos. Todos estes estudos somam 92 espécies registradas ainda que sobre esta lista parem alguns problemas taxonômicos. Considerando os dados regionais levantados e as características fitofisionômicas da área de influência do empreendimento, a área de influência da Estação de Transbordo de Cargas - ETC Itaituba tem potencialidade de ocorrência de 50 espécies de morcegos.

Na região amazônica se destacam duas coleções entomológicas dentre as mais importantes do Brasil, a ver, a coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi e a coleção do Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas, INPA.

O acervo da Coleção de Díptera do MPEG possui atualmente 91.145 espécimes armazenados em meio seco e pelo menos 5.000 espécimes em meio líquido, que estão distribuídos em 69 famílias, 225 gêneros e 971 espécies (Tabela II), e ocupam 14 armários da coleção entomológica.

A segunda instituição mencionada, o INPA, possui hoje uma coleção entomológica de cerca de 500.000 insetos alfinetados e mais de cinco milhões de exemplares de diversos grupos em álcool, em mantas e lâminas. Hoje a coleção não está restrita aos insetos e recebe a designação de Coleção de Invertebrados face ao seu grande crescimento nos últimos anos. O acervo atual de Díptera consta de 104.650 espécimes alfinetados, sendo 21.301 Culicidae, 15.346 Empididae e 13.852 Tabanidae, as famílias com maior representatividade. Outras famílias com número significativo de espécimes alfinetados são Micropezidae, Tachinidae e Pipunculidae. A coleção de Díptera constitui-se numa das maiores coleções do INPA em número de espécies identificadas e uma das mais importantes da Amazônia e do Brasil, referência obrigatória em estudos sistemáticos, filogenéticos e biogeográficos

Em se tratando de levantamentos rápidos para diagnósticos ambientais destacam-se o próprio Estudo de Impacto Ambiental coordenado pela Brandt Meio Ambiente no ano de 2011 (BRANDT, 2011), referente ao empreendimento Estação de Transbordo De Cargas – ETC Miritituba, que traz importantes considerações sobre o assunto. O trabalho em questão registrou para a micro região a ocorrência de uma espécie de *Aedomyia*, sete espécies de *Anopheles*, duas espécies de *Coquillettidia*, oito espécies de *Culex*, três espécies de *Psorophora*, duas espécies de *Mansonia* e algumas outras espécies de culicídeos de menor importância epidemiológica. Com relação aos flebotomíneos, foram registradas 20 espécies de *Lutzomyia* e cinco espécies de *Psychodopigus*. O trabalho também tratou de espécies bioindicadoras de Lepidoptera e Coleoptera, sendo registradas 42 espécies de borboletas em 147 espécimes coletados e 25 famílias de Coleoptera em 118 indivíduos coletados.

#### 4.2.2.3. Metodologia

##### ➤ Caracterização Local e Sítios Amostrais – Fauna Terrestre

Neste estudo foram realizadas amostragens nos sítios pré-estabelecidos e transecções na área de influência do empreendimento (Tabela 94 e Tabela 95).

Para o inventário da fauna de vertebrados terrestres da área de influência da ETC Itaituba foram considerados os dados primários obtidos em três campanhas na área de influência do empreendimento. Desta forma, as campanhas foram realizadas contemplando a sazonalidade regional, sendo uma realizada no mês de Novembro de 2011 contemplando o período de seca, e as outras duas sendo realizadas nos meses de Fevereiro e Junho durante o período chuvoso.

Todos os sítios apresentam a mesma caracterização vegetal coberta por Floresta Ombrófila Submontana, porém com variados graus de perturbação, desde áreas bastante antropizadas (sítios 1, 2, 5, 6, 7 e 8), uma área com grau médio de perturbação (sítio 3) e um fragmento relativamente bem conservado (sítio 4). Os sítios de 1 a 4 foram visitados duas vezes, enquanto os sítios de 5 a 9 foram visitados apenas na terceira campanha. Entre a área de influência direta e indireta foi considerado um sítio extra de amostragem nomeado sítio Geral, contemplado pela amostragem de alguns grupos faunísticos. A distância entre os sítios variou de 400 a 3.000 metros um dos outros. As transecções permitiram uma amostragem complementar mediante abordagem qualitativa da fauna presente na área de influência do empreendimento.

A descrição dos sítios se encontra abaixo, de acordo com a pressão antrópica presente (trânsito de pessoas, presença de moradias etc.):

**Sítio 1.** Ambiente antropizado constituído por área de fragmento de floresta em estágio inicial regeneração, próximo a uma via de acesso para residências (Figura 84). Sítio contemplado na primeira e segunda campanha;

**Sítio 2.** Ambiente antropizado constituído por área de fragmento de floresta secundária em estágio inicial regeneração, próximo a uma via de acesso para residências (Figura 84). Sítio contemplado na primeira e segunda campanha;

**Sítio 3.** Ambiente constituído por área de fragmento de floresta aluvial com mata ciliar quase inexistente, que apenas acompanha o curso do igarapé. Constante movimento de pessoas por encontrar-se próximo a estrada principal e ser local de acampamento dos ribeirinhos (Figura 85). Sítio contemplado na primeira e segunda campanha;

**Sítio 4.** Forma o ambiente mais preservado dentro do estudo, caracterizado por uma vegetação de clímax, porém alterada pela remoção seletiva (Figura 85). Sítio contemplado na primeira e segunda campanha;

**Sítio 5.** Ambiente antropizado, constituído por área de fragmento de Floresta em estágio secundário, presente na encosta (Figura 86). Sítio contemplado na terceira campanha.

**Sítio 6.** Ambiente antropizado, constituído por área de fragmento de Floresta Aluvial aberta, em estágio secundário, próximo ao Rio Tajapós (Figura 86). Sítio contemplado na terceira campanha.

**Sítio 7.** Ambiente constituído por uma área antrópica de regeneração inicial, afetada por fogo (Figura 87). Sítio contemplado na terceira campanha.

**Sítio 8.** Ambiente constituído por área de fragmento de capoeira, em estado secundário de regeneração, com abundante presença de palmeiras e cipós (Figura 87). Sítio contemplado na terceira campanha

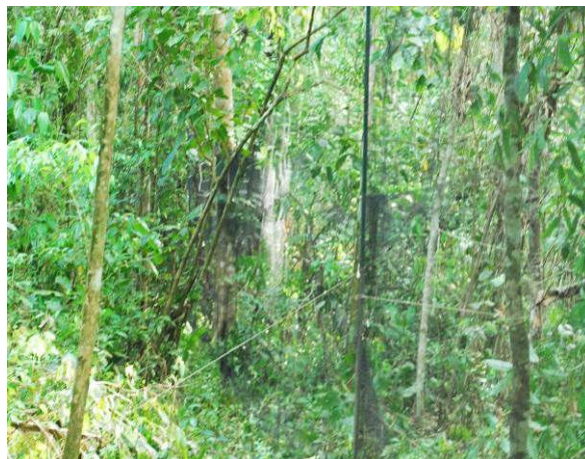
**Tabela 94. Coordenadas UTM dos sítios de amostragem da fauna na área de influência da ETC Itaituba, Itaituba, Pará. Legenda: (AID) Área de Influência Direta; (All) Área de Influência Indireta.**

Sítios	Código	Localização Geográfica	Área
1	FAU 1	21M 616.930 – 9.527.718 UTM	AID/All
2	FAU 2	21M 617.131 – 9.527.366 UTM	AID/All
3	FAU 3	21M 616.717 – 9.525.673 UTM	AID/All
4	FAU 4	21M 618.985 – 9.527.417 UTM	AID/All
5	FAU 5	21M 616.056 – 9.526.875 UTM	ADA
6	FAU 6	21M 616.821 – 9.526.714 UTM	AID/All
7	FAU 7	21M 616.915 – 9.527.662 UTM	AID/All
8	FAU 8	21M 617.113 – 9.525.766 UTM	AID/All
9	Geral	Entre os sítios	AID/All

**Tabela 95. Coordenadas UTM das transecções realizadas na área de influência da ETC Itaituba, Itaituba, Pará. AID = área de influencia direta, All = área de influência indireta, ADA = área diretamente afetada.**

Transecto	Ambiente	Coordenadas UTM 21 M			
		Início		Fim	
T01	aprox. 1.200m AID e ADA	615.780	9.526.181	616.499	9.527.186
T02	aprox. 600m AID	616.772	9.526.753	616.499	9.527.186
T03	aprox. 800m AID (Rio)	616.307	9.527.409	616.956	9.527.927
T04	aprox. 600m AID	616.653	9.527.366	617.063	9.527.392

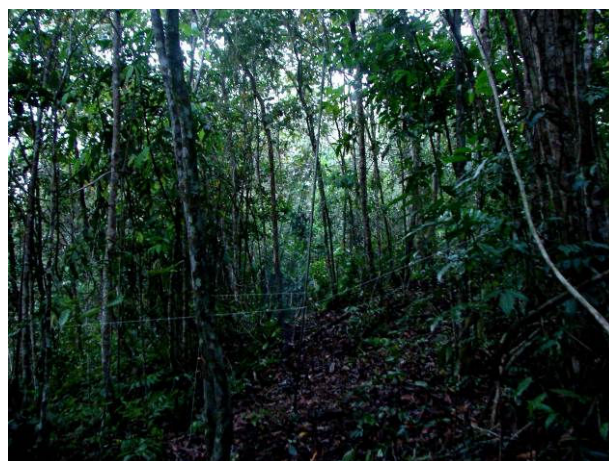
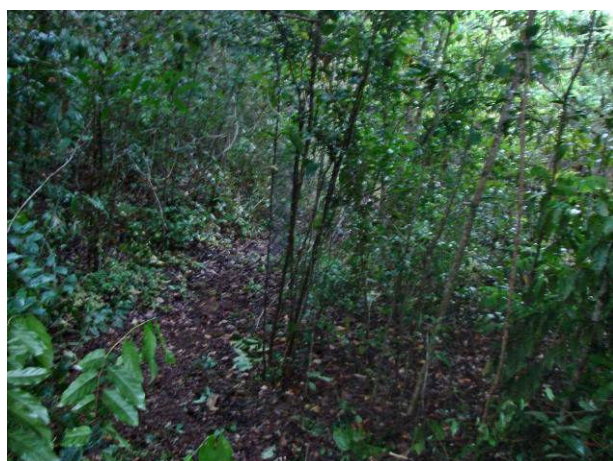




**Figura 84. Sítio 1 e Sítio 2 amostrados na área de influência da ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**



**Figura 85. Sítio 3 e Sítio 4 amostrados na área de influência da ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**



**Figura 86. Sítio 5 e Sítio 6 amostrados na área de influência da ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**





**Figura 87. Sítio 7 e Sítio 8 amostrados na área de influência da ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**

### ➤ Caracterização Local e Sítios Amostrais – Ictiofauna

**Sítio 1.** Igarapé "Itapacurazinho". Local com aproximadamente 15m de largura e 4m de profundidade, mata ciliar pouco preservada com presença de algumas fazendas, casas e escolas, igarapé utilizado como via de transporte da população ribeirinha. Área de influência indireta do empreendimento.

**Sítio 2.** Rio Tapajós. Situado aproximadamente a 1000m do porto da cidade de Miritituba, com mais de 3000m de largura, com alguns pequenos fragmentos de mata ciliar em ambos os lados, devido à orla das cidades de Miritituba e Itaituba. Área de influência indireta do empreendimento.

**Sítio 3.** Rio Tapajós. Situado no local onde será instalado o empreendimento, mata ciliar na margem direita densa, porém, estreita com presença de algumas palmeiras e cipós, com aproximadamente 3000 m de largura e 6 m de profundidade. Área de influência direta do empreendimento.

**Sítio 4.** Rio Tapajós. Situado aproximadamente a 2000 m abaixo do sítio 3, com mata ciliar preservada e com presença de alguns fragmentos desmatados para pastagem ou pequenos pomares. Local com aproximadamente 10 m de largura, inundado pela época da cheia formando um "braço" com águas mais tranquilas e mais rasas. Área de influência direta do empreendimento.

**Sítio 5.** Igarapé Santo Antônio. Local com aproximadamente 2 metros de largura se estendendo em uma área úmida (brejada) ao longo do curso e aproximadamente 1 metro de profundidade. Tanto a margem esquerda quanto a direita são compostas por mata ciliar. Área diretamente afetada pelo empreendimento.

**Sítio 6.** Rio Tapajós. Margem com vegetação ciliar pouco densa e grande declividade do terreno. Área de influência direta do empreendimento.

**Sítio 7.** Rio Tapajós. Margem com vegetação ciliar pouco densa e grande declividade do terreno. Área de influência direta do empreendimento.

**Sítio 8.** Rio Tapajós.. Margem com vegetação ciliar pouco densa e grande declividade do terreno. Área de influência indireta do empreendimento.

**Tabela 96. Pontos amostrais da atual campanha do inventário da Ictiofauna da ETC Itaituba.**

Pontos	Localização	Coordenadas UTM
ICTIO 1	Igarapé Itapacurazinho (Área de Influência Indireta)	21M 0620575 – 9529816 UTM
ICTIO 2	Rio Tapajós (Área de Influência Indireta)	21M 0614406 – 9525331 UTM
ICTIO 3	Rio Tapajós (Área Diretamente Afetada)	21M 0616753 – 9528292 UTM
ICTIO 4	Rio Tapajós (Área de Influência Direta)	21M 0618484 – 9529358 UTM
ICTIO 5	Igarapé Santo Antônio (Área Diretamente Afetada)	21M 0616830 – 9526602 UTM
ICTIO 6	Rio Tapajós (Área de Influência Direta)	21M 0615496 – 9526635 UTM
ICTIO 7	Rio Tapajós (Área de Influência Direta)	21M 0615807 – 9527058 UTM
ICTIO 8	Rio Tapajós (Área de Influência Indireta)	21M 0615995 – 9527406 UTM

### ➤ Estratégias Amostrais – Fauna Terrestre

#### ✓ *Herpetofauna*

Para a amostragem e caracterização da Herpetofauna (anfíbios e répteis) foram empregadas quatro estratégias amostrais:

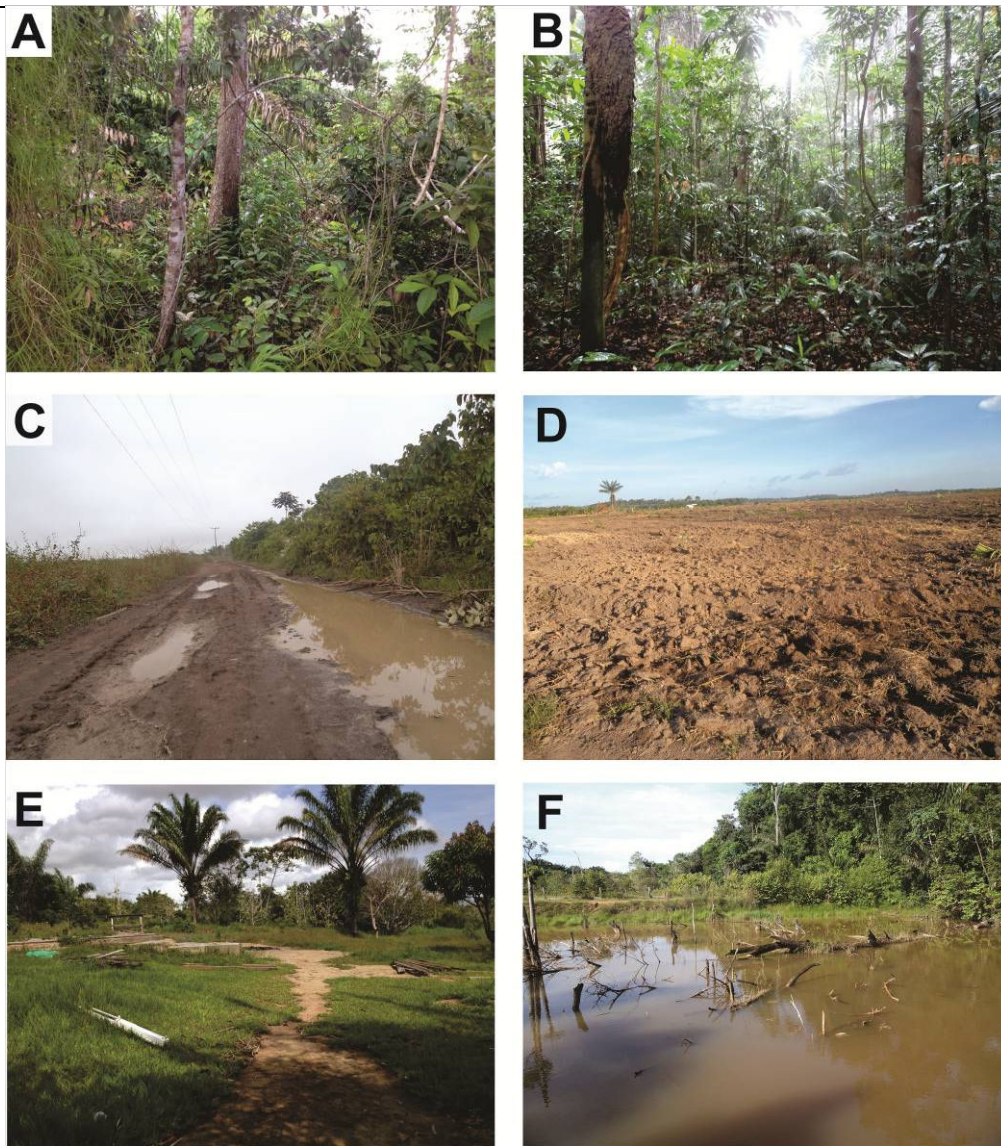
#### **a) Procura Ativa (PA)**

A metodologia é adaptada de MARTINS & OLIVEIRA (1998) e consiste em buscas realizadas durante o dia e a noite, em lentas caminhadas através de trilhas abertas no interior da mata, estradas vicinais e margem do rio Tapajós. Foram realizadas pelo menos duas horas de PA em cada período do dia, totalizando seis horas diárias de amostragem. A utilização desta metodologia procura abranger o maior número possível de microhabitats, em busca de vestígios (mudas) e animais em atividade ou em abrigos em potencial (por exemplo, tocas, troncos caídos, cupinzeiros (Figura 88). Em cada sessão de procura por espécimes, foi anotado o esforço de amostragem (em horas/observador de procura). Também foram registradas informações sobre biologia e ecologia, horário de encontro, habitat e microhabitat utilizados para cada indivíduo registrado.

#### **b) Encontro Ocasional (EO)**

Durante o deslocamento de carro, barco ou a pé nas vias de acesso as áreas de amostragem, foram realizadas procuras em busca de animais mortos ou em atividade. Foram também atribuídas a esse método todas as espécies encontradas nas áreas de influência direta por técnicos dos outros grupos temáticos. Vale ressaltar que só foram utilizados os registros onde foi possível confirmar a identificação da espécie.





**Figura 88. Exemplo de ambientes amostrados durante a campanha realizada na área de influência da ETC Itaituba. (A) área de capoeira no Sítio 05, (B) área de mata no Sítio 07, (C) estrada de acesso – Transecto 1 – a área do empreendimento, (D) área recentemente trabalhada nas proximidades do Sítio 01, (E) área antropizada no Transecto 04 e (F) margem de corpo d'água lótico no Transecto 02.**

**c) “Pit-fall” (PT)**

Cada armadilha consistiu de quatro baldes de 60 litros arranjados em “Y”, interligados através de uma tela plástica de 10 m de comprimento e 0,5 m de altura totalizando 40 m de comprimento (Figura 89). Em cada um dos sítios de amostragem foi instalado um conjunto amostral. Os baldes foram perfurados no fundo para evitar acúmulo de água e as cercas foram enterradas 10 cm abaixo do solo. O número total de armadilhas de interceptação e queda utilizadas no estudo foram de uma na área diretamente afetada e três na área de influência direta (número total de baldes = 12) e cinco na área de influência indireta (número total de baldes

= 20). Todas as armadilhas estiveram abertas por oito dias. No final dos dias de amostragem as armadilhas foram desmontadas e os buracos foram tampados.

#### **d) Levantamento de dados secundários**

Com intuito de complementar a lista de espécies ocorrentes na área de interesse, foram consultados artigos publicados em revistas indexadas, listas regionais e relatórios de estudos ambientais realizados anteriormente na região. Para Serpentes foram considerados os estudos de FROTA (2004) e FROTA *et al.* (2005, 2011); para os demais répteis e anfíbios foram utilizados os registros de AVILA-PIRES (1995), NECKEL-OLIVEIRA *et al.* (2000), CALDWELL & ARAÚJO (2005), AMBIENTARE (2010) e BRANDT (2011).

Os espécimes encontrados foram fotografados e, quando possível, identificados no local de encontro. Quando a identificação do espécime não pôde ser realizada no local de encontro, esse foi coletado, eutanasiado com uma dose letal de anestésico na cavidade abdominal, fixado com formol a 10% e preservado em álcool a 70%. Posteriormente os espécimes foram levados ao Museu de Zoologia da UFOPA onde os mesmos encontram-se em processo de tombamento.

Nos últimos anos o avanço nos estudos sistemáticos de anfíbios e répteis vem contribuindo para o melhor entendimento da taxonomia desses grupos. É preciso ficar atento nas mudanças para que não ocorram erros graves nas identificações das espécies em estudos de diferentes áreas. No presente estudo as categorias taxonômicas de nível família para os répteis e anfíbios, estão conforme a classificação apresentada por ZAHER *et al.* (2009) e FROST (2011), respectivamente. A nomenclatura em nível genérico foi baseada em BÉRNILS & COSTA (2011) para répteis e SEGALLA *et al.* (2012) para anfíbios.





**Figura 89. Instalação de armadilhas *pit-falls* nos Sítios 01 (A e B) e 05 (C e D).**

### ✓ **Ornitofauna**

Os métodos de amostragem para a origem dos dados primários foram realizados durante oito dias amostrais, sendo: capturas com redes ornitológicas (*redes mist nets*), observações diretas e registros das vocalizações. Tais métodos de acordo com BIBBY *et al.* (1993) são técnicas complementares.

As capturas com redes ornitológicas (*mist nets*) consistiram na abertura de 20 redes de neblina em ambientes fechados com tamanhos de 2,5 x 12 metros, com malhas de 20mm. Todos os espécimes capturados foram identificados, fotografados (Figura 90) e soltos no mesmo local de captura.

As observações diretas e os registros das vocalizações foram feitos entre os intervalos de revisão das redes ornitológicas através de transectos realizados próximos aos pontos de captura em rede e em ambientes úmidos nas áreas de influência do empreendimento, para a detecção de aves de hábitos aquáticos ou semi-aquáticos. Durante os transectos os espécimes foram visualizados com auxílio de Binóculo compacto Nikula 10-30x25 EV e as vocalizações registradas com gravador Panasonic Digital US 550 Zoom.





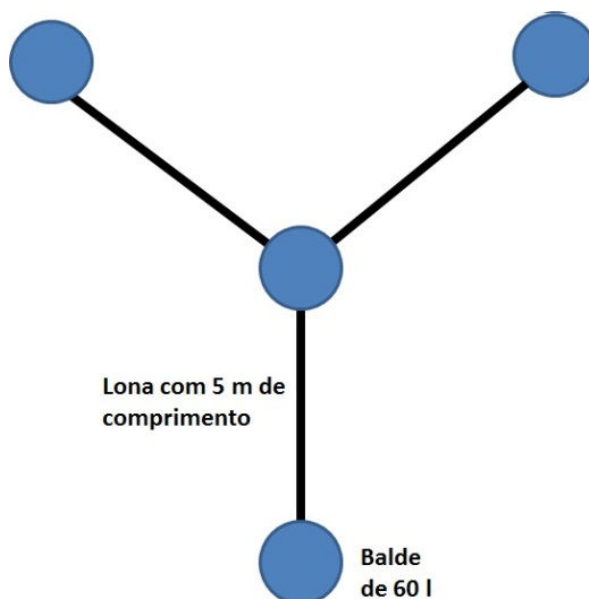
**Figura 90. Redes *mist nets* instaladas e registro fotográfico de um espécime de *Onychorhynchus coronatus* (Maria-leque) capturado na área de influência da ETC Itaituba. Coordenadas Sítio 8 -- 21M 617.113 - 9.525.766 UTM.**

Para a identificação das espécies, foram consideradas as diagnoses morfológicas citadas por SICK (1997), SIGRIST (2008, 2009), RIDGELY & TUDOR (1994) e MATA *et al.* (2006). Já o método de zoofonia baseou-se no reconhecimento do canto das aves com base no guia auditivo da ELETRONORTE (2000). A nomenclatura das aves catalogadas seguiu a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011).

#### ✓ **Mastofauna Terrestre**

##### **a) Mamíferos de Pequeno Porte**

As metodologias de amostragens para os mamíferos não voadores de pequeno porte (com peso inferior a 1 kg) consistiram da instalação de armadilhas, as quais foram representadas pelas armadilhas de interceptação e queda (*pitfall* com *drift-fences*) dispostas radialmente (em forma de “y”; estratégia consorciada ao levantamento do Herpetofauna) e armadilhas tipo *sherman* e gancho. A armadilha de interceptação e queda (Figura 91 a Figura 93) consistiu de quatro baldes de 60L colocados a uma distância de 5 m em formato de “y” com uma lona esticada entre os recipientes com 60 cm de altura, que impede a passagem de animais e os induz a seguir a lona até os baldes.



**Figura 91. Esquema de armadilha de queda (*pitfall*) utilizado para amostragem na área de influência da ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**

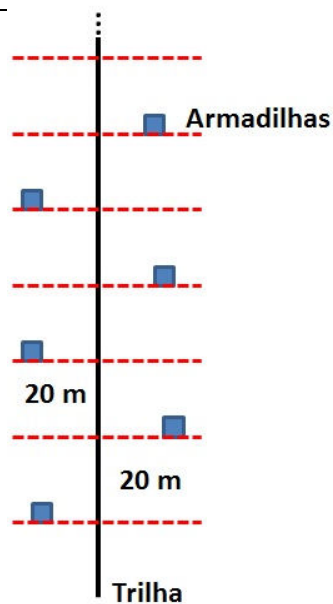


**Figura 92. Armadilha de queda (*pitfall*) nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**



**Figura 93. Indivíduo de *Rhipidomys* sp. capturado em armadilha de queda nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**

O armadilhamento com o uso de gaiolas foi realizado dispondo as armadilhas (Figura 94 a Figura 96) ao longo de trilhas de cada fragmento florestal, onde as armadilhas foram colocadas de forma alternada (à direita e em seguida à esquerda) a uma distância de 20 m entre si. Para a captura das espécies, as armadilhas foram iscadas com isca atrativa composta de sardinha, paçoca de amendoim, fubá de milho e banana. Todas as armadilhas foram revisadas diariamente, tendo sua isca substituída. No caso de captura, o animal capturado teve sua biometria tomada (comprimento do corpo, da cauda, pé com e sem garra e orelha), favorecendo a identificação da espécie (BONVICINO et al., 2008).



**Figura 94. Exemplo de distribuição das armadilhas tipo ratoeiras para captura de pequenos mamíferos (< 1 kg), sendo 5 armadilhas tipo *Sherman* e 5 armadilhas tipo *Gaiola*.**



**Figura 95. Armadilha tipo gancho utilizada para captura de pequenos mamíferos nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**



**Figura 96. Revisão de armadilha, onde a isca é trocada diariamente nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**



### **b) Mamíferos de Médio e Grande Porte**

Para a amostragem das outras espécies de mamíferos terrestres, foram utilizadas as metodologias de busca ativa (consistindo da realização de censo e busca por vestígios tais como fezes, rastros, arranhões, etc. através de transectos) e armadilhas fotográficas. Os vestígios e espécies foram identificados com base nos guias de identificação de EMMONS & FEER (1990), BORGES & TOMÁS (2004) e BECKER & DALPONTE (1991) e o nome das espécies seguiu WILSON & REEDER (2005) e PAGLIA *et al.* (2012), quando possível. Os locais de realização das buscas ativas foram trilhas previamente criadas nos fragmentos florestais, além de estradas que cortam e margeiam os fragmentos. Foram realizadas também buscas ao longo do percurso do rio Tapajós que margeia a área do empreendimento com o uso de barco para o registro de mamíferos aquáticos.

De forma complementar foram instaladas três armadilhas fotográficas (Figura 97) sendo uma no sítio 1, outra no sítio 2 e a terceira no sítio 6. As armadilhas fotográficas consistem de um sensor de movimento e calor acoplado a uma câmera fotográfica a qual efetua um registro fotográfico sempre que um animal atravessa seu campo de ação. Para aumentar a eficiência deste método, principalmente em vista do curto período a qual ficou instalada, elas foram instaladas em locais de congruência de trilhas de animais, próximos de árvores frutíferas ou corpos de água que apresentem sinais de uso por mamíferos. Além disso, foi utilizada também uma isca com o intuito de atrair mamíferos que pudessem transitar próximo a armadilha fotográfica, mas fora de seu campo de ação. A isca foi preparada com o uso de um pedaço de bacon, sardinha, fubá de milho, paçoca de amendoim e banana.



**Figura 97. Armadilha fotográfica utilizada para registro de mamíferos terrestres nas áreas de influência do empreendimento.**

Durante a primeira e segunda amostragens foram realizadas também entrevistas com moradores locais em forma de questionários, os quais consistiram de entrevistas com moradores locais sobre a fauna existente na região e a pressão da caça sobre ela, identificando quais eram as espécies mais abundantes, bem como a ocorrência de ataques de felídeos e canídeos selvagens a animais de criação. As entrevistas foram realizadas utilizando-se de um método não induzido.

**c) Esforço Amostral para Mamíferos**

O esforço amostral está dividido em três campanhas de amostragem da fauna de mamíferos. As duas primeiras amostragens tiveram a duração de cinco dias com 160 armadilhas/noite para cada campanha (320 armadilhas/noite no total), sendo que foram distribuídas 80 armadilhas (40 do tipo gancho) nas quatro áreas amostrais. Já na terceira amostragem foi empregado um esforço de 40 armadilhas (20 tipo gancho e 20 tipo *Sherman*) dividido pelas áreas amostrais. Nesta amostragem o armadilhamento durou oito dias, contemplando um esforço amostral de 320 armadilhas/noite. O esforço amostral de forma detalhada pode ser encontrado mais detalhadamente na Tabela 97.

**Tabela 97. Esforço amostral empregado utilizando armadilhamento com gaiolas para captura de mamíferos de pequeno porte na área de influência da ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**

Parâmetro	1º amostragem	2º amostragem	3º amostragem	Total
Dias de armadilhamento	5	5	8	18
Armadilhas/noite	160	160	320	640

Além das armadilhas tipo gaiolas também foram utilizadas armadilhas de interceptação e queda tipo *pitfall*, as quais corresponderam a um esforço amostral de uma armadilha por área e cinco dias de esforço para a primeira e segunda amostragem e oito dias para a terceira. O esforço amostral detalhado se encontra na Tabela 98.

**Tabela 98. Esforço amostral empregado com o uso de armadilhas de interceptação e queda *Pit-fall* na área de amostragem do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**

Parâmetro	1º campanha	2º campanha	3º campanha	Total
Dias	5	5	8	18
Pitffals/noite	80	80	128	248

As armadilhas fotográficas estiveram funcionando por cinco dias nas primeira e segunda amostragem e por oito dias na terceira. A busca ativa por trilhas, passagens e estradas presentes nas áreas amostrais somaram em média 12 horas/dia ao longo dos cinco dias amostrados totalizando 120 horas nas duas primeiras amostragens, enquanto na terceira campanha apesar da duração de oito dias de armadilhamento, a busca ativa se prolongou por 11 dias totalizando 17 horas de buscas ativas por meio de transectos. No entanto, esse tempo inclui apenas o tempo passado em transectos realizando a metodologia de censo. Durante todo o período de campo, registros esporádicos também foram anotados e somados à amostragem, totalizando 12 horas/dia de campo.

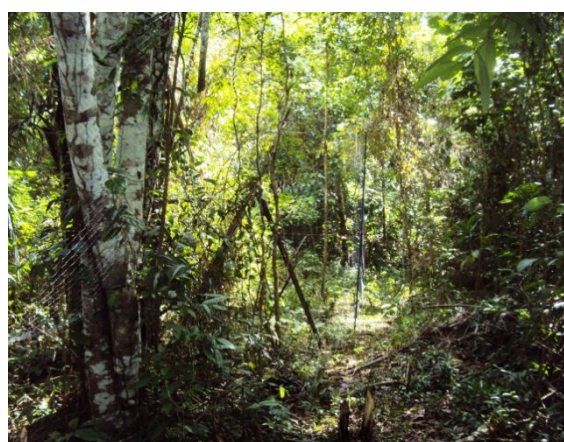
✓ **Mamíferos Voadores (Quirópteros)**

Para o levantamento da fauna de morcegos foi utilizada a metodologia tradicional com a instalação de redes de neblina (*mist nets*) que interceptam os animais em voo (Figura 98). As redes permaneceram armadas geralmente das 18:00h às 06:00h. Foram utilizadas de 7 a 16 redes/noite que mediam 15 x 2,5 m.

As redes de neblina foram vistoriadas em intervalos de 30 minutos e os espécimes capturados foram transferidos para sacos individuais de algodão. A manipulação foi procedida no campo onde foram realizadas a biometria e a identificação dos espécimes. Os morcegos capturados foram pesados com balança digital (0,1 g) e tiveram o antebraço medido com auxílio de um paquímetro digital (0,01 mm). Após as análises, a maioria dos animais foi solta no mesmo local de captura. Alguns morcegos foram mortos para uma correta identificação taxonômica e servir como material testemunho.



Sítio 1



Sítio 2



Sítio 4



Sítio 7

**Figura 98. Aspecto geral de alguns sítios amostrados. As redes de neblina foram armadas em transecto linear.**

➤ **Análise dos Dados – Fauna Terrestre**

O esforço amostral para pequenos mamíferos não voadores foi calculado através do número de armadilhas x número de noites de captura. O sucesso de captura obtido foi calculado a partir da fórmula “Sucesso de



$captura = S_{captura} \times 100 / N''$  onde:  $S_{captura}$  = número total de captura por campanha; N = esforço de amostragem em armadilhas-dia.

O esforço amostral para quirópteros foi realizado segundo o procedimento proposto por STRAUBE & BIANCONI (2002), onde o esforço de captura (E) é a multiplicação simples da área de cada rede pelo tempo de exposição, multiplicado pelo número de repetições e, por fim, pelo número de redes. O resultado final é dado em m<sup>2</sup>.h. Calculou-se a eficiência de captura dividindo-se o número de indivíduos capturados pelo esforço de captura empenhado (ind/m<sup>2</sup>h).

Para análise da estrutura da comunidade para todos os grupos faunísticos, calculou-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener e a respectiva Equitabilidade do mesmo índice através do software livre Past (HAMMER *et al.*, 2001).

A Constância de Ocorrência (C) foi calculada para a Ornitofauna segundo DAJOZ (1978), observando a presença das espécies em cada sítio amostral. Desta forma, as espécies foram classificadas como Constantes (C > 50%), Acessórias (25% > C < 50%) e Acidentais (C < 25%).

A curva acumulativa de espécies foi aleatorizada 1.000 vezes, usando-se o software EstimateS 7.0 (COLWELL, 2004). A aleatorização dos dados elimina a influência da ordem em que os dados são incluídos na análise, o que resulta em uma curva acumulativa de espécies suavizada (COLWELL & CODDINGTON, 1994). A forma e a estrutura da curva fornecem uma indicação sobre a qualidade da amostragem (MORENO & HALFFTER, 2000; SAMPAIO, 2000). A curva acumulativa de espécies, juntamente com modelos paramétricos e não-paramétricos, pode ainda ser usada para se estimar o número de espécies esperadas em uma determinada área (CHAO *et al.*, 1993; LIM & ENGSTROM, 2001). A suficiência amostral foi determinada pela curva de rarefação obtida para a área amostrada, como uma maneira de avaliar a amostragem realizada (GOTELLI & COLWELL 2001). Utilizou-se o estimador *Jackknife* de 1ª ordem para estimar a riqueza esperada.

Por fim, foi realizada uma análise de agrupamento visando investigar a similaridade faunística entre os oito sítios amostrados. Utilizou-se a distância de ligação simples como algoritmo e a medida de similaridade de Jaccard e de Bray-Curtis (ZAR, 1999) na análise. Os testes foram realizados no software livre Past (versão 2.14). O gráfico gerado da análise de cluster das similaridades foi trabalhado no software livre Gimp 2 para uma melhor apresentação.

### ➤ **Considerações Conservacionistas**

Para a classificação das espécies ameaçadas, foram seguidas a lista Nacional do Ministério do Meio Ambiente - IBAMA (2003) e a lista regional da Secretária do Meio Ambiente PA, Lista de Fauna Ameaçada do Estado do Pará Resolução 054/2007.

### ➤ **Estratégias Amostrais – Entomofauna**

Foram utilizadas quatro técnicas para a coleta de insetos de interesse econômico agrícola: Busca ativa ou

varredura com auxílio de rede entomológica; armadilhas em alçapão ou queda (*pitfalls*); armadilhas fotoatrativas de queda (*Pantraps*); e, frascos caça moscas.

### ✓ *Insetos de Interesse Agrícola*

#### **a) Varredura com rede entomológica**

A técnica de varredura com rede entomológica ou puçá é uma técnica bastante difundida e utilizada para descrições amplas de diversidade de insetos. A técnica consiste em percorrer um transecto virtual nas áreas de interesse, buscando os indivíduos representativos da fauna local em todos os possíveis microambientes (Almeida et al., 2003). Os indivíduos encontrados foram capturados, tabulados e registrados a fim de se descrever a fauna local (

Figura 99).

#### **b) Pitfall ou Armadilha de Queda**

A armadilha de queda ou pitfall é, sem dúvida nenhuma, a mais difundida das metodologias utilizadas em levantamentos entomológicos. Essa é composta potes de 500 ml, preenchidos ao fundo por uma mistura de água e detergente. Esse pote é enterrado até sua borda formando uma armadilha em alçapão para a fauna de hábito principalmente terrestre e fossorial. Os insetos que ali caem são incapazes de escapar e posteriormente são coletados. Os postes foram dispostos em conjunto de 10 em cada uma das seis unidades amostrais e permaneceram em campo por aproximadamente 24 horas. Após esse período foram recolhidos e os insetos ali contidos foram transferidos para potes plásticos com álcool 70%.

#### **c) Pantrap**

É uma armadilha atrativa que coleta os insetos atraídos por cor e que pousam no meio líquido. Consiste de uma bandeja ou prato raso de plástico ou metal, geralmente amarelo, com água e um pouco de detergente no interior onde os insetos ficam temporariamente armazenados. Há também algumas variantes, e, nesse caso algumas substâncias atrativas podem ser usadas, caso haja o interesse na coleta de um grupo específico (

Figura 100).

#### **d) Frasco Caça Moscas**

Também foi utilizada uma armadilha chamada de “frasco caça-moscas”, baseando-se no princípio de que as moscas-das-frutas voam e penetram no interior do frasco em resposta aos estímulos químicos olfativos

provenientes de um atrativo alimentar na formulação líquida usado como isca, colocado no interior da armadilha. Na tentativa de se alimentar da isca, as moscas caem dentro da mesma, se afogam e ficam aprisionadas ( Figura 101).



**Figura 99. Detalhe do coletor instalando uma das estações de Pitfall. À esquerda desse, uma rede entomológica usada para a busca ativa.**



**Figura 100. Detalhe de Pantrap instalada no interior do fragmento.**



**Figura 101. Coletor instalando frasco caça moscas.**

✓ ***Insetos de Importância Médico Sanitária***

Para a coleta de insetos de importância médico sanitária, além das buscas ativas com o auxílio de redes entomológicas em locais de nidificação, forma utilizadas armadilhas do tipo Shannon associada a tubo de sucção. Basicamente a técnica empregada consistiu na montagem da armadilha na área de interesse, contendo em seu interior isca humana (o próprio coletor) e fonte luminosa (lanterna). O coletor postado na parte interna da armadilha, municiado de tubo de sucção, procedia a coleta por aspersão dos espécimes que o atacavam (Figura 102 e Figura 103). O horário preferencial da armadilha foi determinado no horário

crepuscular e nas primeiras horas da noite (aproximadamente de 18:00h às 21:00h) sendo a coleta executada por aproximadamente 3 horas em cada uma das seis unidades amostrais. Os indivíduos de interesse foram capturados e acondicionados em potes contendo álcool 70 GL.



**Figura 102. Armadilha de Shannon instalada no interior de fragmento.**



**Figura 103. Coletor executando a metodologia de sucção.**

#### ✓ **Dados Secundários Epidemiológicos**

Como forma de complementar as informações primárias obtidas em campo, foram consultados trabalhos similares ao aqui tratado. Dentro desses, destaca-se os resultados referentes às campanhas de seca e chuva do Estudo de Impacto Ambiental referente à ETC Miritituba (BRANDT, 2011). Também foram consultados dados epidemiológicos de doenças associadas a insetos vetores, disponibilizadas por instituições que tratam do assunto, em especial o DATASUS, em sua secretaria de tabulação de dados, o SINAN.

#### ➤ **Análise dos Dados – Entomofauna**

Para a caracterização da referida fauna nas áreas de influência, além de gráficos simplificados com valores de riqueza e abundância, foram executadas as seguintes análises:

#### ✓ **Índice de Diversidade e Equitabilidade de Shannon-Wiener**

O denominado índice de Diversidade Shannon é um índice que utiliza a proporção de espécies na composição de seus valores. É um índice influenciado pela riqueza de espécies (Magurran, 1988), obtido pela fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

onde:

*p<sub>i</sub>* é a proporção de indivíduos da *i*-ésima espécie, *e*

*S* é o número de espécies observadas



Já a Equitabilidade de Shannon-Wiener, atribui um valor relativo a abundância de cada espécie dentro da comunidade. O valor máximo da Equitabilidade de Shannon-Wiener é igual a 1, o que representaria que todas as espécies da comunidade estariam distribuídas com mesma abundância (Begon et al, 1990; Magurran, 1988). A equitabilidade pode ser obtida pela fórmula:

$$J' = H' / H'max$$

onde:

$H'$  é a diversidade de Shannon-Wiener, e

$H'max$  é o valor de  $H'$  para uma comunidade hipotética com as espécies distribuídas de maneira idêntica na comunidade

#### ✓ **Curva de Acúmulo de Espécies (curva do coletor)**

Nessa análise o princípio básico é a representação do número de espécies pelo esforço amostral. Para se chegar à curva média, foram executadas de madeira aleatória 50 curvas de acúmulo, posteriormente essas foram somadas e a média calculada. Partindo desse princípio a curva tende a se estabilizar assim que a riqueza total da área for coletada (Melo, 2003). Como forma de complementar as informações uma curva baseada no estimador de Jack-Kniffe do tipo I também foi calculado com fins comparativos (Krebs, 1992).

#### ✓ **Análises de agrupamento para dados de riqueza**

Nessas análises foi utilizado o índice de Jaccard, um dos índices mais observados para essa distribuição de dados. Esse índice varia de 1 (completamente dissimilar) a 0 (completamente similar). Posteriormente, pela técnica de Ligação da média do grupo (*Group Overage*) os dados foram agrupados segundo a sua proximidade com a média aritmética de todas as dissimilaridades (Manly, 1994; Legendre & Legendre, 1998).

#### ➤ **Estratégias Amostrais – Ictiofauna**

Para o inventário da ictiofauna da área de influência da ETC Itaituba foram considerados os dados primários obtidos em três campanhas na região de influência do empreendimento, localizadas na localidade de Miritituba, município de Itaituba, Pará. Desta forma, as duas primeiras campanhas foram realizadas contemplando a sazonalidade regional, sendo uma executada no período de estiagem, uma no início do período chuvoso e uma no término do período chuvoso em áreas consideradas de influência direta e indireta.

Toda a metodologia seguiu as indicações de captura de peixes conforme os autores Oliveira & Bennemann (2005), para levantamentos biológicos de ictiofauna. Além dos dados primários (campo), o levantamento da ictiofauna da bacia do médio rio Tapajós baseou-se na revisão de dados da literatura, incluindo trabalhos publicados, como teses, dissertação e artigos de periódicos.

Para as coletas do material biológico, utilizaram-se redes de espera (malhadeiras) com comprimentos de 10 m, altura de 2,0 m e malhas com abertura de 2,5 (12 mm), 5 (35 mm), 8 (40 mm), 10 (50 mm) e 16 (80 mm) entre nós opostos, perfazendo uma área total de 100 m<sup>2</sup>, permanecendo o mínimo de 12 horas e máximo de 24 horas na água (Oliveira & Bennemann, 2005). As observações nas redes foram feitas de 12 em 12 horas, para evitar perda e/ou descarte de peixes. Outros petrechos de coleta como anzóis (pesca amadora) e lances de tarrafa no Igarapé Santo Antônio no ponto amostral P1 contribuíram para captura de diferentes espécies de peixes, além de entrevistas informais com pescadores amadores da região e entrevista com o representante da colônia de pescadores da região para obtenção de dados sobre biologia pesqueira.

Os espécimes coletados foram triados, ou seja, submetidos à identificação (separados por espécie), quantificados, medidos (cm), pesados (g) e anotados por espécies, registrados fotograficamente e soltos imediatamente com o mínimo de tempo fora d'água (Figura 104 a Figura 109).

A diversidade das espécies obtidas na fase de inventário da ictiofauna do EIA Estação de Transbordo de Carga ETC Itaituba foi estimada através do índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1991, Mathews, 1998), a partir da seguinte expressão:

$$H' = \sum (n_i/N) \cdot \log(n_i/N)$$

Sendo:

$n_i$  : número de indivíduos na espécie  $i$

$N$  : Número total de indivíduos

A equitabilidade ( $E$ ) de distribuição de capturas pelas espécies, estimada no inventário da ictiofauna, foi calculada pela equação (Magurran, 1991, Mathews, 1998):

$$E = H' / \log S$$

Sendo:

$H'$ : índice de diversidade de Shannon

$S$  : número de espécies



A riqueza de espécies (d) foi estimada pela seguinte equação (Menezes, 1996):

$$d = (S-1) / \log N$$

Sendo:

S : número de espécies

N : número de indivíduos

A frequência percentual de ocorrência das espécies foi calculada pela frequência de ocorrência de indivíduos de uma dada espécie em relação ao número total de peixes capturados e expressa em porcentagem.

De acordo com as exigências do Termo de Referência para a elaboração do EIA Estação de Transbordo de Carga ETC Itaituba, buscou-se avaliar as similaridades ictiofaunísticas entre os períodos de amostragem. Para tanto, uma matriz de similaridade foi calculada utilizando o índice de Bray-Curtis, apropriado para os dados de abundância (quantitativo), e o índice de Jaccard que é apropriado para dados de presença e ausência (qualitativo). Posteriormente, o método de ligação das médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) foi utilizado para a obtenção dendrograma.

A análise do estágio de reprodução dos peixes foi determinada a partir de observações macroscópicas das gônadas, com base nas alterações morfo-funcionais das gônadas e suas características relacionadas à cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho e posição na cavidade abdominal e, especificamente no caso dos ovários, o grau de visualização dos ovócitos (Vono et al., 2002; Bazzoli, 2003; Godinho, 2007). Utilizou-se, no geral, uma escala de maturação constituída pelos estágios de imaturo, repouso, em maturação, maturação avançada e esgotado.

#### ✓ **Imaturo (Im)**

Pertencem a este estágio indivíduos jovens, que apresentam ovário (fêmeas) ou testículos (machos) incolores ou de coloração clara e pouco irrigado, ocupando pequeno espaço na cavidade abdominal.

#### ✓ **Repouso (Re)**

Inclui indivíduos que se reproduziram pela primeira vez e aqueles que já passaram por pelo menos um ciclo reprodutivo, apresentando gônadas com tonalidades róseas. São maiores que no estágio de imaturo, e mostram pequenas irrigações sanguíneas.

✓ **Em maturação (Ma)**

Nas fêmeas esse estágio é marcado pela acumulação de vitelo nos ovócitos, que leva à um grande incremento no tamanho dos ovários. A coloração varia de acordo com as espécies entre tons amarelada, cinza-esverdeada e alaranjada. Nos machos, esse estágio é marcado pelo amplo processo de espermatogênese, levando ao aumento dos testículos, apresentando coloração esbranquiçada a branco-leitosa.

✓ **Maturação avançada/maduro (Ma)**

Inclui as fêmeas preparadas para a reprodução (maduras) e àquelas em processo de reprodução (semi-esgotadas). Os ovários apresentam-se litúrgicos, repletos de ovócitos, ocupando quase todo o espaço livre da cavidade abdominal quando maduros. Nos machos inclui indivíduos preparados para a reprodução (maduros) e àqueles em processo de reprodução (semi-esgotados). Os testículos atingem o grau máximo de desenvolvimento, a coloração varia entre esbranquiçado e branco leitoso, observando-se grande quantidade de esperma no ducto espermático.

✓ **Esgotado (Es)**

Nas fêmeas, após a extrusão dos ovócitos os ovários tornam-se flácidos, com poucos ovócitos grandes, ocupando pequenos espaços na cavidade abdominal. Nos machos observa-se considerável redução no tamanho dos testículos.



**Figura 104. A) Coleta de peixes com redes de espera (malhadeiras) no ponto amostral P3. B) Coleta de peixes com tarrafa no ponto amostral P1.**



**Figura 105. Exemplar de *Serrasalmus rhombeus* (piranha-preta) sendo medido.**

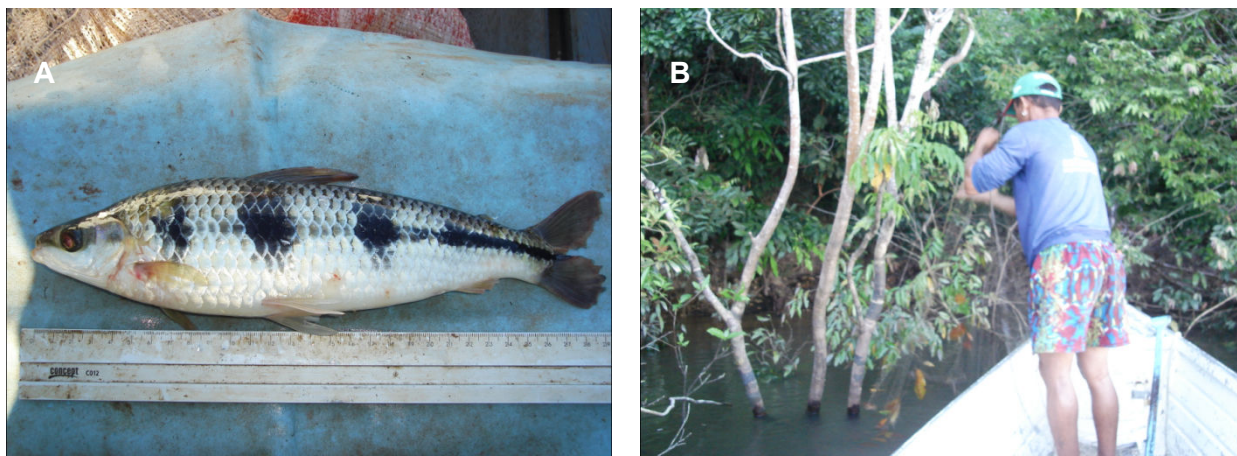


**Figura 106. Exemplar de *Serrasalmus rhombeus* (piranha-preta) sendo medido.**

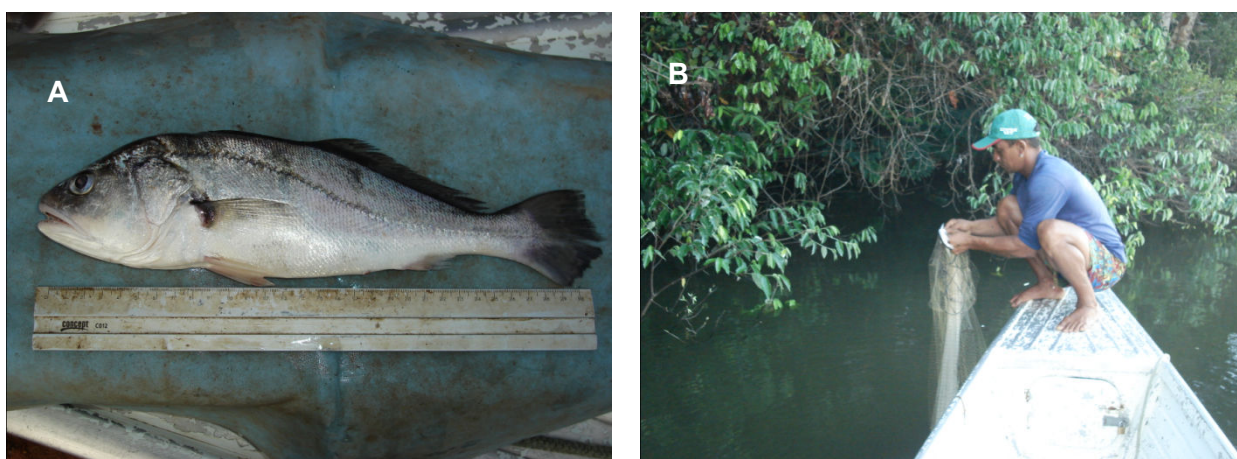


**Figura 107. *Sorubim lima* (bico-de-pato) espécie com caráter migratório de longa distância (reofílica) e de interesse na pesca comercial.**





**Figura 108. A) *Schizodon vittatum* (piau-vara) espécie com caráter migratório de longa distância (reofílica) e de interesse na pesca comercial, nativa ao sistema Hidrográfico do Rio Amazonas, a qual abrange o Rio Tapajós. B) Coleta de peixes com redes de espera (malhadeiras) no ponto amostral P6, no Rio Tapajós.**



**Figura 109. A) *Plagioscion squamosissimus* (pescada) espécie de interesse na pesca comercial, nativa ao sistema Hidrográfico do Rio Amazonas, a qual abrange o Rio Tapajós. B) Coleta de peixes com redes de espera (malhadeiras) no ponto amostral P8, no Rio Tapajós.**

#### 4.2.2.4. Resultados

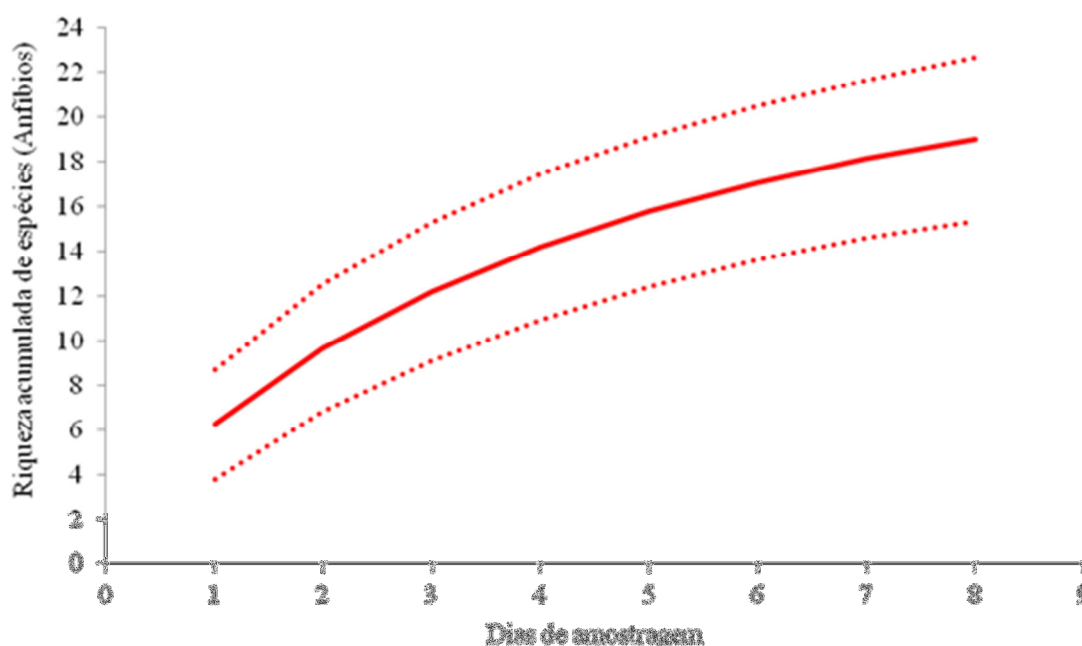
##### ➤ Herpetofauna

##### ✓ Anfíbios

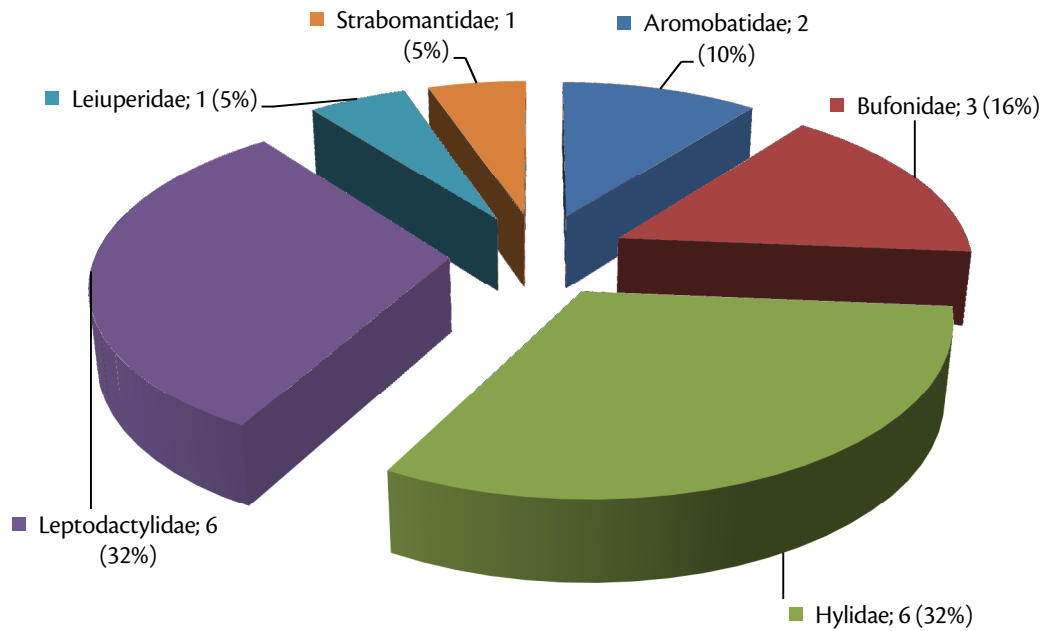
Na presente campanha, utilizando todos os métodos de amostragem, foram identificadas para a área de interesse, durante oito dias efetivos de amostragem em campo, 19 espécies de anfíbios anuros, distribuídos em seis famílias: Aromobatidae (10%), Bufonidae (16%), Hylidae (32%), Leptodactylidae (32%), Leiuperidae (5%) e Strabomantidae (5%) (Gráfico 60 e Gráfico 61; Tabela 99). Foram registrados 131 espécimes de anfíbios

(Gráfico 62). As espécies mais abundantes foram *Rhinella major* (N = 32), *Physalaemus cf. ephippifer* (N = 23), *Leptodactylus andreae* (N = 23), *Leptodactylus latrans* (N = 10) e *L. pentadactylus* (N = 10).

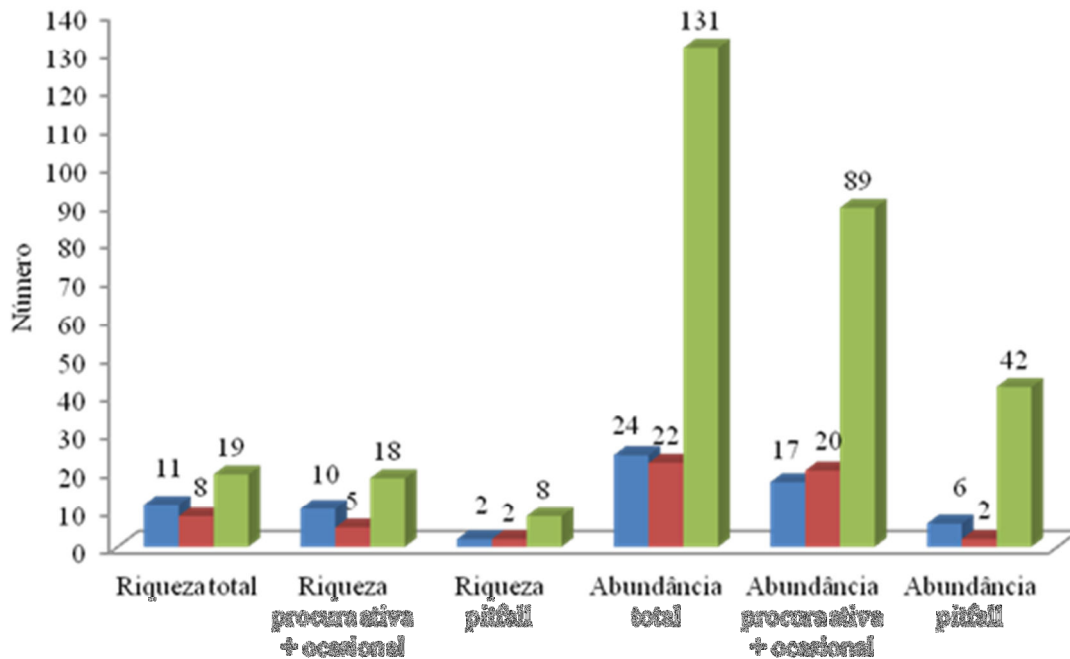
Assim como os resultados dos répteis, quando comparando os dois métodos de amostragem, o método de procura ativa foi o mais eficiente. Dezoito espécies das 19 registradas foram encontradas pelo método de procura ativa. Foram registrados através desse método 89 indivíduos. Nos pit-falls foram coletadas oito espécies (*Rhinella marina*, *Leptodactylus andreae*, *Leptodactylus hylaedactylus*, *Leptodactylus latrans*, *Leptodactylus mystaceus*, *Leptodactylus pentadacyulus*, *Pristimantis fenestratus* e *Physalaemus ephippifer*) sendo que a rã *Leptodactylus mystaceus* foi a única espécie registrada exclusivamente por esse método. Foram coletados 42 indivíduos nos pit-falls. Esse resultado evidencia a importância desse método para os estudos de levantamentos de anfíbios terrestre.



**Gráfico 60. Riqueza acumulativa de espécies de anfíbios ao longo de oito dias de amostragem na área da ETC Itaituba. A linha sólida central representa a curva média e as linhas tracejadas o intervalo de confiança de 95%.**



**Gráfico 61. Riqueza das famílias de anfíbios registradas através de dados primários (presente estudo) para a área da ETC Itaituba.**



**Gráfico 62. Padrões de riqueza a abundância relacionados à amostragem de anfíbios da área da ETC Itaituba nas três campanhas de campo. Barras azuis = primeira campanha, barras vermelhas = segunda campanha e barras verdes = terceira campanha (presente estudo).**



**Tabela 99. Anfíbios registrados nas áreas de influência da ETC Itaituba, Pará, durante as três campanhas realizadas. Tipos de registros: EO = encontro ocasional, PA = procura ativa, PT = pit-fall. O número entre parênteses representa o número de indivíduos registrados. P = Sítios Amostral; T = Transecto.**

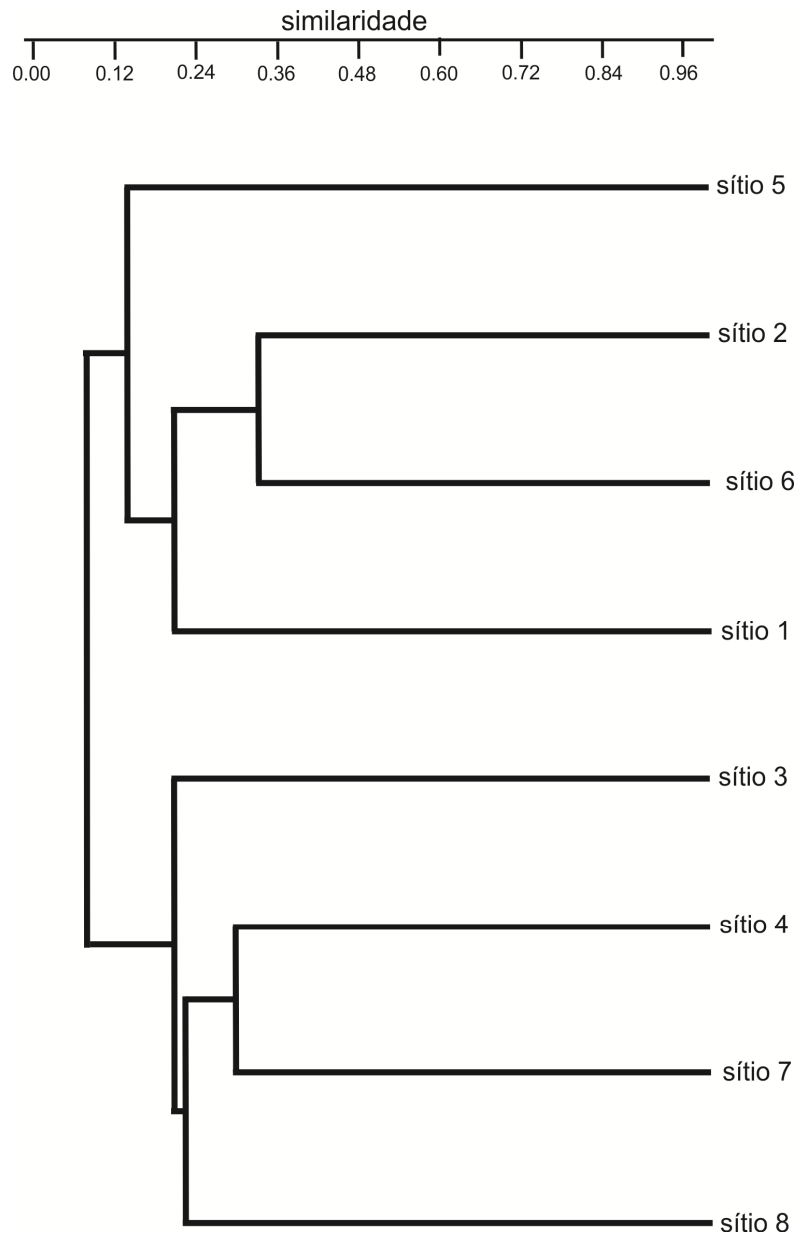
Família/espécie	Nome popular	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3 (presente estudo)		Tipo de registro (presente campanha)
				ADA	AID/AII	
AROMOBATIDAE						
<i>Allobates</i> sp.	sapinho-da-mata				P06, P03	PA (1), EO (1)
<i>Allobates femoralis</i>	sapinho-da-mata				P03	PA (2)
BUFONIDAE						
<i>Rhaebo gutattus</i>	sapo	X (1)	X (1)			
<i>Rhinella casteneotica</i>	sapo				P03	PA (1)
<i>Rhinella major</i>	sapo	X (5)			T04	PA (32)
<i>Rhinella marina</i>	sapo-cururu				P08, P07, P06, T04, T03, T02	PA (5), PT (1)
CERATOPHRYDAE						
<i>Ceratophrys cornuta</i>	sapo-de-chifre		X (1)			
HYLIDAE						
<i>Hypsiboas boans</i>	perereca				P06	PA (1)
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	perereca			P05		PA (1)
<i>Scinax</i> sp.	perereca			P05	P06	PA (1)
<i>Scinax boesemani</i>	perereca				P06	PA (2)
<i>Scinax ruber</i>	perereca	X (1)			P06, P02	PA (2)
<i>Trachycephalus</i> sp.	perereca				P03	PA (1)
LEPTODACTYLIDAE						
<i>Leptodactylus andreae</i>	rã	X (3)		P05	P07, P06, P04	PA (8), PT (15),
<i>Leptodactylus hylaedatylus</i>	rã			P05	P06	PA (2), PT (2)
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã				P08, P01, T04, T03, P04	PA (6), PT (5)
<i>Leptodactylus kongirostris</i>	Rã	X (2)	X (1)			
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã	X (1)	X (2)		P04, P03	PT (2)
<i>Leptodactylus paraensis</i>	rã	X (1)				
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	rã-pimenta	X (2)	X (4)		P02, T01	PA (6), PT (1)
<i>Leptodactylus petersii</i>	rã				T04	PA (3)
<i>Leptodactylus</i> sp.	rã		X (3)			
LEIUPERIDAE						
<i>Physalaemus</i> cf. <i>ephippifer</i>	rã-da-mata	X (4)			T04, P06, P04, P03	PA (7), EO (1), PT (15)
STRABOMANTIDAE						
<i>Pristimantis fenestratus</i>	rã	X (2)	X (9)	P05	P06	PA (6), PT (1)

Os sítios 4, 3 e 8 estão entre os que apresentam os maiores valores de diversidade (Tabela 100), o que é reflexo do maior número de espécies e da distribuição mais uniforme dos espécimes nesses pontos. O maior valor de equitabilidade pertence ao ponto 5, que apresentam valores de riqueza de espécies comparativamente menores entre os pontos amostrados, os quais, somados a baixos valores de abundância, proporcionam valores elevados para a uniformidade de distribuição das amostras populacionais das espécies presentes nesse ponto.

**Tabela 100. Índice de diversidade e equitabilidade dos anfíbios das diferentes áreas amostrais durante a presente campanha do diagnóstico da ETC Itaituba.**

Sítios	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon-Wiener	Equitabilidade
P01	2	4	0.81	0.81
P02	3	6	1.25	0.79
P03	5	7	2.24	0.96
P04	8	9	2.95	0.98
P05	2	2	1.00	1.00
P06	5	14	1.87	0.81
P07	4	14	1.61	0.81
P08	7	32	2.10	0.75

Através da análise de agrupamento (Índice desimilaridade de Jaccard), foi observada pouca similaridade entre os sítios amostrados (Figura 110). Os sítios P04, P05, P08 e P03 apresentaram maior semelhança entre si do que com os demais sítios. Esses pontos são os mais afastados do rio, o que poderia explicar a similaridade de espécies entre esses pontos.

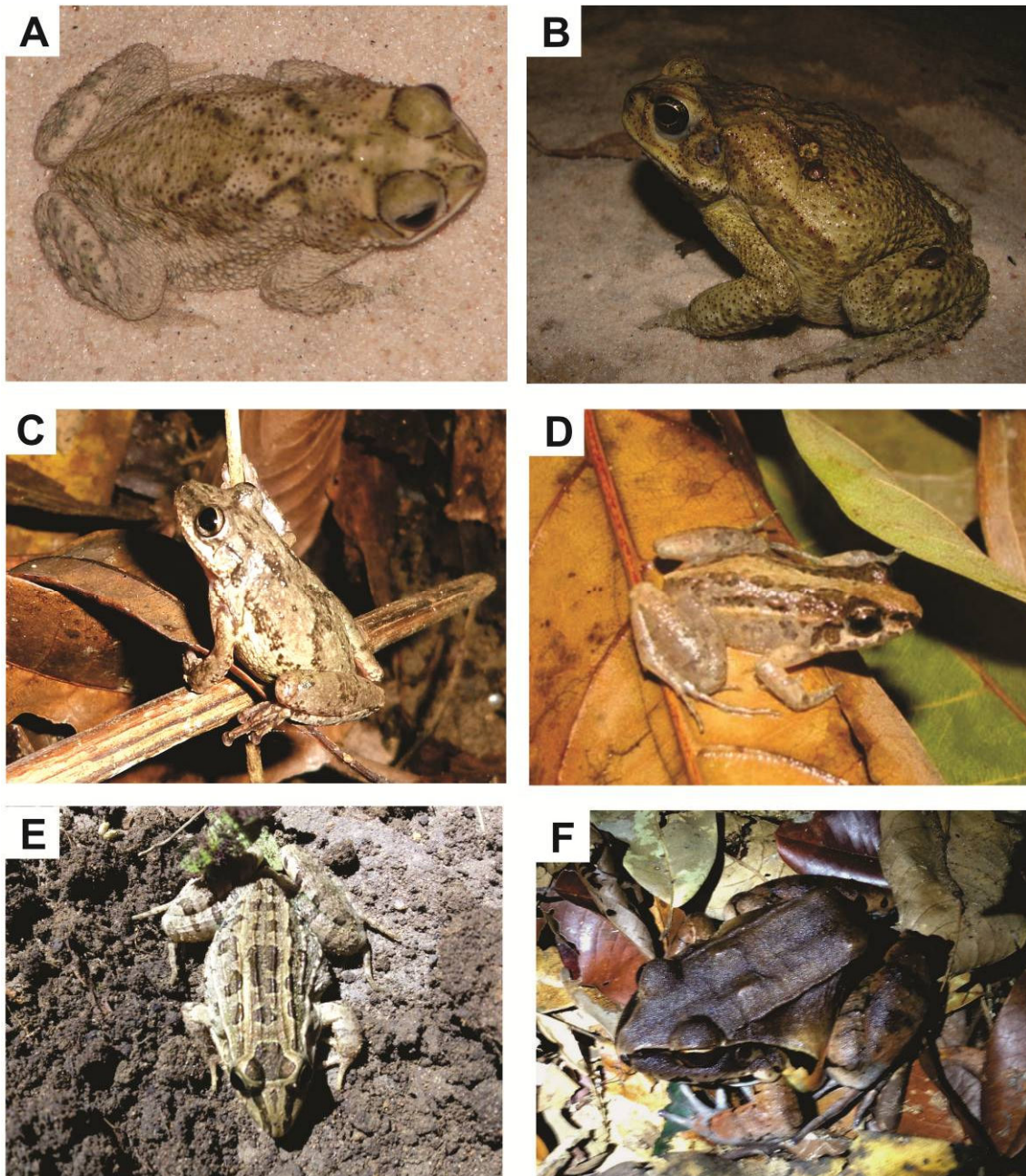


**Figura 110. Análise de similaridade dos oito sítios amostrais de anfíbios na área de influência da ETC Itaituba.**

Ao longo das campanhas de amostragem na área de influência do empreendimento foram encontradas 24 espécies de anfíbios (Tabela 99; ver exemplos de espécies encontradas na Figura 111), representando 39,4% da riqueza levantada como de provável ocorrência para a área. Ao longo das três campanhas, o maior número de espécies e espécimes foi registrado através da amostragem por procura ativa e encontros ocasionais (Gráfico 61).

Das 24 espécies registradas na área do empreendimento, duas espécies foram encontradas apenas na campanha do período de seca (*Rhaebo gutattus* e *Leptodactylus paraensis*). Na presente campanha foram acrescentadas 12 espécies de anfíbios as já registradas na área de influência do empreendimento (Tabela 99). O aumento da diversidade ao longo da amostragem indica a subamostragem do grupo na região e a

necessidade de novas campanhas de amostragens para a correta caracterização da fauna de anfíbios na área do empreendimento.

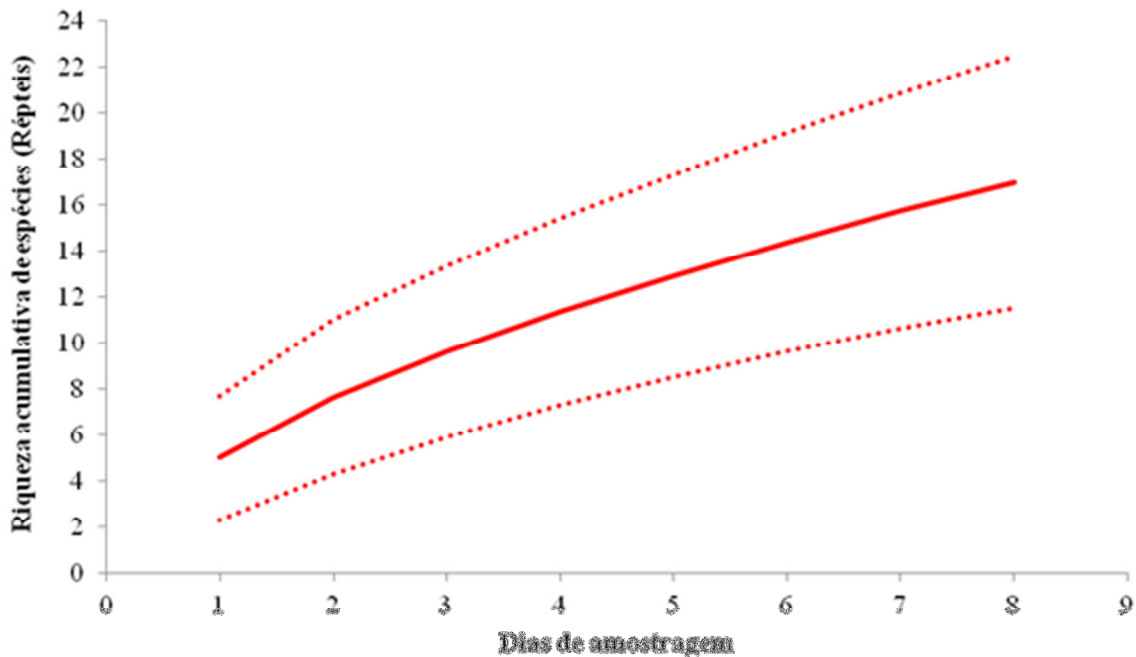


**Figura 111. Representantes de algumas espécies de anfíbios registrados na área da ETC Itaituba. (A) *Rhinella major*, (B) *Rhinella marina*, (C) *Scinax ruber*, (D) *Leptodactylus andreae*, (E) *Leptodactylus latrans* e (F) *Leptodactylus pentadactylus*.**

✓ Répteis

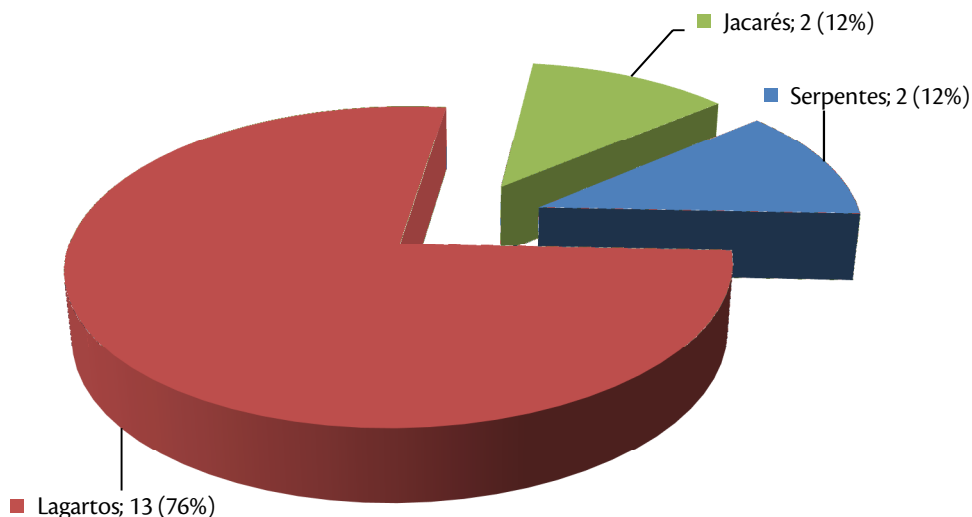
Na atual campanha de amostragem, utilizando todos os métodos de amostragem, foram identificadas para a área de interesse durante oito dias efetivos de campo 17 espécies de répteis, sendo duas serpentes (12%), 13 lagartos (76%) e dois jacarés (12%) (Gráfico 63 e Gráfico 64; Tabela 101). Foram registrados 116 espécimes de répteis sendo a sua maioria lagartos (Gráfico 65). As espécies mais abundantes foram *Gonatodes humeralis* (N = 40), *Cnemidophorus lemniscatus* (N = 28), *Coleodactylus amazonicus* (N = 17) e Ameiva ameiva (N = 12).

Comparando os dois métodos de amostragem, o método de procura ativa foi mais eficiente do que os pit-falls. Dezesesseis espécies das 17 registradas foram encontradas pelo método de procura ativa. Através desse método foram registrados 108 indivíduos. Nos pit-falls foram coletadas cinco espécies (Ameiva ameiva, *Gonatodes humeralis*, *Coleodactylus amazonicus*, *Ptychoglossus brevifrontalis* e *Anolis punctatus*) sendo que o lagarto gimnofitalmídeo *Ptychoglossus brevifrontalis* foi a única espécie registrada exclusivamente por esse método (Gráfico 64). Foram coletados apenas oito indivíduos nos pit-falls.

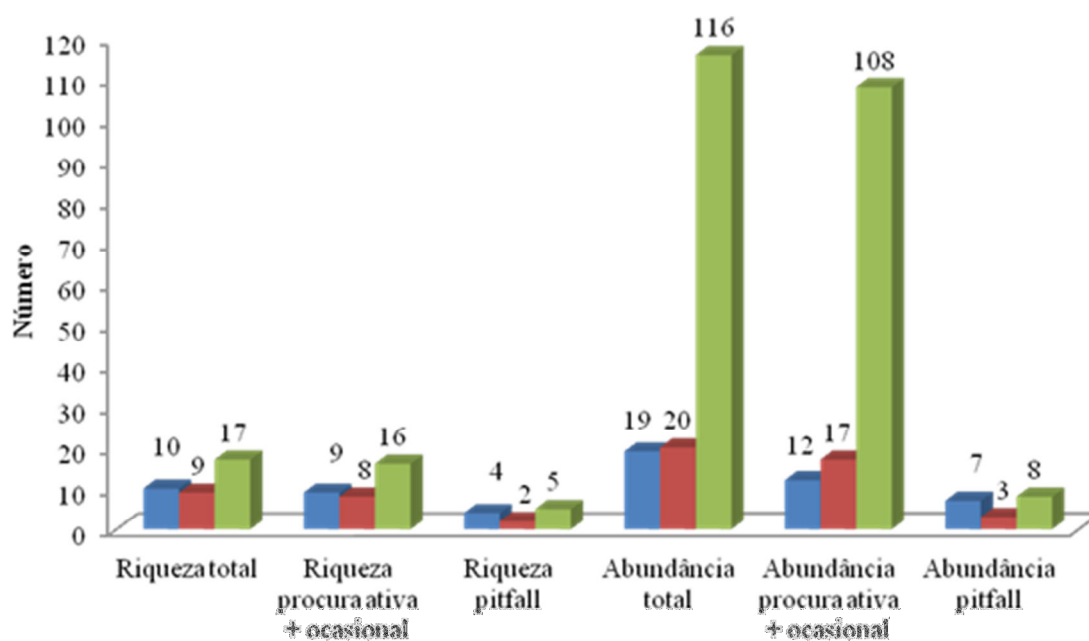


**Gráfico 63. Riqueza acumulativa de espécies de répteis ao longo de oito dias de amostragem na área da ETC Itaituba. A linha sólida central representa a curva média e as linhas tracejadas o intervalo de confiança de 95%.**





**Gráfico 64. Riqueza dos grupos de répteis registrados através de dados primários (presente estudo) para a área de influência da ETC Itaituba.**



**Gráfico 65. Padrões de riqueza a abundância relacionados à amostragem de répteis da área da ETC Itaituba nas três campanhas de campo. Barras azuis = primeira campanha, barras vermelhas = segunda campanha e barras verdes = terceira campanha (presente estudo).**



**Tabela 101. Répteis registrados nas áreas de influência da ETC Itaituba, Pará, durante as três campanhas realizadas. Tipos de registros: EO = encontro ocasional, PA = procura ativa, PT = pit-fall. O número entre parênteses representa o número de indivíduos registrados.**

Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3 (presente estudo)		Tipo de registro (presente campanha)
				AID	All	
CROCODYLIA						
CROCODYLIDAE						
<i>Caiman crocodylus</i>	jacaré-tinga	X (2)	X (1)	T02		PA (1)
<i>Melanosuchus niger</i>	jacaré-açú	X (1)			X	*EO (1)
SAURIA						
GEKKONIDAE						
<i>Hemidactylus mabouia</i>	osga, lagartixa	X (1)		P08, P01, P07		PA (4)
GYMNOPHTHALMIDAE						
<i>Cercosaura ocellata</i>	Lagarto				P05	PA (1)
<i>Iphisa elegans</i>	Lagarto	X (2)				
<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	Lagarto				P05	PT (1)
IGUANIDADE						
<i>Iguana iguana</i>	Camaleão	X (1)		P2		**EO (1)
PHYLLODACTYLIDAE						
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Osga		X (1)		P03	PA (1)
POLYCHROTIDAE						
<i>Anolis punctatus</i>	papa-vento				P03	PA (1), PT (1)
<i>Anolis trachyderma</i>	papa-vento				P05, P03	PA (3)
TEIIDAE						
<i>Ameiva ameiva</i>	Calango	X (5)	X (2)	P08, P01, P07	P06	PA (10), PT (2)
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Calango			P08, P01, T3, T01	P05, P03	PA (28)
<i>Kentropyx calcarata</i>	Calango	X (2)	X (1)			
<i>Kentropyx pelviceps</i>	Calango		X (2)			
<i>Tupinambis merianae</i> ***	Lagarto		X (1)			
TROPIDURIDAE						
<i>Plica umbra</i>	Lagarto				P03	PA (1)
<i>Uranoscodon superciliosus</i>	Lagarto	X (1)	X (2)			
SPHERODACTYLIDAE						
<i>Gonatodes humeralis</i>	Lagartixa	X (2)	X (5)	P01, P07, T03, T01	P06, P02, P04, P05, P03	PA (37), PT (3)
<i>Coleodactylus amazonicus</i>	Lagartixa	X (2)	X (5)		P05, P03	PA (16), PT (1)

Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3 (presente estudo)		Tipo de registro (presente campanha)
				AID	AII	
<i>Lepidoblepharis heyerorum</i> SERPENTES	Lagartixa			P01		EO (1)
COLUBRIDAE <i>Mastigodryas boddaerti</i> ELAPIDAE	Cobra			P01		PA (1)
<i>Micrurus spixii</i>	coral-verdadeira			P01		PA (1)

\* Encontrado e capturado pelos bombeiros na frente da cidade de Itaituba;

\*\* vestígio (muda de pele);

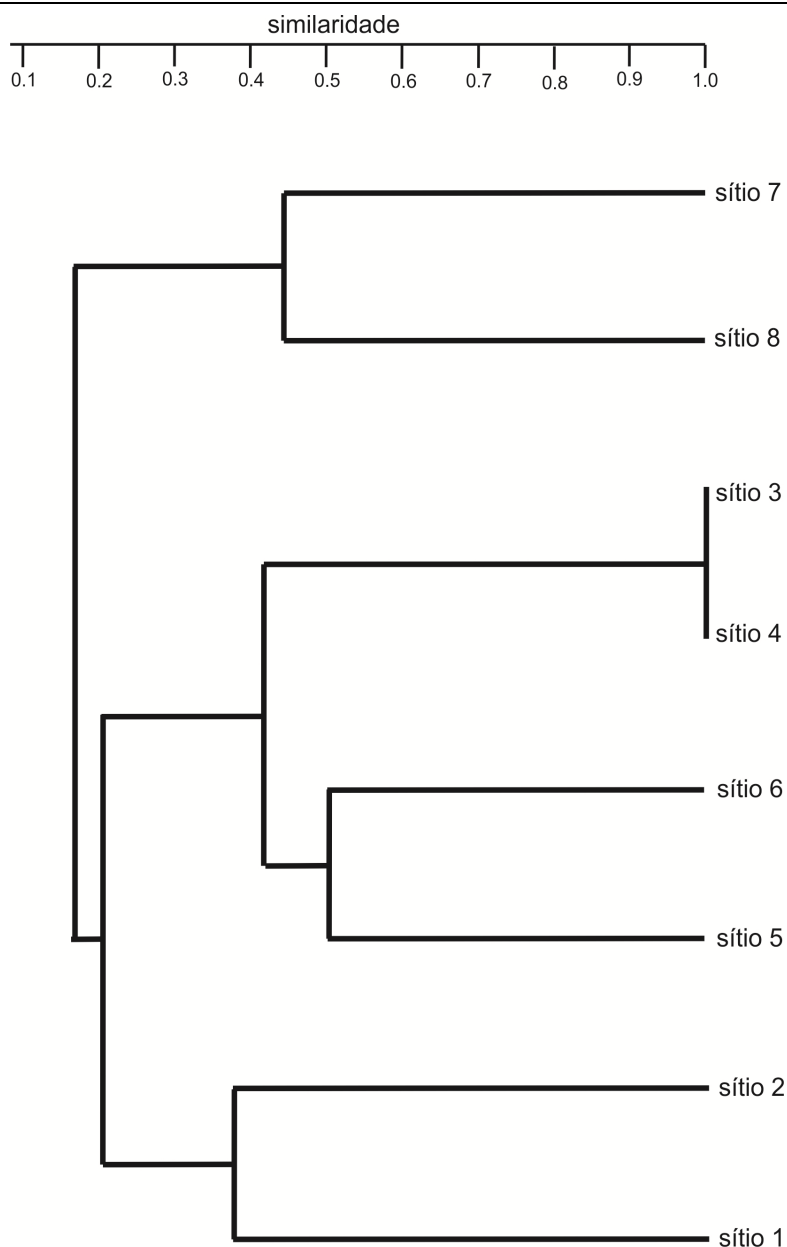
\*\*\* provavelmente *Tupinambis teguixin*

A análise do Índice de Diversidade apontou que a área com a mais alta diversidade entre os répteis foi o sítio 02 ( $H' = 2,47$ ). Os sítios 04 e 05 foram os que apresentaram menor diversidade (Tabela 102). O maior valor de equitabilidade pertence ao sítio 04, que assim como para os anfíbios, apresenta baixo valor de riqueza, o que proporciona um elevado valor para a uniformidade de distribuição das amostras populacionais das espécies.

**Tabela 102. Índice de diversidade e equitabilidade dos répteis das diferentes áreas amostrais durante a presente campanha do diagnóstico da ETC Itaituba.**

Sítios	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon-Wiener	Equitabilidade
P01	3	9	1.35	0.85
P02	8	21	2.47	0.82
P03	3	5	1.52	0.96
P04	2	2	1.00	1.00
P05	1	3	-	-
P06	2	7	0.86	0.86
P07	6	30	1.97	0.76
P08	6	16	2.15	0.83

Através da análise de agrupamento (Índice desimilaridade de Jaccard), foi observada a maior similaridade entre os sítios mais próximo (Figura 112). Os sítios P03 e P04 não estão tão próximos, no entanto, compartilharam as mesmas espécies (*Ameiva ameiva* e *Gonatodes humeralis*) resultando em uma similaridade de 100%.



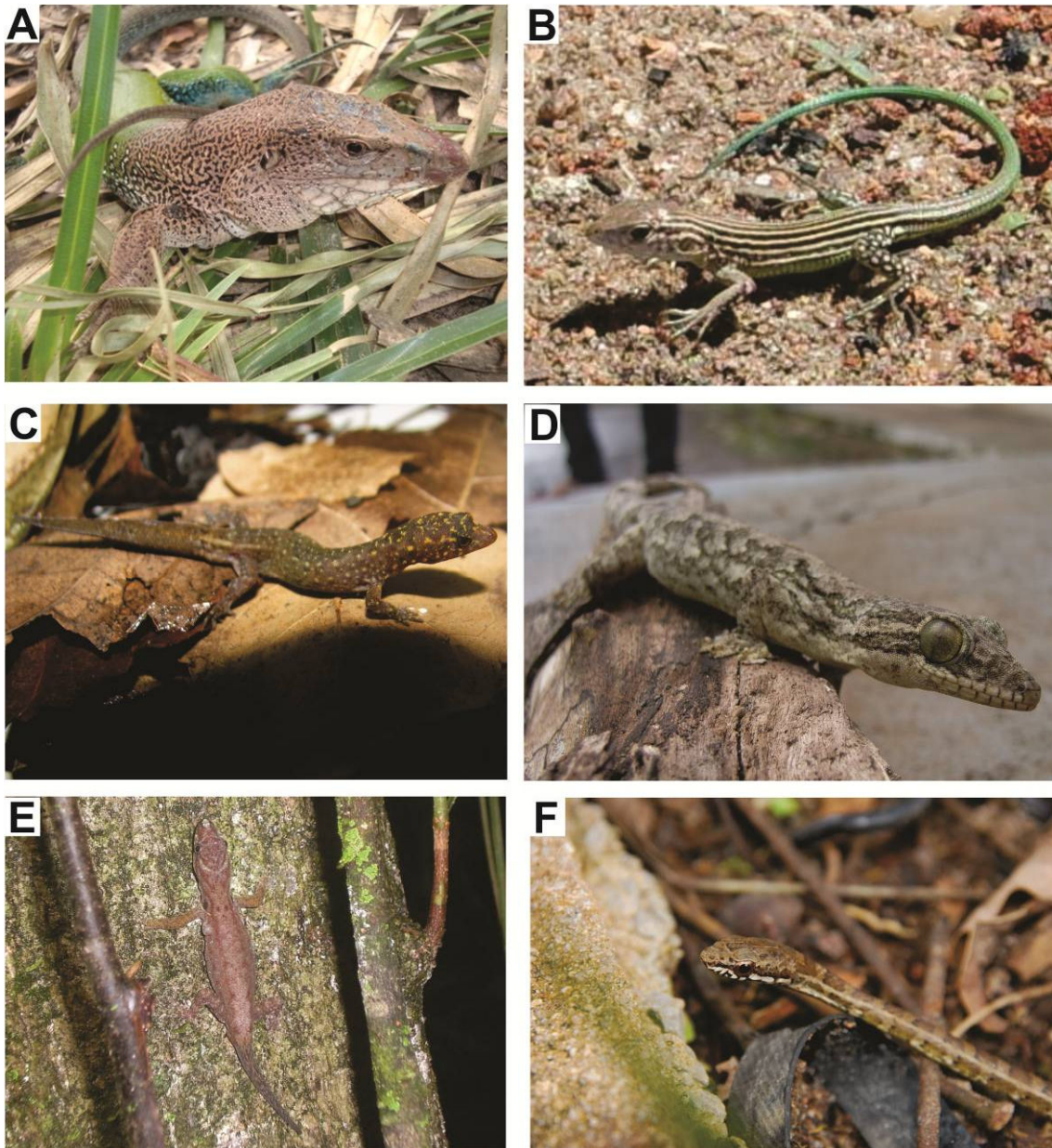
**Figura 112. Análise de similaridade dos oito sítios amostrais de répteis na área de influência da ETC Itaituba.**

Ao longo das campanhas de amostragem na área de influência do empreendimento foram encontradas 22 espécies de répteis (Tabela 101; ver exemplos de espécies encontradas no Gráfico 65), representando 15,2% da riqueza levantada como de provável ocorrência para a área. Ao longo das três campanhas, o maior número de espécies e espécimes foi registrado através da amostragem por procura ativa e encontros ocasionais (Gráfico 65).

Das 22 espécies registradas na área do empreendimento, apenas o lagarto *Iphisa elegans* foi encontrado apenas na campanha do período de seca (campanha 1, Tabela 101). Na presente campanha foram acrescentadas 8 espécies de répteis as já registradas na área de influência do empreendimento (ver Tabela 101). O aumento da diversidade ao longo das campanhas de amostragem indica que o aumento do esforço amostral tende a aumentar o número de répteis ocorrentes na região.

As áreas de influência direta e indireta apresentam elevado grau de antropização, causado principalmente por exploração madeireira e instalação de moradias. Contudo, as áreas mais afastadas encontram-se em estágios de recuperação do processo de exploração madeireira. As espécies mais abundantes na amostragem foram registradas tanto em áreas florestadas (lagartos *Gonatodes humeralis* e *Coleodactylus amazonicus*) quanto em áreas abertas (lagartos Ameiva ameiva e *Cnemidophorus lemniscatus*) (ver exemplo de espécies registradas na área do empreendimento na Figura 113). Esses registros indicam que mesmo em estado de recuperação ou fortemente degradadas as áreas florestadas ainda funcionam com refúgio para espécies próprias desse ambiente.

O uso dos lagartos como elemento indicador das condições de conservação do ambiente devem levar em conta as diferenças nos padrões de riqueza e diversidade de cada região a ser estudada, além de certas especificações quanto ao modo de vida. Os padrões disruptivos de coloração em relação a sistemas florestais ou a ambientes rochosos, exibidos por muitas espécies, têm sido evocados como um dos indicadores das condições ambientais (RODRIGUES, 1987; ZAMPROGNO et al., 2001).



**Figura 113. Representantes de algumas espécies de répteis registrados na área da ETC Itaituba. (A) *Ameiva ameiva*, (B) *Cnemidophorus lemniscatus*, (C) *Lepidoblepharis heyerorum*, (D) *Thecadactylus rapicauda*, (E) *Gonatodes humeralis* e (F) *Mastigodryas boddaerti*.**



### ✓ **Considerações Conservacionistas**

Em 2007, por ação de instituições governamentais e privadas e de pesquisadores de diferentes áreas (Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG; Conservação Internacional – CI e Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA) foi homologada a lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado do Pará (Tabela 103). Nessa lista foram incluídas 3 espécies de anfíbios e 13 espécies de répteis (ALBERNAZ & AVILA-PIRES, 2009).

Nenhuma das espécies registradas na área do empreendimento consta na lista vermelha da fauna ameaçada de extinção do Pará (Tabela 103). Apesar da diversidade herpetofaunística da área ser representada em sua maioria por espécies relativamente comuns para a região amazônica, foram registradas nas áreas de fragmento de florestas espécies que só ocorrem nesse tipo de ambiente, como por exemplo, os lagartos *Coleodactylus amazonicus*, *Plica umbra*, *Ptychoglossus brevifrontalis*; e os anfíbios *Leptodactylus andreae* e *Allobates femurales*. Esses registros indicam que apesar de degradada as áreas florestadas e fragmentadas atuam na manutenção da diversidade local e precisam ser conservadas. Estudos de comunidades herpetofaunísticas em diferentes ecorregiões brasileiras têm demonstrado que a riqueza de espécies de uma determinada área tende a aumentar com o aumento do esforço amostral. Presumimos que a aplicação de um maior esforço amostral reduziria a alta divergência entre a riqueza herpetofaunística observada durante a realização do EIA, principalmente de serpentes, e a registrada para o município por FROTA (2004). Adicionalmente, a continuidade de trabalhos na região poderá fornecer mais informações a respeito da Herpetofauna.

As perturbações causadas pelo homem no ambiente têm alterado, degradado, subdividido e destruído os ecossistemas naturais em larga escala, levando muitas espécies e mesmo comunidades inteiras ao ponto de extinção (FONTANA *et al.*, 2003). Com base nos índices alarmantes do desmatamento de áreas amazônicas nas últimas décadas, bem como de outros biomas, é de suma importância o desenvolvimento de estudos sobre a composição faunística, visando a compreensão da biodiversidade e conseqüentemente melhores planejamento e tomada de decisões sobre estratégias de conservação (HADDAD, 1998).

A área de instalação do empreendimento encontra-se amplamente antropizada, condição considerada para a abordagem dos possíveis impactos e proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias. Grande parte da lista de espécies de répteis apresentada neste EIA/RIMA advêm dos registros secundários, enfatizando a necessidade do monitoramento da fauna na fase de planejamento, implantação e operação do empreendimento, com o intuito de verificar as modificações ambientais ocorrentes na área e a ação destas sobre a fauna, provavelmente subamostrada. Adicionalmente, o monitoramento da área em todas as fases do empreendimento proporcionará maior conhecimento científico, assim como condições de adequações e ajustes no caso da evidência de impactos significativos.

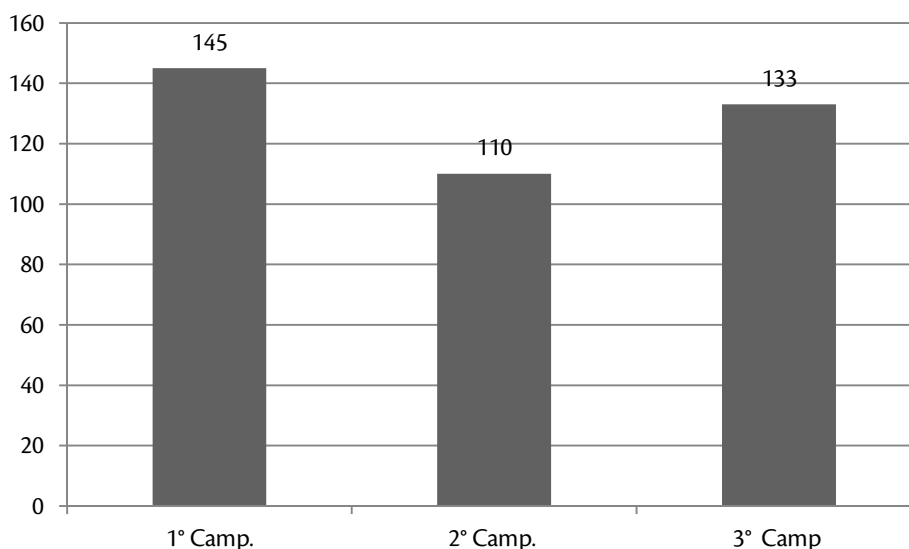
**Tabela 103. Espécies de anfíbios e répteis indicadas como ameaçadas de extinção no Estado do Pará.**

Táxons <sup>1</sup>	Nome comum	Categoria de ameaça
AMPHIBIA		
CAUDATA		
Plethodontidae		
<i>Bolitoglossa paraensis</i>	Salamandra	Vulnerável
ANURA		
Bufonidae		
<i>Rhinella ocellata</i>	Sapo	Vulnerável
Leptodactylidae		
<i>Pseudopaludicola canga</i>	Rãzinha	Em perigo
SQUAMATA		
“LAGARTOS”		
Polychrotidae		
<i>Anolis nitens brasiliensis</i>	Lagarto papa-vento	Vulnerável
Tropiduridae		
<i>Stenocercus dumerilii</i>	Lagarto	Em perigo
<i>Tropidurus insulanus</i>	Lagarto	Vulnerável
Gymnophthalmidae		
<i>Colobosaura modesta</i>	Lagarto	Vulnerável
Teiidae		
<i>Tupinambis merianae</i>	Jacuraru, Teiú	Vulnerável
Scincidae		
<i>Mabuya guaporicola</i>	Calango liso	Vulnerável
SERPENTES		
COLUBRIDAE		
<i>Chironius flavolineatus</i>	Cobra-cipó	Vulnerável
DIPSADIDAE		
<i>Apostolepis flavotorquata</i>	Cobra da terra	Vulnerável
<i>Liophis meridionalis</i>	Cobra de capim	Vulnerável
<i>Liophis maryellenae</i>	Cobra de capim	Vulnerável
<i>Phimophis guianensis</i>	Cobra	Em perigo
<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra-coral (falsa)	Vulnerável
<i>Uromacerina ricardinii</i>	Cobra-cipó	Vulnerável

Fonte: <http://www.sema.pa.gov.br>

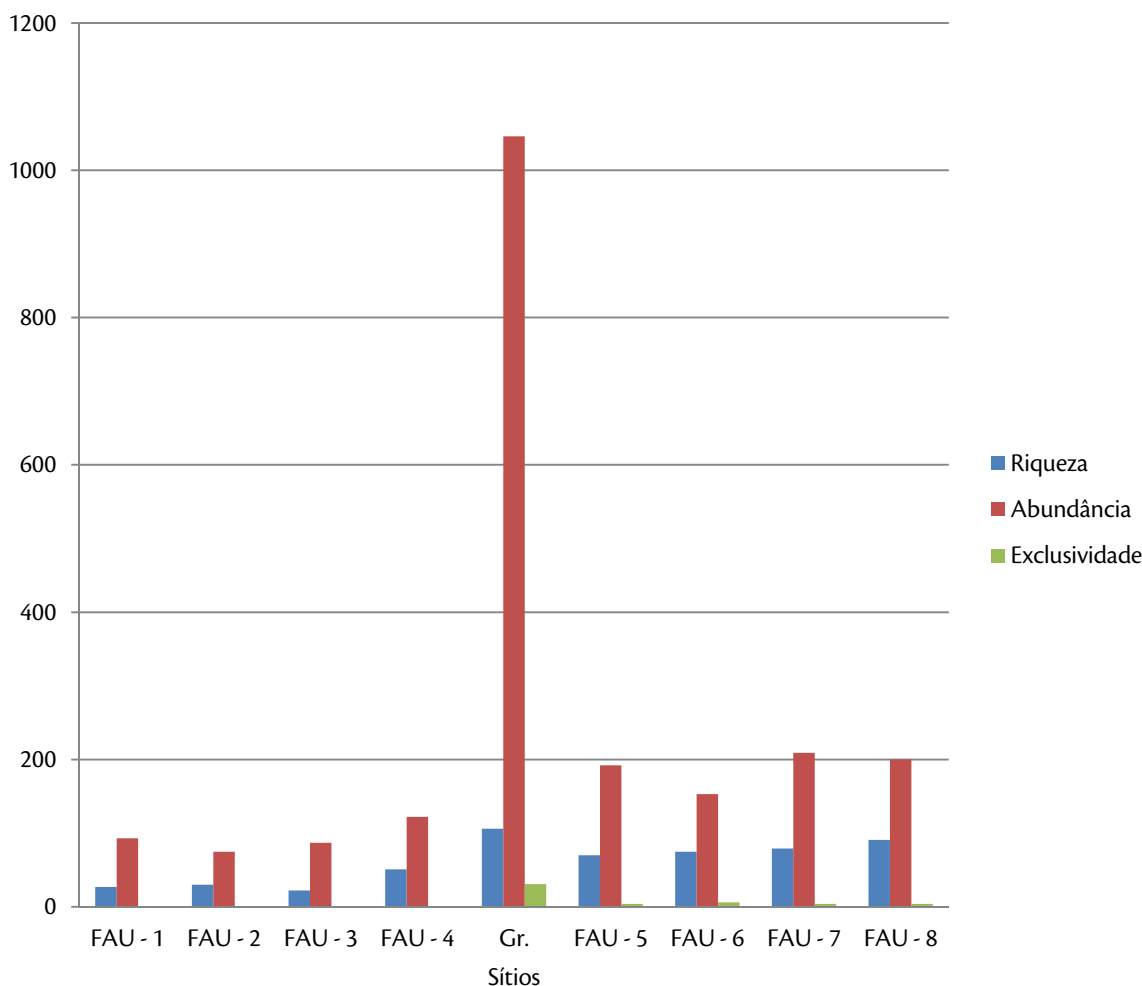
### ➤ Ornitofauna

Os resultados da campanha para a realização do diagnóstico da Ornitofauna da área de influência da ETC Itaituba mostram-se compatíveis com os inventários ornitológicos realizados em áreas inseridas na mesma sub-região zoogeográfica. Além disso, são condizentes com a riqueza de aves esperada, mesmo que seja visto um alto grau de antropização e um grande número de espécies generalistas. Das 345 espécies de ocorrência confirmada na região de influência do empreendimento segundo a literatura BRANDT (2010); AMBIENTARE (2010) foram registradas 209 espécies no acumulativo das três campanhas (Gráfico 66).



**Gráfico 66. Distribuição da riqueza entre as campanhas amostrais realizadas na área influência da ETC Itaituba.**

As espécies registradas foram classificadas em 21 ordens e 57 famílias, totalizando o registro de 2221 espécimes (Tabela 104, Gráfico 67). Na distribuição entre as áreas amostradas, o ambiente geral apresentou os maiores índices de riqueza, e abundância, com 106 espécies e 1046 espécimes. Para o grupo da Ornitofauna, a diversidade dos ambientes amostrados está relacionada à riqueza do estudo, sendo que nos ambientes antrópicos, abertos e aquáticos pode ser observado alguns não-passeriformes que normalmente habitam ambientes não-florestais. Sendo assim, o fato dos ambientes modificados (Geral) apresentar os maiores números de abundância demonstra que estes ambientes favoreçam o desenvolvimento de alguns grupos da comunidade da avifauna, acabar beneficiando as espécies oportunistas como alguns Columbiformes, Emberezides.



**Gráfico 67. Distribuição da riqueza e abundância entre os sítios amostrais contemplados durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Itaituba.**

O aumento ou decréscimo das populações de aves aquáticas tem sido usado como indicadores da qualidade de água (RUTSCHKE 1987), esse grupo então se torna um importante indicador ambiental para a fase de monitoramento do empreendimento. A riqueza e a diversidade de espécies da avifauna aquática ou semi-aquáticas, presente na área é bastante importante em relação às alterações do habitat como sobrepesca, poluição das praias utilizadas por turistas e migração. Os não-passeriformes aquáticos ou relacionados a esse ambiente alagados, que contemplam 29.6% das aves registradas no estudo, merecem destaque devido ao fato da maioria serem migratórios e alguns nidificarem na região (Figura 114 e Figura 115, Tabela 105). Além dos transectos aquáticos realizados, também foram percorridas praias a procura de ninhos das aves.



Figura 114. Representantes de espécies aquáticas registradas na área de influência da ETC Itaituba.  
A – *Phaetusa simplex* (Trinta-réis-grande) avistada no sítio 1; e B – *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio) avistado próximo ao Sítio 5 durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Itaituba



Figura 115. Representantes de espécies aquáticas registradas na área de influência da ETC Itaituba.  
A – *Rynchops niger* (Talha-mar) avistada no ambiente Geral durante a primeira campanha; e B – *Ardea cocoi* (garça-moura) avistado próximo ao Sítio 6 durante a campanha na área de influência da ETC Itaituba.



**Tabela 104. Espécies registradas por sítio de amostragem, incluindo os métodos de coleta, guildas tróficas e status de conservação durante a campanha de diagnóstico da área de influência da ETC Itaituba. Legenda: AII – Área de Influência Indireta; (Avist) Avistamento; (Voc) Vocalização; (Cap) Captura com redes ornitológicas; (ON) Onívoros, (IN) Insetívoros, (CR) Carnívoros, (GR) Granívoros, (FR) Frugívoros, (NC) Nectarívoros, (MA) Malacófago, (AS) Saprófagos; (PC) Piscívoro; (R) Espécies Residentes; (M) Migratória regional; (MN) Migratórias Intercontinental do Norte, (VNS) Visitante intracontinental Norte e Sul, (AM) Ameaçada de extinção; (EM) Espécies Endêmicas; EM: Endêmicos de acordo com <sup>1</sup>Cracraft (1985); <sup>2</sup> Stotz et al. 1996, 1997; (EX) Exótica.**

Nome do Táxon	Nome popular	Campanha			Unidades Amostrais								Metodologia			Guilda	Status	
		1° Camp.	2° Camp.	3° Camp.	FAU 1	FAU 2	FAU 3	FAU 4	Geral	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8	Avist	Voc			Capt
<b>Tinamiformes</b>																		
<b>Tinamidae</b>																		
<i>Tinamus tao</i>	Azulona			x									1				ON	R
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	x						1							x		ON	R
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó		x							2		1	1		x		ON	R
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó			x				2		1							ON	R
<i>Crypturellus strigulosus</i>	inhambu-relógio	x	x							1					x		ON	R
<b>Anseriformes</b>																		
<b>Anatidae</b>																		
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca		x					330							x		ON	VNS
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	x	x					3							x		ON	R
<b>Galliformes</b>																		
<b>Cracidae</b>																		
<i>Ortalis motmot</i>	aracuã-pequeno	x	x	x				4		1					x		ON	EM
<i>Pauxi tuberosa</i>	mutum-cavalo		x						2			1	1		x		ON	EM
<b>Pelecaniformes</b>																		
<b>Phalacrocoracidae</b>																		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	x	x	x				5				1			x		PC	VNS
<b>Ciconiiformes</b>																		
<b>Ardeidae</b>																		
<i>Butorides striata</i>	socozinho	x	x	x				6	1			1			x		PC	R
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira			x													IN	VNS
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	x	x	x				3	1	2					x		PC	R
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	x	x	x				8				2			x		PC	R
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	x	x	x							1	4			x		ON	VNS
<b>Threskiornithidae</b>																		
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	x	x	x			2	3	4		2	1	3		x	x	ON	R
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	x	x	x					5		1		2		x		ON	R
<b>Cathartiformes</b>																		
<b>Cathartidae</b>																		
<i>Cathartes aura</i>	rubu-de-cabeça-vermelha	x	x	x	2				18	1	2		2		x		AS	R
<i>Cathartes burrovianus</i>	rubu-de-cabeça-amarela	x	x	x	4				11	1		1	2		x		AS	R
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	x	x	x	4	7	3	6	55	2	3	4	6		x	x	AS	R
<b>Falconiformes</b>																		
<b>Pandionidae</b>																		
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	x	x						8		1				x		PC	MN
<b>Accipitridae</b>																		
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura		x						1						x		CA	MN
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	x		x					1	1	1		4		x		CA	VNS
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	x					2			1	1				x		CA	R
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo		x		1			2	1	1	2		1		x		CA	R
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	x	x	x	1			1	4	2	1		3		x		CA	R
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	x	x	x					1						x		CA	R
<i>Buteo albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	x							1						x		CA	R
<i>Morphnus guianensis</i>	uiraçu-falso		x					2								x	CA	R
<b>Falconidae</b>																		



Nome do Taxon	Nome popular	Campanha			Unidades Amostras								Metodologia			Guilda	Status	
		1° Camp.	2° Camp.	3° Camp.	FAU 1	FAU 2	FAU 3	FAU 4	Geral	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8	Avist	Voc			Capt
<i>Daptrius ater</i>	gavião-de-anta		x			2								x			CA	EM <sup>3</sup>
<i>Ibycter americanus</i>	gralhão	x		x					4				1	2		x	CA	R
<i>Caracara plancus</i>	caracará	x	x	x					4			1	1		x		CA	R
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	x	x	x					2	1	2				x		CA	R
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	x	x	x	1		2	1	3	1	1	2	2	x	x		CA	R
<i>Falco rufigularis</i>	cauré		x						2					x			CA	R
<b>Gruiformes</b>																		
<b>Eurypygidae</b>																		
<i>Eurypyga helias</i>	pavãozinho-do-pará	x		x				2		1	1	2	2		x		ON	R
<b>Psophiidae</b>																		
<i>Psophia viridis</i>	acamim-de-costas-verdes			x								1		x			ON	R
<b>Rallidae</b>																		
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes			x						1					x		ON	R
<b>Charadriiformes</b>																		
<b>Charadriidae</b>																		
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	x							5					x			IN	VNS
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão	x							4					x			IN	VNS
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	x	x						7	1	2	1		x			ON	R
<b>Recurvirostridae</b>																		
<i>Himantopus melanurus</i>	rnilongo-de-costas-brancas	x							5					x			IN	MN
<b>Scolopacidae</b>																		
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário		x						2					x			IN	MN
<b>Jacaniidae</b>																		
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	x	x						8					x			ON	R
<b>Sternidae</b>																		
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão	x	x						4					x			PC	VNS
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	x							10					x			PC	VNS
<b>Rynchopidae</b>																		
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	x							32					x			PC	VNS
<b>Columbiformes</b>																		
<b>Columbidae</b>																		
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	x	x	x					18	1	2	3	4	x			GR	R
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	x	x	x					4	2	3	1	1		x		GR	R
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	x	x	x					6		1	2	2	x			GR	R
<i>Patagioenas subvinacea</i>	pomba-botafogo	x	x	x			2			2	2	2			x		GR	R
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	x	x	x			1		1	1	1	3	1		x		ON	R
<b>Psittaciformes</b>																		
<b>Psittacidae</b>																		
<i>Ara macao</i>	aracanga	x		x					2	3	2	2	1	x			FR	R
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	x		x					2		3	2	1	x			FR	R
<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha-grande	x	x						6					x			FR	R
<i>Ara severus</i>	maracanã-guaçu	x	x	x			5		4		2		1	x			FR	R
<i>Guarouba guarouba</i>	ararajuba	x							4					x			FR	EM <sup>2</sup> /AM
<i>Aratinga aurea</i>	periquito-rei			x	10				21				2		x		FR	R
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	x	x	x					4	10	2	3		x			FR	R
<i>Pyrrhura picta</i>	tiriba-de-testa-azul		x						6					x			FR	EM
<i>Brotogeris chiriri</i>	iquito-de-encontro-amarelo			x							1	4	2	x			FR	R
<i>Brotogeris versicolurus</i>	periquito-de-asa-branca	x							4					x			FR	R
<i>Brotogeris sp.</i>	periquito	x												x	x		FR	R
<i>Forpus passerinus</i>	tuim-santo		x	x					4		1	2	1	x	x		FR	R
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	x	x	x	4			4	5	4	2	2	4	x			FR	R
<i>Amazona amazonica</i>	curica	x	x	x	4					4		1	2	x			FR	R
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro	x						3			1		1		x		FR	R

Nome do Taxon	Nome popular	Campanha			Unidades Amostras								Metodologia			Guilda	Status	
		1° Camp.	2° Camp.	3° Camp.	FAU 1	FAU 2	FAU 3	FAU 4	Geral	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8	Avist	Voc			Capt
<i>Amazona ochrocephala</i>	papagaio-campeiro		x						10					x			FR	EM/AM
<i>Deropterus accipitrinus</i>	anacã	x	x	x				2	3	3	1		2		x		FR	R
<b>Opisthocomiformes</b>																		
<b>Opisthocomidae</b>																		
<i>Opisthocomus hoazin</i>	cigana		x						5					x			ON	R
<b>Cuculiformes</b>																		
<b>Cuculidae</b>																		
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	x	x						2	4		3	3	x			IN	R
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	x	x	x	10				15	2			1	x			ON	R
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	x	x	x					12	2	1	1		x			ON	R
<b>Strigiformes</b>																		
<b>Tytonidae</b>																		
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	x		x					2	1	2	1		x			CA	R
<b>Strigidae</b>																		
<i>Glaucidium hardyi</i>	caburé-da-amazônia			x									1			x	CA	R
<i>Megascops sp.</i>	corujinha-do-mato	x						2		4		1			x		CA	R
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu		x	x				1				1	1		x		CA	R
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	x	x	x					7	2	4			x			CA	R
<b>Caprimulgiformes</b>																		
<b>Nyctibiidae</b>																		
<i>Nyctibius grandis</i>	mãe-da-lua-gigante		x					1		1		2	3	x			IN	R
<b>Caprimulgidae</b>																		
<i>Chordeiles rupestris</i>	bacurau-da-praia	x		x					9		2	1		x			IN	R
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	x	x	x					4		2	1	1	x			IN	R
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	x	x	x		1		2	1	1	1	2	2	x	x		IN	R
<i>Caprimulgus rufus</i>	joão-corta-pau	x	x	x					2	2				x			IN	VNS
<i>Chordeiles nacunda</i>	corucão	x		x					7				3	x			IN	VNS
<b>Apodiformes</b>																		
<b>Apodidae</b>																		
<i>Chaetura cf. brachyura</i>	indorinhão-de-rabo-curto	x	x		13							5		x			IN	R
<i>Tachornis squamata</i>	tesourinha	x	x	x	4		5			2		1	3	x			IN	R
<b>Trochilidae</b>																		
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta			x								1	1			x	NC	R
<i>Glaucis hirsutus</i>	alança-rabo-de-bico-torto	x		x			1		1	2		2	5	x		x	NC	R
<i>Phaethornis superciliosus</i>	rabo-branco-de-bigodes	x		x				1		1	1					x	NC	R
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	x					1				1	1				x	NC	R
<i>Florisuga mellivora</i>	beija-flor-azul-de-rabo-branco		x					1		5			1	x			NC	R
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	x	x	x		1	2			1	2	2	1	x	x		NC	R
<i>Amazilia cf. fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	x	x	x				2		2		1	3			x	NC	R
<b>Trogoniformes</b>																		
<b>Trogonidae</b>																		
<i>Trogon curucui</i>	rucuá-de-barriga-vermelha	x	x					2				1	2	2		x	IN	R
<i>Trogon rufus</i>	rucuá-de-barriga-amarela	x							2					x			IN	R
<i>Trogon violaceus</i>	surucuá-violáceo			x								2	2	1		x	FR	R
<b>Coraciiformes</b>																		
<b>Alcedinidae</b>																		
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	x	x	x					4		2		1	x			PC	R
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	x	x	x			1		3	2	1	3		x			PC	R
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	x							1						x		PC	R
<b>Momotidae</b>																		
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	x	x	x					4		2			x			ON	R
<b>Galbuliformes</b>																		
<b>Galbulidae</b>																		

Nome do Taxon	Nome popular	Campanha			Unidades Amostras								Metodologia			Guilda	Status	
		1° Camp.	2° Camp.	3° Camp.	FAU 1	FAU 2	FAU 3	FAU 4	Geral	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8	Avist	Voc			Capt
<i>Galbula cyanicollis</i>	ariramba-da-mata	x					1	1				1	1		x		IN	EM <sup>2</sup>
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	x	x	x						2	1	2		x	x		IN	R
<i>Jacamerops aureus</i>	jacamaraçu	x			2			4		1		1		x			IN	EM
<b>Bucconidae</b>							2											
<i>Notharchus macrorhynchos</i>	jacuru-de-pescoço-branco	x			1			1	2		1			x	x		IN	EM
<i>Malacoptila rufa</i>	budo-de-pescoço-ferrugem	x	x					2						x	x		IN	EM
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	x	x	x			2	7		1	1	2	1	x	x		IN	R
<i>Monasa morphoeus</i>	lora-chuva-de-cara-branca	x	x	x			2				1	1	1		x		IN	R
<b>Piciformes</b>																		
<b>Ramphastidae</b>																		
<i>Ramphastos tucanus</i>	ano-grande-de-papo-branco	x	x	x		2		2		1	2	1		x	x		FR	R
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	x		x				2	1		1	2		x			FR	R
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco	x	x	x			5		2		2	3		x			FR	R
<b>Picidae</b>																		
<i>Melanerpes cruentatus</i>	enedito-de-testa-vermelha	x		x			3				2	1			x		IN	R
<i>Dryocopus lineatus</i>	caica-pau-de-banda-branca	x		x				1		3				x	x		IN	R
<i>Campephilus rubricollis</i>	ca-pau-de-barriga-vermelha	x	x			1	2	1		1		1		x	x	x	IN	EM
<i>Campephilus melanoleucos</i>	ca-pau-de-topete-vermelho		x	x				2	1	5	1			x			IN	R
<b>Passeriformes</b>																		
<b>Thamnophilidae</b>																		
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo			x								1				x	IN	R
<i>Rhegmatorhina gymnops</i>	caie-de-taoca-de-cara-branca			x							1			x			IN	EM
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	cantador-amarelo			x					1	2					x	x	IN	EM
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	mãe-de-taoca								2	1	2					x	IN	EM
<i>Taraba major</i>	choró-boi			x					1	2		1		x		x	IN	R
<i>Thamnomanes sp.</i>	irapuru-de-garganta-preta			x					1		3					x	IN	
<i>Thamnophilus amazonicus</i>	choca-canela	x	x			3	2		2	2		1			x	x	IN	EM <sup>3</sup>
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	choca-de-olho-vermelho	x	x		2	1	1	2	1	3	2	1	1	x	x	x	IN	EM <sup>3</sup>
<i>Thamnomanes caesi</i>	ipecuá	x					3					2			x	x	IN	R
<i>Epinecrophylia leucophthalma</i>	hoquinha-de-olho-branco	x				2	1				1	2			x		IN	EM <sup>3</sup>
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	hoquinha-de-garganta-clara	x	x	x	1	1	1	2		1	1	5	1		x	x	IN	EM <sup>3</sup>
<i>Myrmotherula axillaris</i>	hoquinha-de-flanco-branco	x		x	2	3				2	1	4		x	x	x	IN	R
<i>Cercomacra nigrescens</i>	chororó-negro	x					3					2	2	x		x	IN	R
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	ormigueiro-de-cara-preta	x				1	1				1	2	2		x		IN	R
<i>Willisornis poecilinotus</i>	rendadinho	x		x		2	3	4	1	3	2	1		x	x	x	IN	R
<b>Dendrocolaptidae</b>																		
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	arapaçu-pardo			x							1	2				x	IN	R
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	arapaçu-barrado									1	1				x		IN	EM
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	arapaçu-de-bico-de-cunha	x	x	x		1	3		1		2					x	IN	R
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	arapaçu-riscado	x	x			1	2				2		1		x	x	IN	EM <sup>3</sup>
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	arapaçu-de-garganta-amarela		x	x			1				1			x			IN	R
<b>Furnariidae</b>																		
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	x	x	x			2				1				x		IN	R
<b>Tyrannida</b>																		
<b>Tyrannidae</b>																		
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela											1				x	IN	R
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha			x						1			1	x		x	IN	R
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe										1	1				x	IN	R
<i>Mionectes macconnelli</i>	abre-asa-da-mata	x	x	x		1	2				2	3		x	x		IN	R
<i>Myiornis ecaudatus</i>	caçula	x	x						1						x		IN	R
<i>Todirostrum maculatum</i>	ferreirinho-estriado	x	x	x					3					x			IN	EM <sup>2</sup>
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro			x								2		x			IN	R
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo									1				x		x	IN	R

Nome do Taxon	Nome popular	Campanha			Unidades Amostras								Metodologia			Guilda	Status	
		1° Camp.	2° Camp.	3° Camp.	FAU 1	FAU 2	FAU 3	FAU 4	Geral	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8	Avist	Voc			Capt
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata			x						1			1	x			IN	R
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	x	x	x		2		2	1	3	3			x			ON	R
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	tevizinho-de-asa-ferruginea	x	x	x				3			1				x		IN	R
<i>Myiozetetes similis</i>	vizininho-de-penacho-vermelho	x						5		1	4	2		x		x	IN	R
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro			x							1		1			x	IN	R
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	aria-leque			x						1		1				x	IN	R
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	x	x	x				3			1		2	x			ON	R
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	x	x	x		4				1	2		1	x			ON	R
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	x	x	x					12		2	1		x	x		ON	R
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	x							8					x			IN	VNS
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	x		x		2				1		2		x			ON	R
<i>Attila cinnamomeus</i>	tinguaçu-ferrugem		x					2				1			x	x	IN	EM
<i>Attila spadiceus</i>	capitão-de-saíra-amarelo	x							2		1	1			x		IN	R
<b>Cotingidae</b>																		
<i>Lipaugus vociferans</i>	crícrió	x	x	x				8		1	2	1		x	x		IN	R
<i>Querula purpurata</i>	anambé-una	x						4			1	2			x		IN	R
<b>Pipridae</b>																		
<i>Chiroxiphia pareola</i>	tangará-falso									2	1	3	1			x	FR	R
<i>Schiffornis turdina</i>	flautim-marrom	x				1						1		x		x	IN	EM
<i>Lepidothrix iris</i>	cabeça-de-prata		x					1				1			x	x	IN	EM <sup>2</sup>
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	x	x			2	4	2		2	1	2		x	x	x	IN	R
<b>Tityridae</b>																		
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	papa-moscas-uirapuru	x						2					1		x		IN	R
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	x	x				2	1				3		1	x		IN	R
<b>Laniisominae</b>																		
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	x					2				1	1			x	x	IN	R
<b>Tityrinae</b>																		
<i>Tityra inquisitor</i>	bé-branco-de-bochecha-parda	x		x					4			1	1	x			ON	R
<b>Vireonidae</b>																		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	x	x	x		3	2		1	2	2		1	x	x		ON	R
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara			x								1	1		x	x	ON	R
<i>Hylophilus semicinereus</i>	verdinho-da-várzea			x						1						x	ON	R
<b>Hirundinidae</b>																		
<i>Atticora fasciata</i>	peitoril	x	x	x					8	1				x			IN	R
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande			x								2	2	x			IN	VNS
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo			x							1	1		x			IN	VNS
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	x	x	x					55		1		2	x			IN	VNS
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	x		x					8	1				x			IN	R
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	x	x						8					x			IN	R
<b>Troglodytidae</b>																		
<i>Pheugopedius coraya</i>	garrinção-coraia	x	x			4	2		3	2	1		1	x	x		IN	R
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinção-de-barriga-vermelha	x				2					1					x	IN	R
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinção-pai-avô			x								3				x	IN	R
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra			x								2			x		IN	R
<b>Donacobiidae</b>																		
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	x		x					8			1		x			ON	R
<b>Poliophtilidae</b>																		
<i>Ramphocaenus</i>	bico-assovelado			x									2	x			IN	R
<b>Turdidae</b>																		
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	x				3					1				x		ON	R
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	x	x	x		2			1	1		1		x		x	ON	R
<b>Mimidae</b>																		
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein,	sabiá-do-campo	x		x					6		1		1	x			ON	R

Nome do Táxon	Nome popular	Campanha			Unidades Amostras								Metodologia			Guilda	Status	
		1° Camp.	2° Camp.	3° Camp.	FAU 1	FAU 2	FAU 3	FAU 4	Geral	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8	Avist	Voc			Capt
1823)																		
<b>Coerebidae</b>																		
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	x	x	x					3	2	2	1			x		NC	R
<b>Thraupidae</b>																		
<i>Lanio versicolor</i>	pipira-de-asa-branca			x								3		x			ON	R
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	x		x			2	1					1	x			ON	R
<i>Eucometis penicillata</i>	pipira-da-taoca	x	x		1	1				2	4					x	FR	R
<i>Tachyphonus luctuosus</i>	m-tem-de-dragona-branca		x	x			2						1	x			ON	R
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	x	x	x	5	2	9			4	1	1		x	x	x	FR	R
<i>Tangara episcopus</i>	sanhaçu-da-amazônia	x	x	x			35	22				45		x			ON	R
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	x	x					12		1				x			ON	R
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta			x							2				x		FR	R
<i>Lanio luctuosus</i>	m-tem-de-dragona-branca			x								1	2		x	x	FR	R
<b>Parulidae</b>																		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra			x						2	4			x		x	IN	R
<b>Emberizidae</b>																		
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo			x						5	2			x			GR	R
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto			x								3		x		x	GR	R
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	x	x	x		15		45	32	15	6	5		x	x		GR	R
<i>Sporophila americana</i>	coleiro-do-norte			x							2			x			GR	R
<i>Sporophila angolensis</i>	curió			x							1				x		GR	R
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	x		x				4	3		2			x			GR	R
<b>Icteridae</b>																		
<i>Cacicus cela</i>	xexéu	x	x	x			4				2		1	x			FR	R
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	x		x				24				2	3	x			ON	R
<i>Gymnomystax mexicanus</i>	irataúá-grande	x	x	x				24	2					x			ON	EM <sup>2</sup>
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	x		x				24	1	2	1			x			ON	R
<i>Sturnella militaris</i>	polícia-inglesa-do-norte	x	x	x				24					2	x			GR	R
<b>Fringillidae</b>																		
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	x	x	x	4		1		2			1			x	x	FR	R
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro			x							2				x			R
<b>Passeridae</b>																		
<i>Passer domesticus</i>	pardal	x	x	x				12						x			FR	EX
<b>TOTAL</b>		<b>145</b>	<b>110</b>	<b>133</b>	<b>93</b>	<b>75</b>	<b>87</b>	<b>122</b>	<b>1092</b>	<b>187</b>	<b>200</b>	<b>217</b>	<b>149</b>	<b>138</b>	<b>74</b>	<b>47</b>		

**Tabela 105. Lista das espécies aquáticas registradas durante as campanhas do EIA na área de influência da ETC Itaituba.**

<b>Espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos</b>	
<b>Anseriformes</b>	
<b>Anatidae</b>	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato
<b>Pelecaniformes</b>	
<b>Phalacrocoracidae</b>	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá
<b>Ciconiiformes</b>	
<b>Ardeidae</b>	
<i>Butorides striata</i>	socozinho
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande
<b>Threskiornithidae</b>	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró
<b>Falconiformes</b>	
<b>Pandionidae</b>	
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora
<b>Gruiformes</b>	
<b>Rallidae</b>	
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes
<b>Charadriiformes</b>	
<b>Charadriidae</b>	
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão
<b>Recurvirostridae</b>	
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas
<b>Scolopaci</b>	
<b>Scolopacidae</b>	
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário
<b>Jacanidae</b>	
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
<b>Sternidae</b>	
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande
<b>Rynchopidae</b>	
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar
<b>Opisthocomiformes</b>	
<b>Opisthocomidae</b>	
<i>Opisthocomus hoazin</i>	cigana
<b>Cuculiformes</b>	
<b>Cuculidae</b>	
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca
<b>Caprimulgiformes</b>	
<b>Caprimulgidae</b>	
<i>Chordeiles rupestris</i>	bacurau-da-praia
<b>Coraciiformes</b>	
<b>Alcedinidae</b>	
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno
<b>Galbuliformes Fürbringer</b>	
<b>Galbulidae Vigors</b>	



---

**Espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos**

---

*Galbula ruficauda* Cuvier                      ariramba-de-cauda-ruiva

**Hirundinidae**

*Atticora fasciata*                                      peitoril

*Tachycineta albiventer*                              andorinha-do-rio

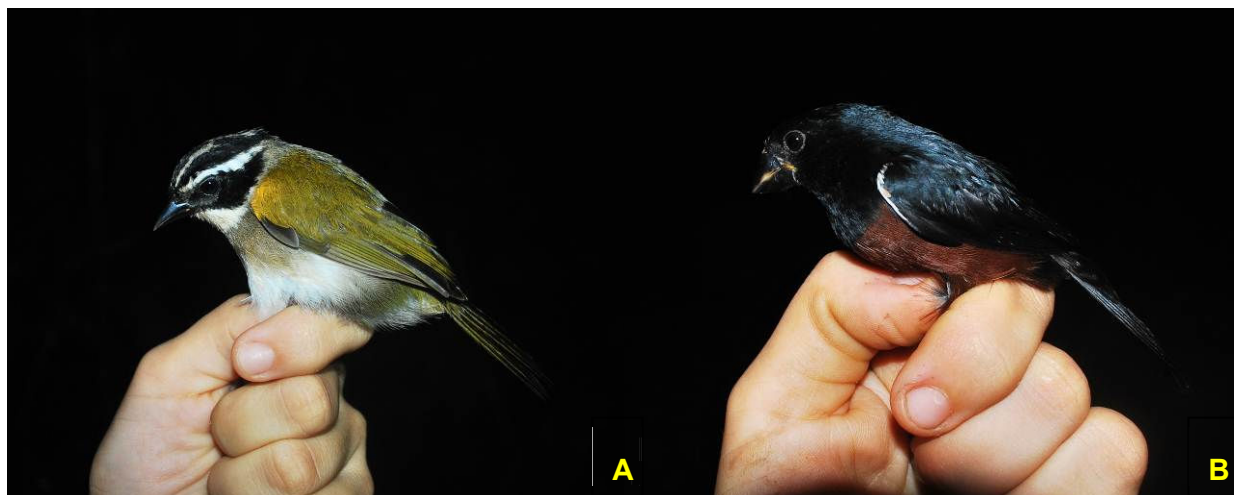
**Donacobiidae**

*Donacobius atricapilla*                              japacanim

**Icteridae**

*Gymnomystax mexicanus*                              iratauí-grande

---



**Figura 116. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Itaituba. A - *Arremon taciturnus* (Tico-tico-de-bico-preto) capturada no Sítio 7; e B - *Sporophila angolensis* (Curió) capturado no Sítio 6 durante a campanha do para realização do EIA na área de influência do projeto.**



**Figura 117. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Itaituba. A - *Hylophilus semicinereus* (verdinho-da-várzea) capturada no Sítio 5; e B - *Manacus manacus* (Rendeira) capturado no Sítio 5 durante a campanha do para realização do EIA na área de influência do projeto.**



Figura 118. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Itaituba. A - *Geothlypis aequinoctialis* (pia-cobra) avistado no Sítio 6 ; e B - *Melanerpes cruentatus* (Benedito-de-testa-vermelha) avistado no Sítio 8 durante a campanha do para realização do EIA na área de influência do projeto

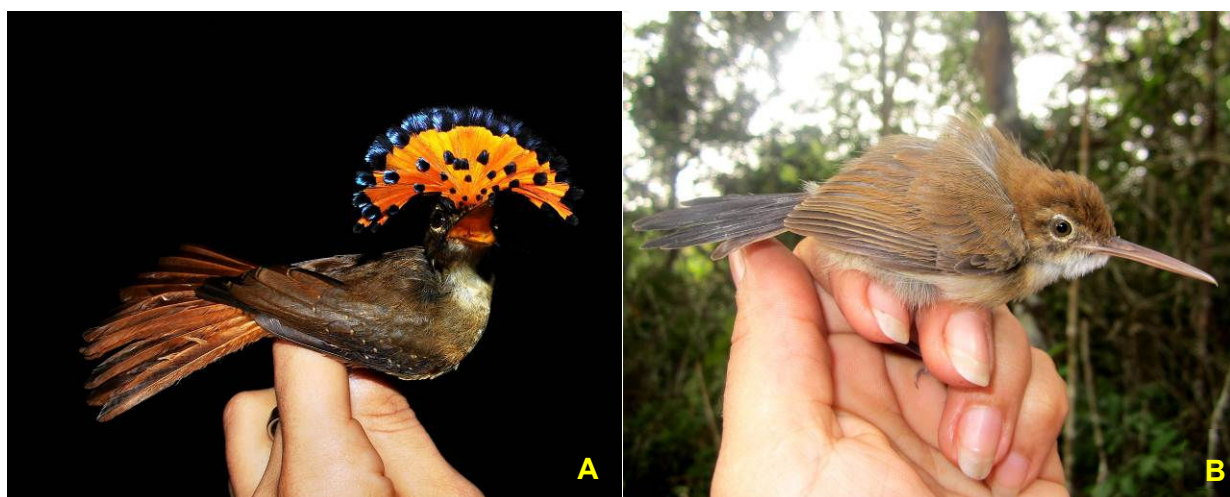


Figura 119. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Itaituba. A - *Epinecrophylla leucophthalma* (choquinha-de-olho-branco) capturada no Sítio 6; e B - *Hypocnemis hypoxantha* (Cantador-amarelo) capturado no Sítio 8 durante a campanha do para realização do EIA na área de influência do projeto.





**Figura 120. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Itaituba. A - *Ramphocelus carbo* (pipira-vermelha) capturada no Sítio 7; e B - *Tachycineta albiventer* (Andorinha-do-rio) avistado no Sítio 8 durante a campanha do para realização do EIA na área de influência do projeto**



**Figura 121. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Itaituba. A - *Onychorhynchus coronatus* (maria-leque) capturada no Sítio 3 - Coordenadas 21M 616.915-9.527.662 UTM; e B - *Ramphocaenus melanurus* (bico-assovelado) capturado no Sítio 4 - Coordenadas 21M 617.113 - 9.525.766 UTM durante a campanha do para realização do EIA na área de influência do projeto.**

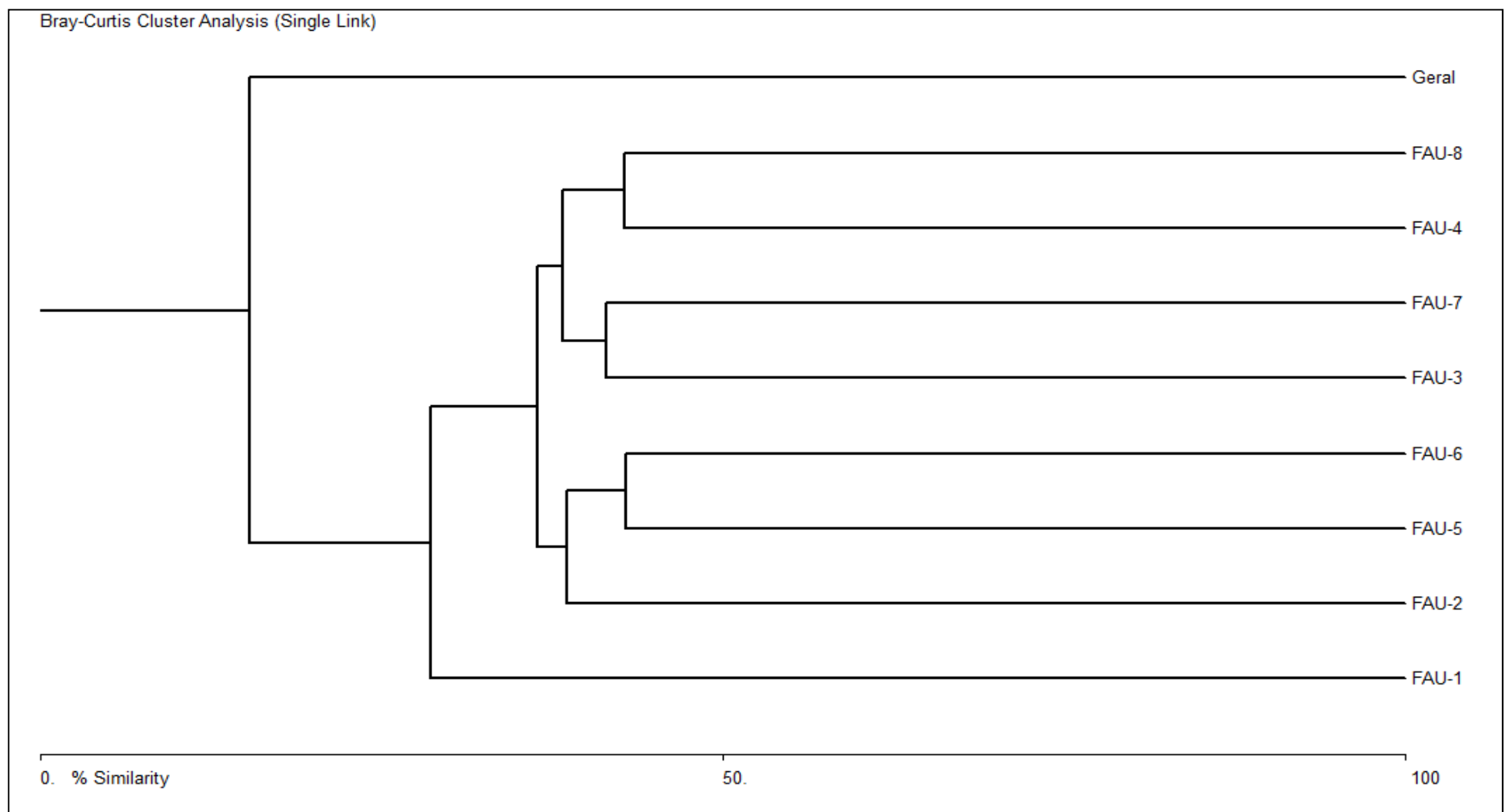
A análise do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener, que indica os ambientes mais diversificados e homogêneos a partir dos valores de riqueza e abundância, revelou de modo geral, que a área em estudo apresenta alta diversidade variando entre 1,0 e 1,9 ( $H' = 1,028$  e  $H' = 1,946$ ), mostrando ainda pouca similaridade em relação a diversidade máxima encontrada ( $H'_{Max}$ ). Em relação ao padrão de riqueza, o geral se destacou como o ambiente mais rico.

A uniformidade é um fator que altera a diversidade, já que o índice de Shannon-Wiener leva em consideração tanto a riqueza quanto a abundância da comunidade, mostrando que quanto maior a abundância de determinada espécie, maior será a taxa de equitabilidade, o que pode indicar a dominância de uma espécie. Sendo assim, o ponto com maior equilíbrio e homogeneidade foi o Sítio Cian-3 ( $E = 0,979$ ) entre a riqueza e abundância (Tabela 106).

**Tabela 106. Índice de diversidade ( $H'$ ) e equitabilidade ( $E$ ) das diferentes áreas amostrais para o grupo da Ornitofauna durante a campanha do diagnóstico da ETC Itaituba**

Sítios	Riqueza	Abundância	Shannon- Wiener	Diversidade máxima	Equitabilidade
	S	N	$H'$	$H'_{max}$	$J'$
FAU 1	27	93	1.303	1.431	0.91
FAU 2	30	75	1.33	1.477	0.9
FAU 3	22	87	1.028	1.342	0.766
FAU 4	51	122	1.636	1.708	0.958
Geral	106	1046	1.502	2.025	0.742
FAU 5	70	192	1.737	1.944	0.893
FAU 6	75	153	1.946	2.037	0.955
FAU 7	79	209	1.747	1.987	0.979
FAU 8	91	200	1.871	1.94	0.965

Através da análise de agrupamento (Cluster Analysis), associado ao Índice de Similaridade Bray-Curtis, foi observada a maior similaridade entre os sítios 2 e 3 (42,79). Esse resultado, que demonstrando uma alta similaridade, provavelmente está associado pequena distância entre os pontos e às espécies generalistas, que sofrem grandes efeitos de borda. (Gráfico 68).

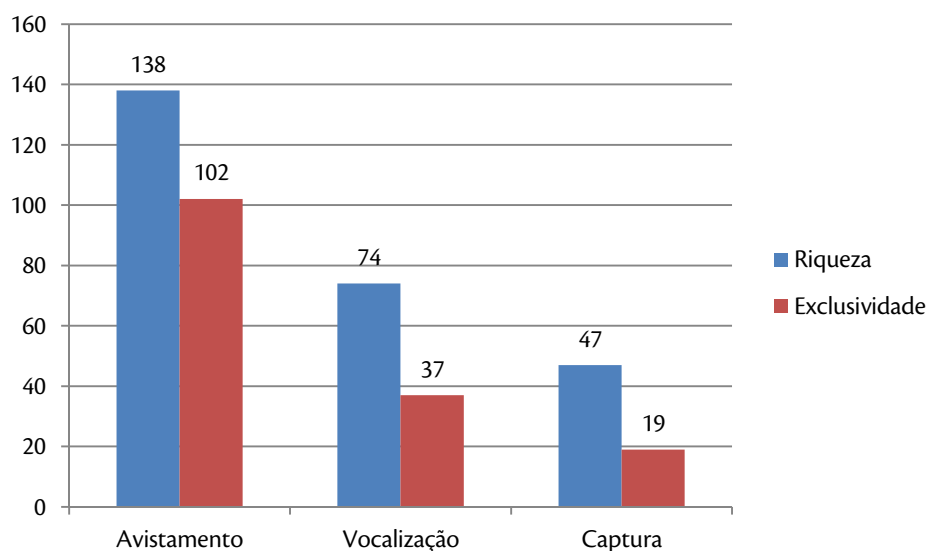


**Gráfico 68. Dendrograma de similaridade entre os sítios de amostragem na área de influência da ETC Itaituba.**



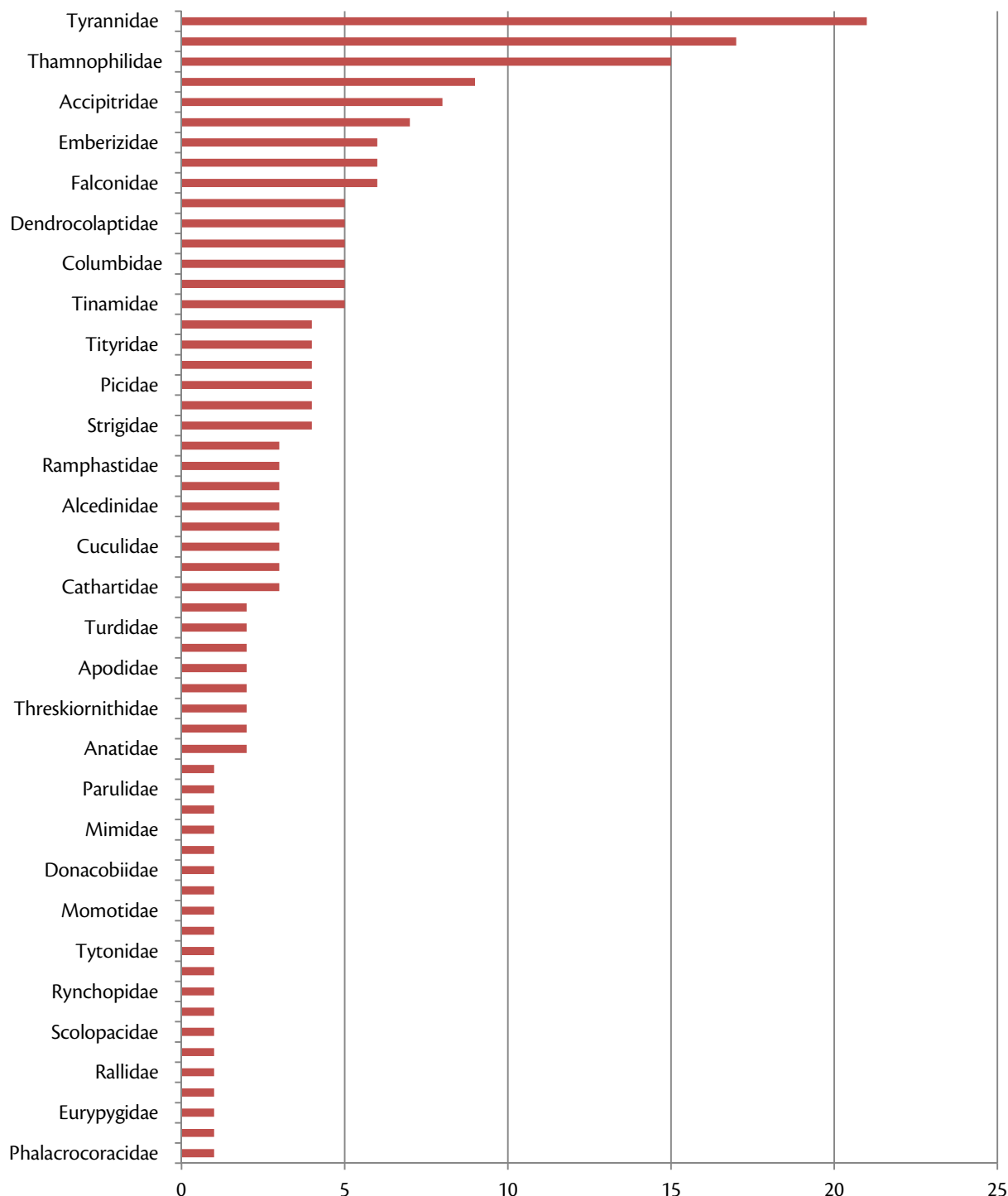
Ambientes florestais, como o Amazônico e Atlântico, são famosos pela dificuldade em visualização de espécies de aves, por isso em tais ambientes faz-se necessário a utilização de vários recursos metodológicos para um amplo inventariamento (BERNARDINO & JUNIOR, 1999). No presente estudo foram utilizadas três metodologias complementares: capturas por redes ornitológicas, gravações com auxílio de microfone e avistamento. O método mais representativo ao contrário do que diz a literatura para o bioma, foi de avistamento com 53,3% das amostras, isso foi possível porque a região é composta por áreas antropizadas que facilitam a visualização mesmo em ambientes florestais. O método de vocalização também foi muito eficaz com 28,6% e 74 espécies indetificadas exclusivamente por essa metodologia (Gráfico 69).

Já o método de captura com redes ornitológicas, mesmo que baixo contribuiu com 18,1%, com uma complementação de 47 espécies, evidenciando a importância do uso das mesmas na elaboração de inventários faunísticos, principalmente para as famílias de difíceis visualizações e percepção sonora.



**Gráfico 69. Distribuição das metodologias aplicadas e riqueza e exclusividade de espécies de ornitofauna durante o levantamento para diagnóstico da ETC Itaituba**

O estudo revelou a presença de 57 famílias (Gráfico 70), sendo que as famílias mais representativas foram: Tyrannidae (N=21), Psittacidae (N=17), Thamnophilidae (N=15), Thraupidae (N=9).



**Gráfico 70. Representatividade de espécies por famílias da avifauna, durante as campanhas para elaboração do EIA na área de influência da ETC Itaituba**

A família Tyrannidae, que representa a maior família em espécies no Brasil, foi a mais representativa. Merecendo destaque as espécies de ambiente florestal, como: *Mionectes macconnelli* (abre-asa) (Figura 122) e o *Myiornis ecaudatus* (caçula), que foram identificados no ambiente FAU 2 e FAU 9 Geral, respectivamente. Predominantemente associados a ambientes abertos, ou modificados, foram registradas espécies comuns como: *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Machetornis rixosa* (suiriri-cavaleiro), *Myiarchus ferox* (maria-

cavaleira) e *Phaeomyias murina* (bagageiro) avistado pela primeira vez na área campanha do Cianport. Além da presença de espécie migratória, como: *Tyrannus savana* (tesourinha).



**Figura 122. Espécime florestal - *Mionectes macconnelli* (Abre-asa-da-mata) capturado no Sítio 7 da área de influência da ETC Itaituba.a**

O fato da família dos Psittacídeos estar entre as famílias mais representativas é muito importante, por serem sensíveis a destruição de seus habitats e por serem alvos do comércio ilegal, sendo esta a principal causa de sua ameaça. Merece destaque a grande diversidade desta família, formada por 17 espécies, destacando os considerados ameaçados ou vulneráveis papagaio-campeiro (*Amazona ochrocephala*) e a ararajuba (*Guarouba guarouba*).

A família *Thamnophilidae* foi representada por 14 espécies. A família dos *thamnophilídeos*, é conhecida pelas chocas e formigueiros, são aves insetívoras, territorialistas e geralmente sensíveis a mudanças em seus habitats (Figura 123). O Bioma Amazônico é muito rico em espécies dessa família, normalmente mais ao número dos *Tiranídeos*. Destacando os gêneros *Myrmotherula* e *Thamnophilus*. Porém, a baixa diversidade encontrada no estudo pode estar associada a falta de ambientes florestas preservados. Merecem destaque a espécie *rendeira* (*Wlisornis poecilinotus*), por ser a espécie mais encontradas nos sítios amostrais.



**Figura 123. Espécime de tamnophilídeo, mais capturada entre os sítios amostrais- *Willisornis poecilinotus* (Rendeiro) capturado no Sítio 7 da área de influência da ETC Itaituba.**

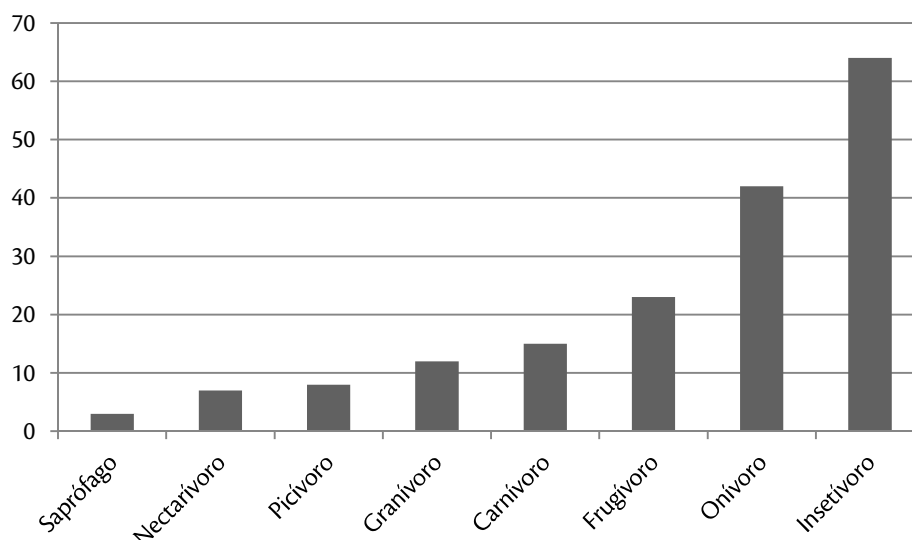
Os traupídeos (Família Thraupidae) foram representados por nove espécies, sendo cinco identificadas através da visualização durante transecto realizados próximos as áreas de estudo, e uma encontrada apenas através do método de capturas por rede ornitológicas, o *Eucometis penicillata* (pipira-da-taoca) capturado nos sítios 1, 2, 5 e 6. (Figura 124).



**Figura 124. Representantes de traupídeos, encontrados durante transectos realizados na área de influência da ETC Itaituba, *Lanio luctuosus* (tem-tem).**

A estrutura e a composição de uma comunidade de aves sofrem mudanças quando estão sujeitas a algum tipo de alteração em seu ambiente natural (ALEIXO 1999). Sendo assim, torna-se necessário uma análise quanto à guilda alimentar da avifauna catalogada para a área de influência do empreendimento.

Desta forma foi possível observar um predomínio das espécies insetívoras com 40% (N=84), representada principalmente pelas famílias Tyrannidae, Thamnophilidae, que estão entre as famílias mais representativas no estudo. As espécies são encontradas principalmente em bordas de fragmentos (Gráfico 71).



**Gráfico 71. Guildas alimentares descritas para as espécies de avifauna encontradas na área de influência da ETC Itaituba – Projeto Cianport.**

As espécies onívoras, representada principalmente por espécies oportunistas que não são muito exigentes quanto às condições ambientais, representaram 20% (N=42), tais como *Crotophaga ani* (anu-preto), *Myiozetetes cayanensis* (bentevizinho-de-asa-ferrugínea), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Gnorimopsar chopi* (graúna).

As aves com dieta mais especializadas, como os frugívoros apareceram em terceiro lugar com 14% (N=30), onde se destacam as espécies da família Psittacidae, que forma uma das famílias mais representativa do estudo, além disso, é formado também, pelos ramfastídeos (Família Ramphastidae) e traupídeos (família Thraupidae).

Já as carnívoras, que apareceram com 9,1% (N=19), representa uma elevada importância ecológica por ser de espécies de topo de cadeia alimentar. A espécie mais significativa entre as carnívoras foi a *Morphnus guianensis* (uirapu-falso), espécie de grande porte que demonstra que a região ainda possui um equilíbrio para que essas espécies se alimentem, encontrado nidificando na área do Sítio 4 durante a primeira campanha. Além das espécies que menores e menos especialistas como o *Glaucidium hardyi* (caburé-da-amazônia), capturada durante a terceira campanha no sítio 8 (Figura 125).



**Figura 125. Representante dos carnívoros, *Glaucidium hardyi* (Caburé-da-Amazônia) capturado na área de influência da ETC Itaituba.**

Os granívoros foram representados por 5,7% (N=12) das espécies, formados principalmente pelas famílias Columbidae e Emberezidae, sendo frequentemente encontrados forrageando principalmente em ambientes modificados.

O grupo que se destacou durante o estudo foi os piscívoros, que normalmente são grupos de poucos indivíduos, mas devido a proximidade com o rio Tapajós, torna o ambiente mais propício às espécies pescadoras. Estes são espécies dependentes de ambientes aquáticos, assim esses grupos tornam essenciais para uma análise de qualidade ambiental de uma região. O grupo foi representado por onze espécies (5,3%), e as famílias mais bem representadas foram Ardeidae com cinco representantes e Alcedinidae com três representantes encontrados para o Brasil.

As aves nectarívoras foram representadas com 3,8% (N=8), com predominância principalmente pela família Trochilidae, e o grupo dos saprófagos foi o que apresentou o menor índice de representatividade, com apenas 1,4% (N=3).

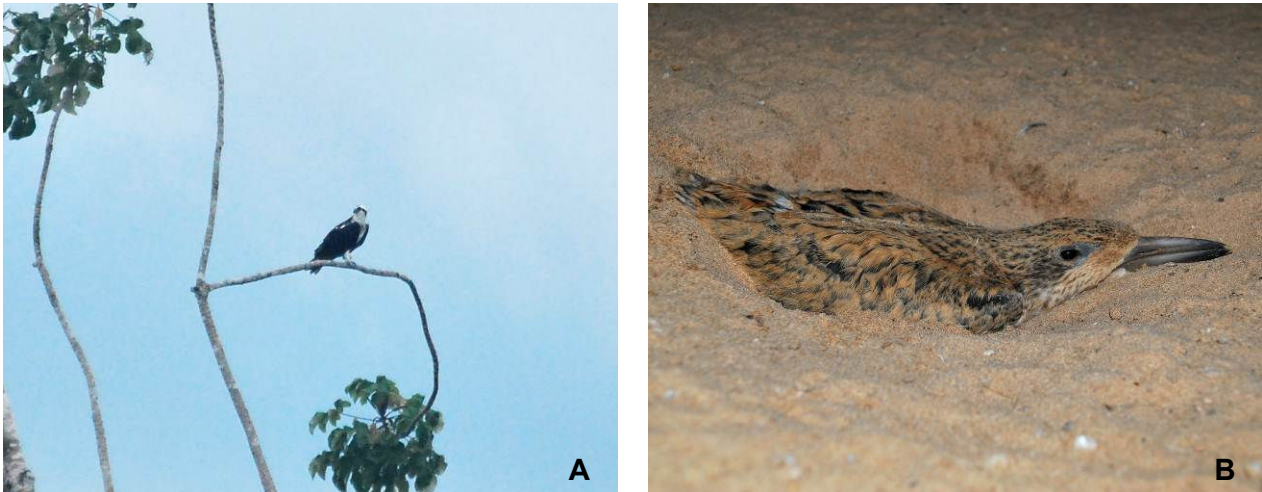
No geral, os dados indicam alta complexidade na estrutura da comunidade evidenciada pela equivalência das categorias menos representativas e mais especialistas (carnívoras, nectarívoras, granívoras, frugívoras, piscívoras, etc.) indicando, assim, possível qualidade ambiental nos sítios amostrados.

Para a análise da distribuição geográfica e as rotas migratórias das aves catalogadas na área estudada, as espécies foram categorizadas segundo os trabalhos de NEGRET & NEGRET (1981), SICK (1997) e NUNES & TOMAS (2008). Sabe-se que algumas populações realizam apenas movimentos sazonais intracontinentais (VNS) e outras são migratórias oriundas da América do Norte (MN) e ou da América do Sul, normalmente os migrantes realizam este trajeto à procura de recursos alimentares e melhores condições para se reproduzir (SICK, 1997).

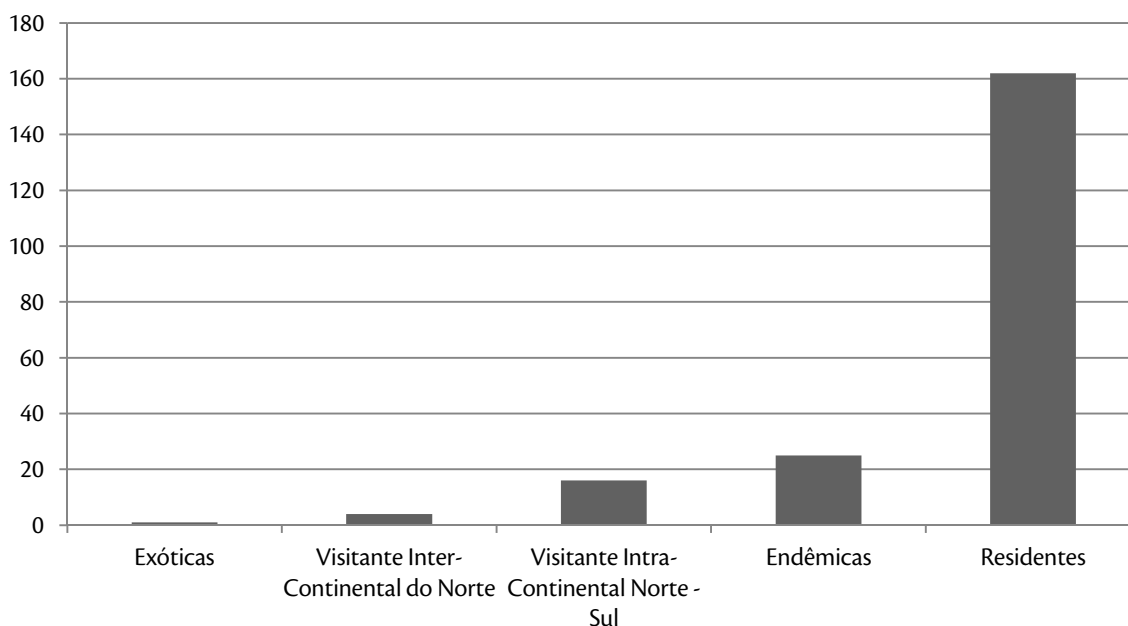
STOTZ *et al.* 1992 descreve que a Amazônia Brasileira é a porta de entrada das espécies migrantes descrevendo um total de 45 procedentes do Hemisfério Norte, mas apesar disso o conhecimento ainda é escasso sobre o assunto.



Durante o estudo foram classificadas as espécies como: Residentes, Migratórias da oriundas da América do Norte (MN), Visitantes intracontinentais do Sul e do Norte (VNS), Endêmicos (EM) e Exóticos (Ex). Foram registras três espécies migratórias intercontinentais oriundas da América do Norte, sendo elas *Pandion haliaetus*, *Elanoides forficatus*, *Himantopus melanurus* e *Tringa solitaria* (Figura 126, Gráfico 72). Além de 12 espécies migratórias do Norte e Sul regionais, em que algumas vão para região para se reproduzir.

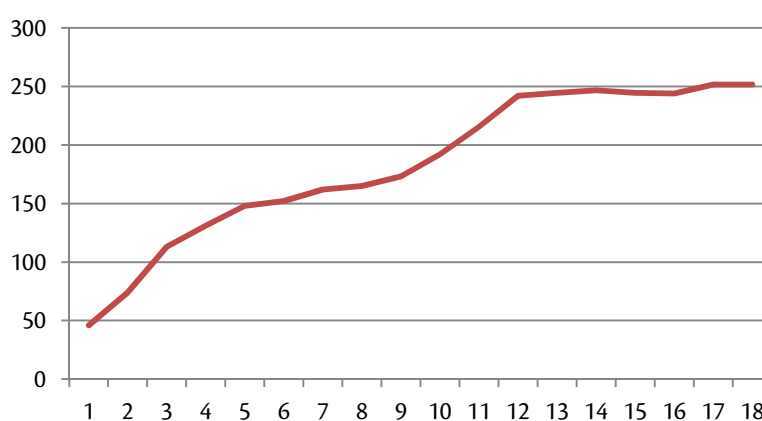


**Figura 126. Espécies migratórias encontradas na área do estudo, A – *Pandion haliaetus* (Águia – pescadora), migratória inter-continental; B- Filhote de *Rhyncops niger* (Talha-mar) espécie migratória intra-continental que reproduzem próximo a área do empreendimento. Espécies avistadas durante transectos realizados no Rio Tapajós durante a primeira e segunda campanha.**



**Gráfico 72. Status zoogeográfico das espécies encontradas nas campanhas para diagnóstico do EIA na ETC Itaituba. Legenda: MN: Migratórios inter-continentais do Norte; VNS: Visitantes intra-continentais Norte e Sul.**

A curva do coletor é uma ferramenta indispensável para que se possa determinar o número aproximado de espécies, que ocorre numa área específica (RODRIGUES *et al.*, 2005). De acordo com a curva do coletor, em relação a uma amostragem efetiva de 8 dias na área de influencia do empreendimento não evidenciou uma tendência a estabilização na curva de coletor para as aves. A riqueza observada considerando o estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1) foi de 251,44. Isso pode ser explicado devido à ocorrência de espécies com raros registros ou acidentais que foi presente em 47,8% das espécies (n = 100), o que aumenta ainda mais a chance de registros de espécies ainda não registradas para a região (Gráfico 73).

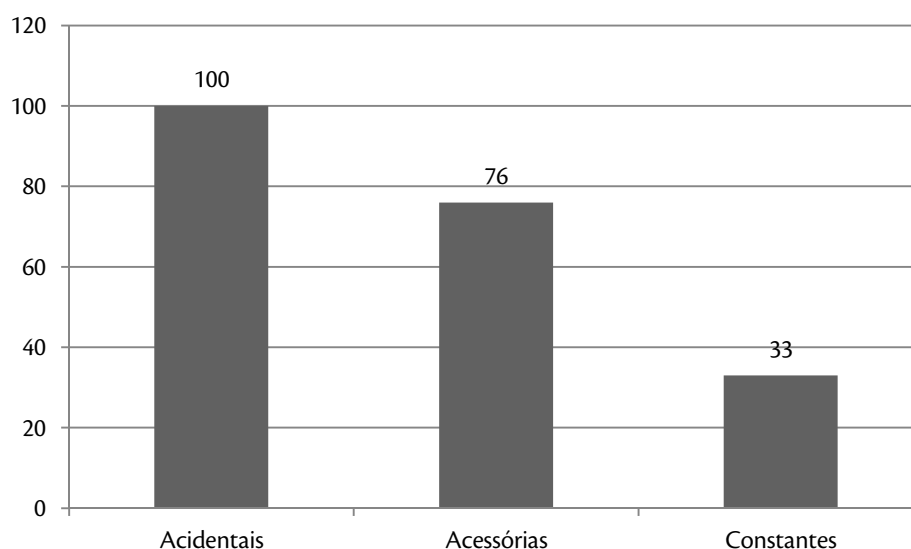


**Gráfico 73. Curva de Coletor referente as espécies de aves encontradas durante as campanhas para elaboração do EIA na área de influência da ETC Itaituba.**

Considerando a ocorrência das espécies ao longo dos nove pontos amostrais, as análises de constância consideraram que das 209 espécies coletadas na área do empreendimento 33 foram classificadas como constantes, ocorrendo em mais de 50% dos locais amostrados, 76 foram classificadas como acessórias ocorrendo entre 25 a 50% dos locais de coleta, 100 espécies classificadas como acidental, ou seja, que ocorre em menos de 25% das coletas (Gráfico 74).

A constância reflete a habilidade biológica que a espécie tem em suas diferentes fases ontogenéticas, em explorar os recursos ambientais disponíveis num determinado momento do biótopo (LEMES & GARUTTI, 2002).

As espécies que apresentaram a maior constância, com 100%, refletem bem sua habilidade biológica em explorar os recursos disponíveis do local, normalmente são formadas por espécies generalistas.



**Gráfico 74. Distribuição das espécies da Ornitofauna mediante a abundância, classificadas como acidentais, acessórias e constantes durante as campanhas para elaboração do EIA na área de influência da ETC Itaituba.**

#### ✓ *Espécies indicadoras, exóticas, endêmicas e ameaçadas*

Para avaliar a qualidade dos habitats da área de influência da ETC Itaituba, foi considerado o trabalho de STOTZ *et al.* 1996 que descrevem que algumas espécies são exigentes em relação à qualidade dos ambientes e muito sensíveis às perturbações, os quais forneçam condições para sua manutenção e sobrevivência. REGALADO & SILVA (1997) e OREN (2001) descrevendo que as espécies endêmicas são as primeiras a se extinguirem em decorrência à fragmentação e perda dos habitats. Sendo assim, viu-se a necessidade de classificar as espécies florestais que são indicadoras de qualidade ambiental e as endêmicas encontradas na área de estudo. Foram encontradas dez espécies indicadoras de qualidade ambiental e 15 espécies consideradas endêmicas da Amazônica ou abundantes desse bioma, em trabalhos publicados por STOTZ *et al.* (1996) e CRACRAFT (1985) que representa 12% das endêmicas do bioma (Tabela 107).

**Tabela 107. Espécies bioindicadoras e endêmicas encontradas na área de influência ETC Itaituba.**

Legenda: EM: Endêmicos de acordo com <sup>1</sup>Cracraft (1985); <sup>2</sup>Bioindicadores de acordo com Stotz *et al.* 1996, 1997.

Espécies Bioindicadoras e endêmicas		1° Camp	2° Camp	3° Camp	Status
<i>Ortalis motmot</i>	aracuã-pequeno	x	x	x	EM
<i>Pauxi tuberosa</i>	mutum-cavalo		x		EM
<i>Daptrius ater</i>	gavião-de-anta		x		EM <sup>3</sup>
<i>Guarouba guarouba</i>	ararajuba	x			EM <sup>2</sup> /AM
<i>Pyrrhura picta</i>	tiriba-de-testa-azul		x		EM
<i>Amazona ochrocephala</i>	papagaio-campeiro		x		EM/AM
<i>Galbula cyanicollis</i>	ariramba-da-mata	x			EM <sup>2</sup>
<i>Jacamerops aureus</i>	jacamarazu	x			EM
<i>Notharchus macrorhynchos</i>	macuru-de-pescoço-branco	x			EM
<i>Malacoptila rufa</i>	barbudo-de-pescoço-ferrugem	x	x		EM
<i>Campephilus rubricollis</i>	pica-pau-de-barriga-vermelha	x	x		EM
<i>Rhegmatorhina gymnops</i>	mãe-de-taoca-de-cara-branca			x	EM
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	cantador-amarelo			x	EM
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	mãe-de-taoca				EM
<i>Thamnophilus amazonicus</i>	choca-canela	x	x		EM <sup>3</sup>
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	choca-de-olho-vermelho	x	x		EM <sup>3</sup>
<i>Epinecrophylla leucophthalma</i>	choquinha-de-olho-branco	x			EM <sup>3</sup>
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	choquinha-de-garganta-clara	x	x	x	EM <sup>3</sup>
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	arapaçu-barrado				EM
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	arapaçu-riscado	x	x		EM <sup>3</sup>
<i>Todirostrum maculatum</i>	ferreirinho-estriado	x	x	x	EM <sup>2</sup>
<i>Attila cinnamomeus</i>	tinguaçu-ferrugem		x		EM
<i>Schiffornis turdina</i>	flautim-marrom	x			EM
<i>Lepidothrix iris</i>	cabeça-de-prata		x		EM <sup>2</sup>
<i>Gymnomystax mexicanus</i>	iratauí-grande	x	x	x	EM <sup>2</sup>
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	

Das espécies relacionadas nesta campanha, apenas quatro espécies estão incluídas na Lista das Aves ameaçadas do Pará, sendo incluída na categoria 'Vulnerável' e Rara, e também está na lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas publicada pelo IBAMA, Tabela 108.

**Tabela 108. Espécies encontradas na lista de ameaçadas do estado Pará e IBAMA. Legenda: \*Os critérios e categorias de ameaça da Lista da Secretaria do Meio Ambiente do Pará seguem a União Internacional Para Conservação da Natureza (IUCN), sendo VU=vulnerável e Ra=rara.**

Espécies	Lista de espécies ameaçadas do Estado do Pará (SEMA-PA)*	Lista Nacional das espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas (IBAMA)
<i>Amazona ochrocephala</i>	VU	
<i>Guarouba guarouba</i>	VU	X
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	VU	X
<i>Psophia viridis</i>	RA	

✓ **Aves Cinegéticas e Xerimbabo**

Não foram identificadas ameaças diretas na região, apesar da caça estar bem presente na cultura dos ribeirinhos. Dentre as espécies registradas principalmente por entrevistas, não foi observado à caça no grupo da Ornitofauna durante o estudo. Assim, destacam-se algumas espécies cinergéticas, como de interesse para a conservação, por estarem representadas em listas como a do CITES por sofrerem forte pressão de caça.

Formada pelo grupo dos cracídeos, são espécies bastante sensível e de hábitat terrícola. Indivíduos de aracuã pequeno (*Ortalis motmot*) foram encontrados vocalizando no sítio 2 e sítio Geral, além do mutum-cavalo (*Pauxi tuberosa*) avistado no sitio 8. Essas espécies assim como, o *Psophia viridis* um Gruiforme, que foi identificado vocalizando no Sítio 7, e os Tinamídeos são espécies associadas às florestas de terra firme, e sofrem com ação antrópica além da caça. Essa diversidade de espécies terrícolas pode indicar que a caça na região está relativamente reduzida. A presença de Cracídeos e Gruiformes deve ser objeto de monitoramento constante, dada a sua importância no processo de regeneração das florestas.

Em relação as espécies de Xerimbabo, onde são encontradas aves silvestres capturadas para criação em gaiolas. Durante as campanhas, em entrevistas foram identificados alguns ribeirinhos com aves apreendidas, principalmente da família de Psittacídeos, as espécies encontradas foram: ararajuba (*Guarouba guarouba*), anacã (*Derophtus accipitrinus*), arara-canindé (*Ara ararauna*), e o Emberizidae curió (*Sporophila angolensis*) (Figura 127).

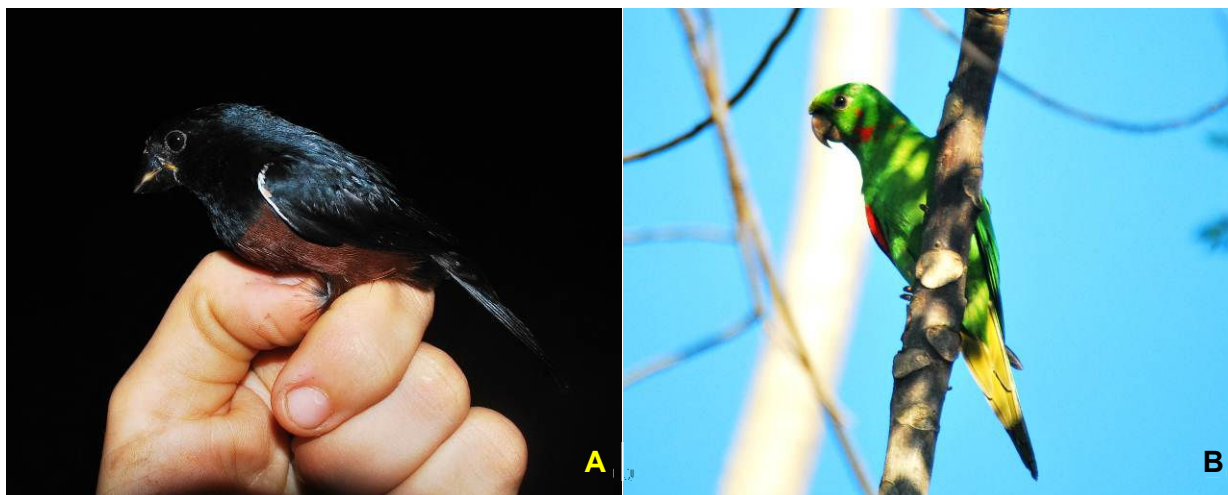


Figura 127. Espécies que sofrem com a ação de Xeribabo na área da ETC – Itaituba, A – *Sporophila angolensis* (Curió) e B – *Aratinga leucophthalma* (Periquitão-maracanã).

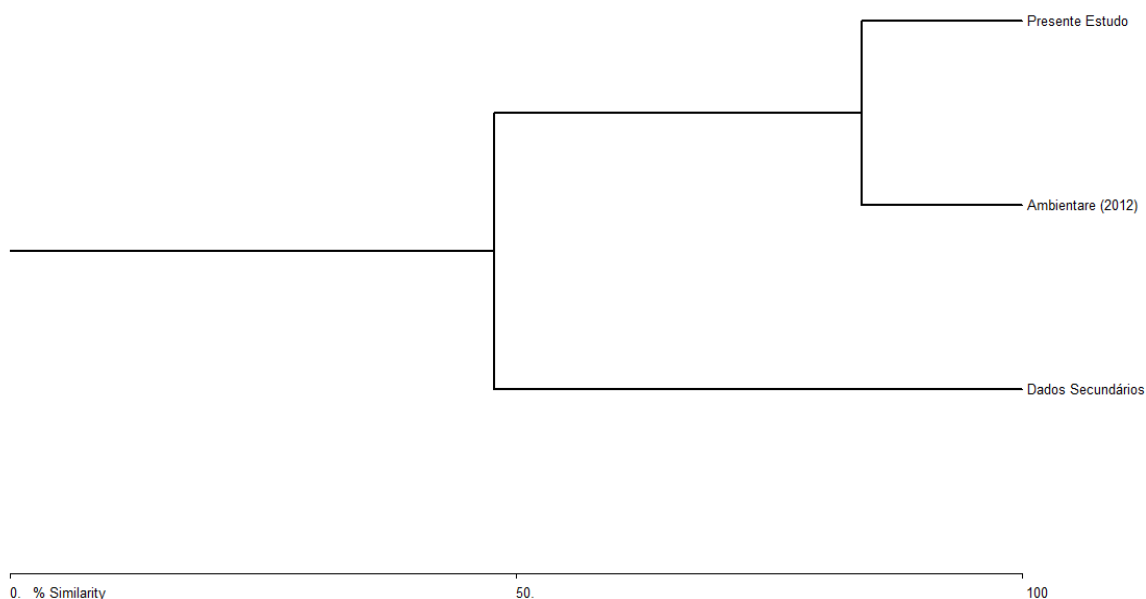
#### ✓ *Considerações biogeográficas*

Não foi feito nenhum novo registro para o Centro de Endemismo Xingu-Tapajós, porém sete espécies que não constava na lista de dados secundários, de ocorrência potencial foram registradas: *Phaetusa simplex*, *Machetornis rixosa*, *Theristicus caudatus*, *Chordeiles rupestres*, *Eucometis penicillata*, *Gymnomystax mexicanus* e *Notharchus macrorhynchos*.

Em relação ao número de espécies registradas nas duas primeiras campanhas (N=162), houve um incremento de 50 espécies durante a realização da 3ª campanha (N= 174), porém de forma geral, mesmo que tenha ocorrido um aumento na riqueza de espécies para a área estudada, está ainda teve uma alta similaridade ao antigo estudo EIA (84.04), quando se comparado aos dados secundários formados por espécies ocorrência potencial (Gráfico 75).



Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)



**Gráfico 75. Dendograma de Similaridade dos estudos realizados na área ETC - Itaituba, e região (Dados Secundários).**

✓ **Considerações finais**

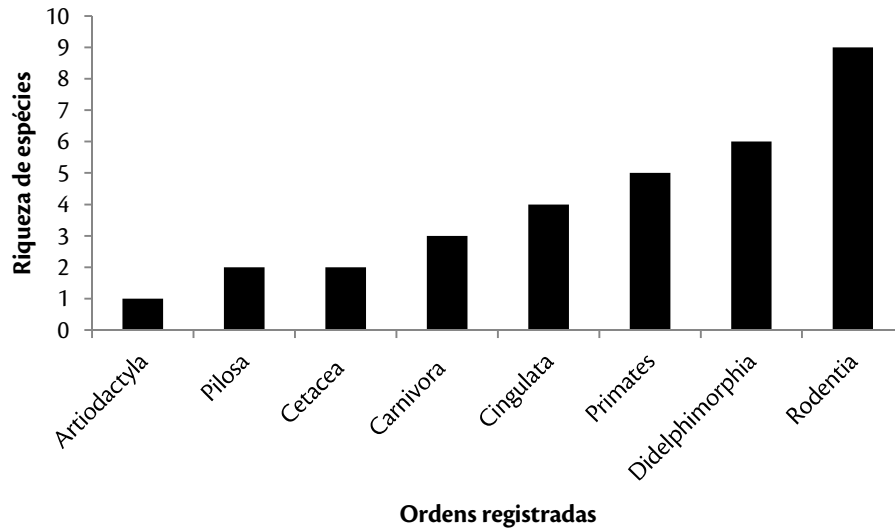
Em um aspecto geral a área de influência apresenta uma riqueza considerável de aves. Levando em conta os remanescentes florestais da região que sofre com a grande ação antrópica do entorno.

As presenças de espécies ameaçadas, raras e endêmicas demonstram a necessidade de programas de monitoramento da ornitofauna. Além da presença de espécies bio-indicadoras e aquáticas que demonstram que a área, possui um mosaico complexo de vários grupos e habitats.

➤ **Mastofauna**

✓ **Mamíferos Terrestres**

Foram registradas ao todo 32 espécies de mamíferos terrestres e aquáticos/semi-aquáticos nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba durante as três campanhas realizadas (Tabela 109) abrangendo oito ordens e 18 famílias. As ordens mais representativas nas áreas amostradas foram Rodentia e Didelphimorphia com nove e seis espécies, respectivamente.



**Gráfico 76. Distribuição da riqueza de espécies ao longo das oito ordens registradas nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**

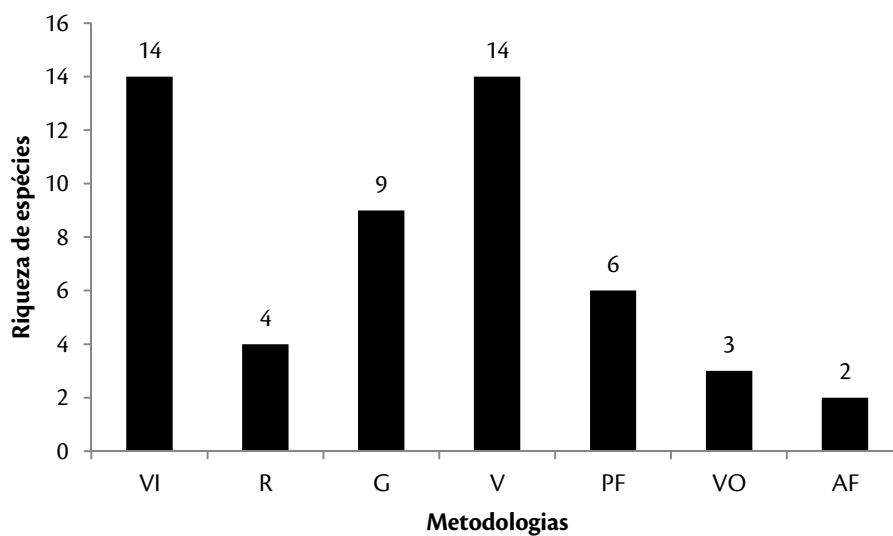
**Tabela 109. Espécies registradas nas áreas de influência do empreendimento Estação de Transbordo de Cargas – ETC Itaituba.**

TÁXON/ NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	1º e 2º campanha	3º campanha	PONTOS AMOSTRAIS										TIPO DE REGISTRO	GUILDA	STATUS			EN*	
				1	2	3	4	5	6	7	8	GERAL	Lista estadual PA			MMA	IUCN			
<b>Ordem Didelphimorphia</b>																				
<b>Família Didelphidae Gray, 1821</b>																				
<b>Subfamília Didelphinidae Gray, 1821</b>																				
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	X	X	1	3				1					VI/G	ON	NA	NA	LC	N	
<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	gambá	X	X	8			1	2	4	3	4	2		VI/R/G/PF/AF	ON	NA	NA	LC	S	
<i>Marmosops sp.</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca	X				1					1			PF	ON	NA	NA	LC	N****	
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	cúica	X		1										G	ON	NA	NA	LC	N	
<i>Micoureus demerarae</i> (Linnaeus, 1758)	cúica-quatro-olhos	X		2	2									PF/G	ON	NA	NA	LC	N	
<i>Monodelphis glirine</i> (Erxleben, 1777)	catita		X						3					G/PF	IO	NA	NA	LC	N	
<b>Ordem Cingulata</b>																				
<b>Família Dasypodidae Gray, 1821</b>																				
<i>Cabassous sp.</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-do-rabo-mole	X		2			2							BU/PF	ON	NA	NA	LC	N	
<i>Dasypus kappleri</i> (Krauss, 1862)	tatu-de-quinze- quilos	X		1										VI	IN	NA	NA	LC	S	
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	X	X				3		1					VI/R/BU	ON	NA	NA	LC	N	
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	X		6	5	4	8							BU/RO	ON	NA	NA	LC	N	
<b>Ordem Pilosa</b>																				
<b>Família Myrmecophagidae Gray, 1825</b>																				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-bandeira	X					1							R	IN	VU	NA	VU	N	
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	X		1										AF	IN	NA	NA	LC	N	
<b>Ordem Primates</b>																				
<b>Família Cebidae Bonaparte, 1821</b>																				
<i>Mico leucippe</i> (Thomas, 1922)	mico	X	X	10	6				3					VI/VO	FR/IN	NA	VU	VU	S	
<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	macaco-prego	X					6							VI	ON	NA	NA	LC	S	
<b>Família Atelidae Gray, 1825</b>																				
<b>Subfamília Alouattinae Trouessart, 1897</b>																				
<i>Alouatta discolor</i> (Linnaeus, 1766)	guariba	X		3	3		2							VO	HE/FR	NA		CR**	VU	N
<b>Família Pitheciidae Gray, 1825</b>																				
<i>Callicebus moloch</i> (Hoffmannsegg, 1807)	zogue-zogue	X		3	2		6							VI/VO	FR/IN	NA		NA	LC	S
<i>Chiropotes albinasus</i> (Geoffroy e D., 1848)	cuxiú-do-nariz- vermelho	X										1		VI	FR/IN	NA		NA	EM	S
<b>Ordem Rodentia</b>																				
<b>Família Muridae Linnaeus, 1758</b>																				
<i>Rattus rattus</i> (Fisher, 1803)	rato	X										6		VI	ON	NA		NA	NA	N
<b>Família Cricetidae, Gray, 1825</b>																				
<i>Nectomys sp.</i> (Peters, 1861)	rato	X			1									G	ON	NA		NA	LC	N
<i>Rhipidomys sp.</i> (Tschudi, 1844)	rato	X		1							1			G/PF	GR/IN	NA		NA	LC	N
<b>Família Echimyidae, Gray, 1825</b>																				
<i>Makalata didelphoides</i> (Husson, 1978)	rato-coró	X	X	1	1		1	3		4				G	FO	NA		NA	LC	N

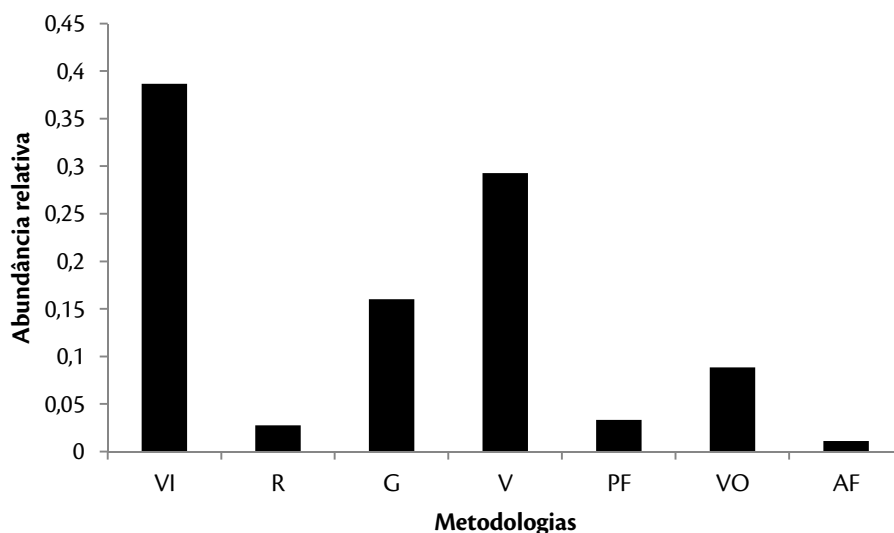
TÁXON/ NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	1º e 2º campanha	3º campanha	PONTOS AMOSTRAIS									TIPO DE REGISTRO	GUILDA	STATUS			EN*
				1	2	3	4	5	6	7	8	GERAL			Lista estadual PA	MMA	IUCN	
<i>Proechimys sp.</i> (J. A. Allen, 1899)	rato	X	X	1	3			1					G/PF	FR/IN.	NA	NA	LC	N
<b>Família Erethizontidae G. Fischer, 1817</b>																		
<i>Coendou prehensilis</i> (Lacépède, 1799)	ouriço-cacheiro	X			1								G	ON	NA	NA	LC	N
<b>Família Dasyproctidae Gray, 1825</b>																		
<i>Dasyprocta sp.</i> (Illiger, 1811)	cutia	X		1	1								VI	HE	NA	NA	LC	N***
<b>Família Cuniculidae G. Fischer, 1817</b>																		
<i>Cuniculus paca</i> (Wagler, 1830)	paca	X		2			1						VI/R	HE	NA	NA	LC	N
<b>Família Caviidae Gray, 1821</b>																		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara		X							1	1		R	HP	NA	NA	LC	N
<b>Ordem carnívora</b>																		
<b>Família Felidae G. Fischer, 1817</b>																		
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1758)	onça-parda	X				1							G	CA	VU	VU*	LC	N
<b>Família Canidae G. Fisher, 1817</b>																		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	X										1	VI	ON	NA	NA	LC	N
<b>Família Procyonidae Bowdich, 1821</b>																		
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	X		3	2	2							G	ON	NA	NA	LC	N
<b>Ordem Artiodactyla</b>																		
<b>Família Cervidae G. Fischer, 1817</b>																		
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	veado-mateiro	X		1									FZ	HE	NA	NA	DD	N
<b>Ordem Cetacea (Owen, 1848)</b>																		
<b>Família Delphinidae</b>																		
<i>Sotalia fluviatilis</i> (Gervais, 1853)	tucuxi	X										18	VI	PI	NA	NA	DD	N
<i>Inia geoffrensis</i> (de Blainville, 1817)	boto-rosa	X										2	VI	PI	NA	NA	DD	N

<sup>1</sup> Tipo de registro: (VI) Visualização; (R) Rastro; (AR) Arranhões; (BU) Buraco; (PF) *Pitfall*; (G) Gaiolas; (VO) Vocalização; (FZ) Fezes; (FG) Forrageamento; (AT) Atropelados; (CR) Crânio; (RO) Registro osteológico; (AF) Armadilha fotográfica; <sup>2</sup> Guilda ao qual a espécie pertence: (CA) Carnívoro; (FO) Folívoro; (FR) Frugívoro; (GR/IN) Granívoro-insetívoro; (HE) Herbívoro; (HE/FR) Herbívoro-frugívoro; (HP) Herbívoro-podador; (IN) Insetívoro; (ON) Onívoro; (PI) Piscívoro. <sup>3</sup> Status de ameaça das espécies: Lista brasileira de animais em risco de extinção (Machado et al. 2008); IUCN (2012); Lista dos animais ameaçados de extinção no estado do Pará (2012); (VU) Vulnerável; (Q/A) Quase ameaçada; (DD) deficiente em dados; (EN) Em Perigo; (NA) Não ameaçada; (LC) *least concern* (não ameaçada); (VU) *vulnerable* (vulnerável); (EN) *Endangered* (ameaçada). <sup>4</sup> Endemismo – Algumas espécies não foram identificadas ao nível de espécie, no entanto mesmo possuindo espécies endêmicas dos ambientes amazônicos, o registro não foi referido como endêmico pela não identificação completa da espécie.

A metodologia que apresentou a maior taxa de registro de espécies foi por meio de visualizações e vestígios obtidos principalmente da metodologia de busca ativa, enquanto as vocalizações constituíram o menor número de registros de espécies, mas não foi o menor em relação a abundância relativa fato que pode ser atribuído ao registro constante de primatas (Gráfico 77 e Gráfico 78). As armadilhas fotográficas costumam apresentar grande eficiência em levantamentos de campo, no entanto nesse em específico registrou apenas duas espécies. Essa metodologia é aplicável principalmente a mamíferos de médio e grande porte, no entanto poucos foram registrados nas áreas amostradas demonstrando uma baixa abundância dessas espécies. Essa baixa abundância pode ter contribuído para que as armadilhas fotográficas não registrassem nenhuma espécie podendo ser necessário um maior tempo em campo para registro das mesmas.



**Gráfico 77. Riqueza de espécies registradas por tipo de metodologia nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará; VI – Visualização; R – Rastro; G – Gaiolas; V – Vestígios tais como tocas, fezes, arranhões e outros; PF – Pitfall; VO – Vocalização.**



**Gráfico 78. Abundância relativa de espécies registradas por tipo de metodologia nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará. VI – Visualização; R – Rastro; G – Gaiolas; V – Vestígios tais como tocas, fezes, arranhões e outros; PF – Pitfall; VO – Vocalização.**

As espécies mais abundantes encontradas nas áreas amostradas foram o gambá (*Didelphis marsupialis*) e o tatu-peba (*Euphractus sexcintus*) (Gráfico 79), que são espécies de pequeno porte e de hábitos generalistas comumente registradas em áreas com grande perturbação. O gambá (*Didelphis marsupialis*) costuma ser registrado em grandes abundâncias em locais alterados, incluindo outras regiões estudadas na Amazônia (MICHALSKI & PERES, 2005), assim como outras espécies de pequenos mamíferos registradas no presente trabalho. A maioria das espécies de roedores, pequenos e médios mamíferos e herbívoros deve ser menos sensível às alterações provenientes da fragmentação de habitats, pois possuem uma dieta generalista, além de serem mais registrados em fragmentos menores onde os predadores já estão ausentes (FONSECA & ROBINSON, 1990; CHIARELLO, 1999; MICHALSKI & PERES, 2007; NORRIS *et al.*, 2008). O fato da maioria das áreas apresentar grande alteração com porções de habitats secundários certamente contribui para o mosaico de espécies, pois as áreas em regeneração tendem a beneficiar espécies de pequeno porte e herbívoras com alimentação generalista que se alimentam de recursos fornecidos por plantas pioneiras (Parry *et al.*, 2007).

As áreas com grande perturbação contribuem assim para uma maior abundância e riqueza de espécies de pequeno porte de hábitos generalistas. Os mamíferos de grande tamanho corporal principalmente os carnívoros especialistas, por exemplo, são altamente sensíveis a alterações no ambientes como a diminuição das áreas advinda da fragmentação de habitats (Woodroffe e Ginsberg 1998; Henle 2004). Apesar do registro de *Puma concolor*, observou-se uma grande ausência de outras espécies de carnívoros que teriam distribuição esperada para a região (como *Panthera onca* – onça pintada e *Leopardus pardalis* - jaguatirica). Felinos, em geral, apresentam grandes requisições ambientais de áreas com grandes tamanhos e qualidade ambiental (DI BIETTI *et al.*, 2010), o que pode levar a crer que algumas dessas espécies devem estar extintas na região amostrada.

A guilda de carnívoros esteve fracamente representada, com o registro de apenas três espécies. O quati (*Nasua nasua*) que tem facilidade em ocupar ambientes alterados, podendo se deslocar grandes distâncias entre áreas florestais e dispersar por grandes distâncias sementes (ALVES & ETEROVICK, 2005). A falta da



presença e baixa abundância de carnívoros remete a sensibilidade dos carnívoros a áreas com grande perturbação (CHIARELLO, 1999). No entanto, outro fator que compromete a presença de várias espécies de mamíferos na área é a caça, uma atividade relativamente comum e frequente averiguada em conversas informais com moradores locais. Assim, a presença dos mamíferos tem grande importância para os ambientes tropicais.

A presença de um dos carnívoros, o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) pode ser um sinal de alerta para a alta perturbação sofrida na área. Essa espécie é típica de ambientes abertos como os biomas Cerrado e Pantanal e é bastante favorecida por ambientes alterados, onde tem facilidade de deslocamento e alimentação.

As espécies que estão sob alguma ameaça de extinção encontram-se listadas abaixo e merecem ser incluídas em programas específicos de manejo:

***Myrmecophaga tridactyla*** – O tamanduá-bandeira é considerado ameaçado e de interesse por estar sofrendo com a deterioração e a redução de habitat, além de ser considerado por alguns, sensível a variação excessiva de calor ou frio, necessitando de habitats arbóreos para se proteger. Outros fatores que contribuem para a diminuição da população através da fragmentação progressiva de seu habitat, da caça, dos incêndios florestais e do atropelamento. Esta espécie tem hábito terrestre e solitário (FONSECA et al, 1996; REIS, 2006), apresenta alimentação constituída principalmente por formigas e cupins (Medri et al, 2003), entretanto há registro de consumo de larvas de besouros e abelhas. Pode utilizar uma variedade de habitats desde campos abertos até ambientes florestais. O ICMBIO (2010) descreve a espécie como vulnerável e a lista do Pará também, porém é considerado em perigo no estado de MG e SP, criticamente ameaçado nos estados PR e RS, praticamente extinto na lista do estado RJ e ES. Essa espécie apesar de comum e abundante em áreas abertas como no bioma Cerrado é raramente registrado em ambientes florestais como a Amazônia, estando sob baixas abundâncias o risco de perda da espécie nas áreas é grande, pois a perda de cada indivíduo oferece uma grande baixa para a população.

***Mico leucipe*** – A maioria das espécies observadas possui ampla distribuição, porém apenas a espécie *Mico leucipe*, é endêmica do Brasil, ocorrendo na margem direita do médio rio Tapajós, no interflúvio Cupari/Jamanxim, no Pará (REIS, 2010). É uma espécie pouco estudada o que faz ter pouca literatura a seu respeito. Classificada na categoria “vulnerável”, conforme a Lista Vermelha da IUCN (2012). Por ser uma espécie com distribuição tão restrita, e exigente de formação vegetacional ao que se sabe, possivelmente pode ser caracterizada com indicadora de qualidade ambiental, desde que não esteja confinada em um fragmento florestal isolado como no caso do sítio5, no qual foi registrado.

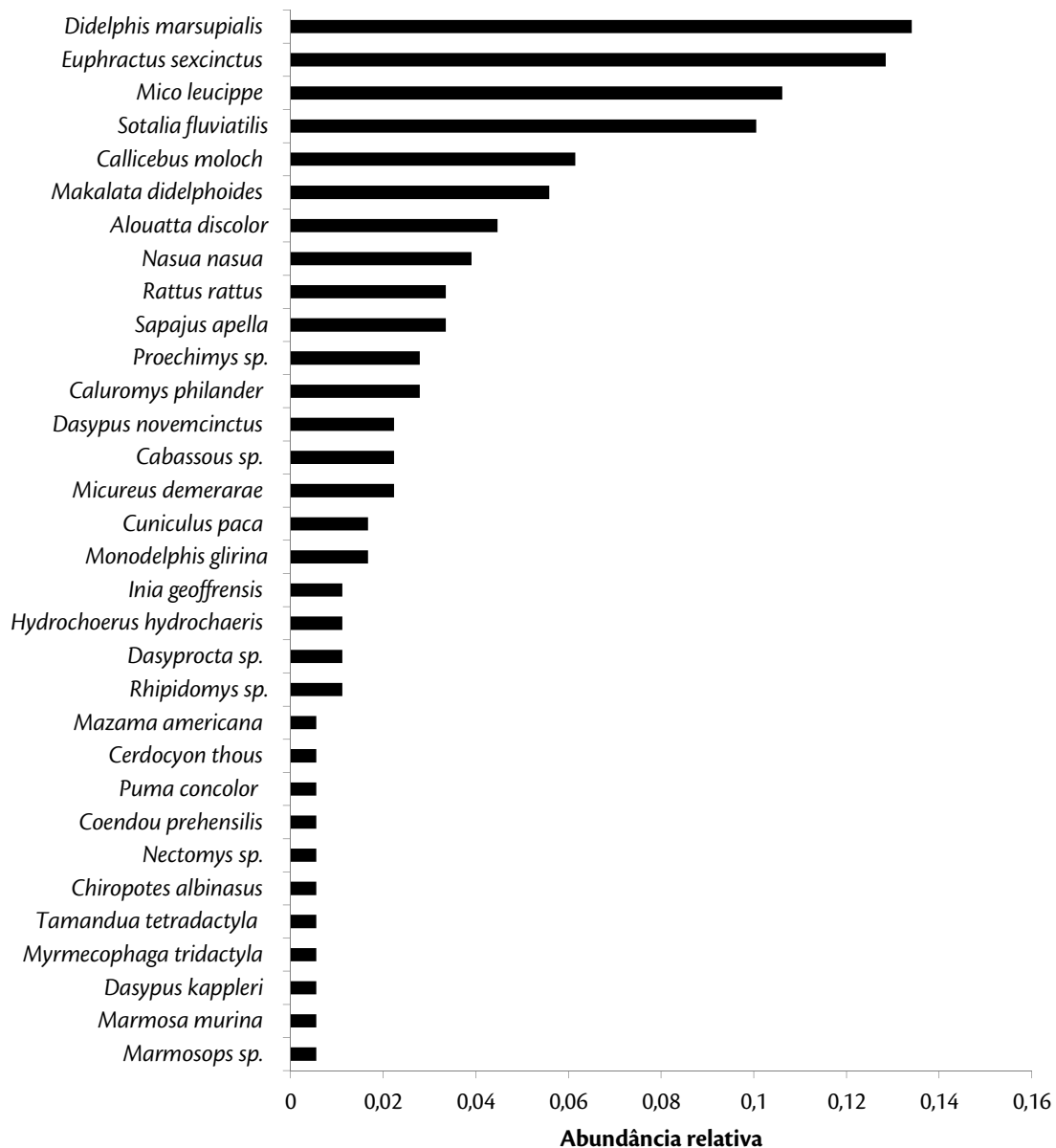
***Alouatta discolor*** – Gregorin (2006) reclassificou todas as espécies do gênero *Alouatta* spp. e considerou *A. discolor* para a margem direita do rio Tapajós, e não *A. belzebul*, que era o grande grupo de bugios presente na região amazônica com distribuição disjunta na Mata Atlântica nordestina (Gregorin, 2006). Portanto, a espécie corretamente classificada para fins desse estudo é *Alouatta discolor* e não *Alouatta belzebul*, como previamente mencionado em relatórios anteriores. Na Amazônia, esse primata é mais conhecido como bugio e pode ser considerado endêmico do Brasil. Sua dieta consiste, majoritariamente, de frutos e folhas, mas também inclui flores e insetos. Possuem comportamento gregário formando pequenos grupos de 5 a 6 indivíduos. Como muitas espécies do gênero, o *A. discolor* ruge ao amanhecer, ao entardecer e em uma série de situações intragrupal e intergrupala. Conforme a Lista Vermelha da IUCN (2012), a espécie está classificada

na categoria “vulnerável”. Como a maioria dos primatas é exigente quanto ao habitat, necessitando de áreas florestais significativas e relativamente preservadas.

***Inia geoffrensis*** – Dentre as espécies de interesse, merece destacar a espécie *Inia geoffrensis*, golfinho fluvial, conhecido como boto ou boto-cor-de-rosa é o maior golfinho de água doce. A espécie é predominantemente solitária, sendo raramente encontrada em grupos maiores que dois indivíduos, mas pode ser visto na mesma área que o Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*). Parece concentrar-se na boca de rios e abaixo de corretezas. Movimenta-se em direção a florestas inundadas, lagos e canais. O boto rosa estava incluído na categoria “vulnerável” até 2004 pela lista do IUCN, tendo passado para categoria “dados insuficientes” na lista 2011 da IUCN e de acordo com a lista oficial nacional de 2003, é considerada “vulnerável” devido ao aumento de casos de capturas acidentais em redes de pesca e espinheis assim como contínuas alterações no seu habitat. É considerada indicadora de qualidade ambiental por ser predador topo de cadeia de ambientes fluviais, atuando no habitat como manejador e regulador das assembleias de ictiofauna, sendo fundamental para o equilíbrio ecológico de grandes rios.

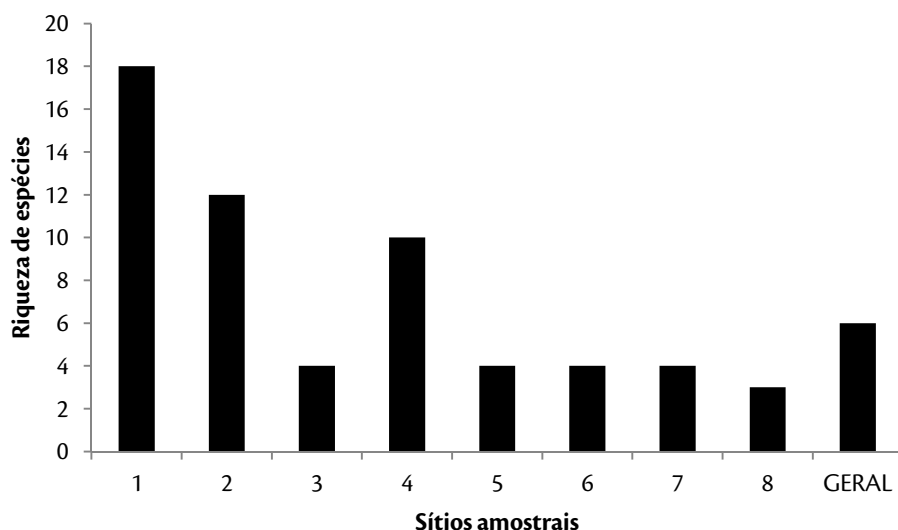
***Sotalia fluviatilis*** – O Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) é endêmico dos rios da bacia Amazônica, com agregações de indivíduos nas desembocaduras de rios e canais (DA SILVA, 1986). O período de maior visualização ocorre nos meses de recuada quando o rio atinge os seus mais baixos níveis, provavelmente porque aumenta a diversidade na dieta, já que os peixes passam a se concentrar no corpo d’água do rio, e assim tornam-se presas mais vulneráveis para o tucuxi (DA SILVA & BEST, 1994). Apesar de não constar na lista nacional de espécies ameaçadas, de acordo com a IUCN (2012), ele é citado como “deficientes em dados”. Porém, de modo geral, em boa parte de sua ocorrência, o Tucuxi sofre ameaças constantes, principalmente a captura para a confecção de carne para isca, intoxicação por mercúrio proveniente das atividades de mineração, diminuição de seus habitats por conta da construção de represas e hidrelétricas que ocasionam, inclusive, isolamento geográfico de grupos e, por fim, alta taxa de mortalidades associadas à pesca acidental provocada pelo uso indiscriminado de diferentes redes de pesca (DA SILVA & BEST, 1994). É também considerada indicadora de qualidade ambiental, sendo importante ao equilíbrio ecológico dos grandes caudais.

***Puma concolor*** – Os felinos são considerados de interesse particular por serem espécies de topo de cadeia, responsáveis pelo equilíbrio de uma área e ameaçado de extinção. Durante o trabalho foi encontrada uma única espécie, onça parda *Puma concolor*. A onça possui ampla distribuição, ocorrendo em todos os estados da federação. É uma espécie carnívora, alimenta-se principalmente de médios e grandes mamíferos (EMMONS & FEER, 1997). Ecologicamente esse felídeo possui hábitos solitários e terrestres, e a atividade é predominantemente crepuscular e noturna. Ocasionalmente pode ocorrer atividade diurna concentrada no início da manhã e no final da tarde (OLIVEIRA, 1994). Devido à caça e desmatamento, a espécie é considerada “vulnerável” na lista oficial do estado do Pará, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Brasil, “criticamente em perigo” em Minas Gerais e Espírito Santo, por fim consta com “pouco preocupante” na Lista Vermelha da IUCN (2012).

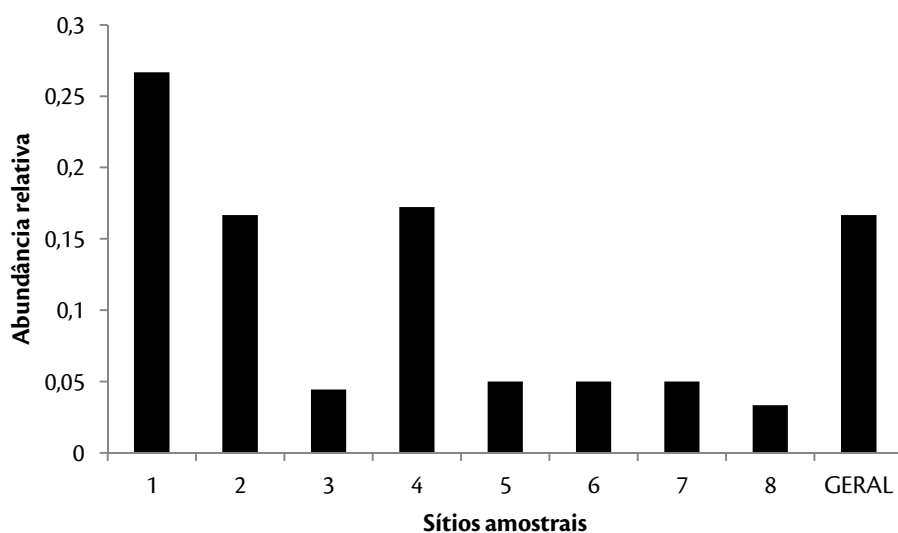


**Gráfico 79. Abundância relativa das espécies registradas nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**

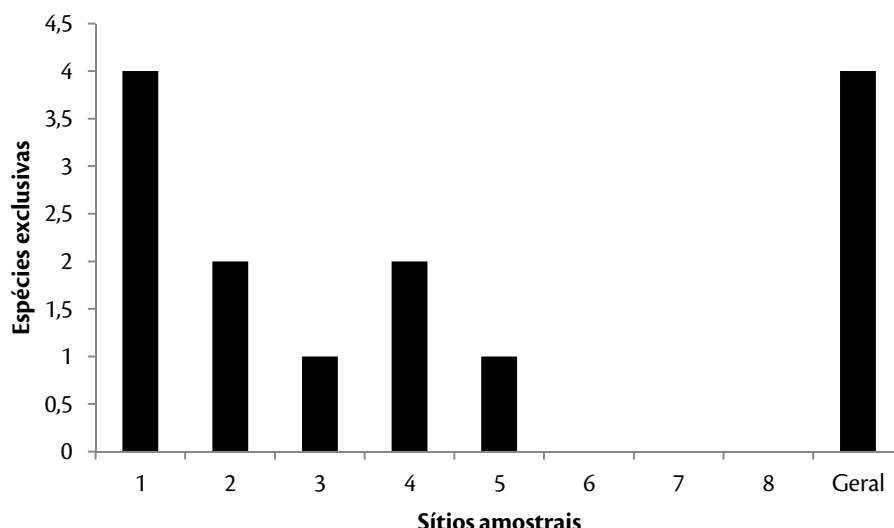
Os sítios amostrais com a maior riqueza foram o 1 e o geral (Gráfico 80), enquanto a maior abundância relativa foi encontrada também no sítio 1 seguido pelos sítios 2 e 3 (Gráfico 81). O fato de o sítio chamado geral ter apresentado grande riqueza, inclusive de espécies exclusivas (Gráfico 82) pode ser atribuído ao registro de espécies que transitavam entre as áreas e dificilmente seriam registradas em meio a vegetação e ao registro de espécies aquáticas tendo o rio Tapajós entrado nesse sítio. Apesar de tudo isso, nota-se que os sítios amostrados na 3ª campanha apresentaram tanto menores taxas de riqueza como abundância relativa e exclusividade de espécies. Esses sítios se encontram em maiores graus de perturbação, podendo a perturbação ser responsável pela ausência ou menor abundância das espécies nos sítios.



**Gráfico 80. Riqueza de espécies registradas por sítio amostral nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**



**Gráfico 81. Abundância relativa das espécies por sítio amostral nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**



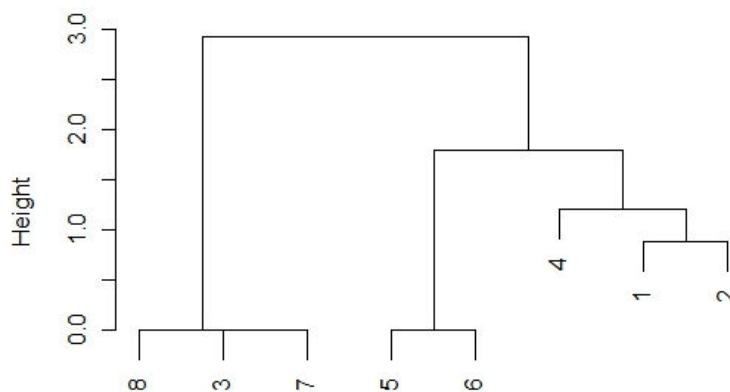
**Gráfico 82. Exclusividade de espécies por sítio amostral nas áreas de influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**

As áreas que apresentaram maior semelhança foram os sítios 5 e 6 e 1 e 2, cada par desses sítios foram originalmente partes de um mesmo fragmento ou área contínua, o que pode justificar sua maior semelhança. Os outros sítios apresentam uma diferença gradual que pode ser atribuída ao grau de perturbação e distância entre eles.

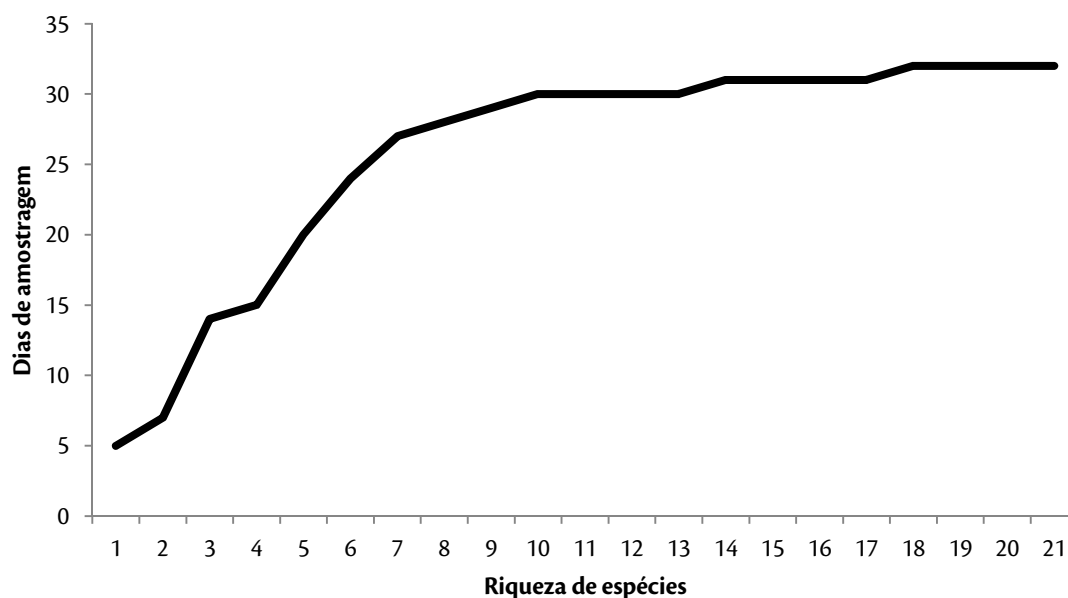
Deve também ser destinada atenção ao sítio 5 que se encontra sob forte perturbação, com apenas uma estreita área semi-florestal. Essa área possui grande interferência de gramíneas e está ao lado de uma via de acesso e movimentação de pessoas, mesmo assim foi uma das áreas com maior número de registros de pequenos mamíferos na terceira campanha, sendo a única com registros da espécie *Monodelphis glirina*. O fato dessa espécie ter sido registrada somente neste sítio não indica que seja o único ambiente que a mesma utiliza ou se encontra, mas que ela pode ser beneficiada pela alta perturbação que ocorre no local alcançando um aumento em sua abundância local.

**Tabela 110. Índice de similaridade de Jaccard demonstrando a similaridade entre as faunas das áreas amostradas influenciadas pelo empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará. Os números representam os sítios amostrados (1-4) primeira e segunda campanha e (5-8) terceira campanha.**

Sítio	1	2	3	4	5	6	7
2	0.872283						
3	1.423919	1.844963					
4	1.057691	1.350112	2.091057				
5	1.374704	1.840701	10.51488	2.103637			
6	1.384384	1.881622	16.81026	2.180801	0		
7	1.423699	1.883363	0	2.150708	0	0	
8	1.450269	2.004979	0	2.337952	0	0	0

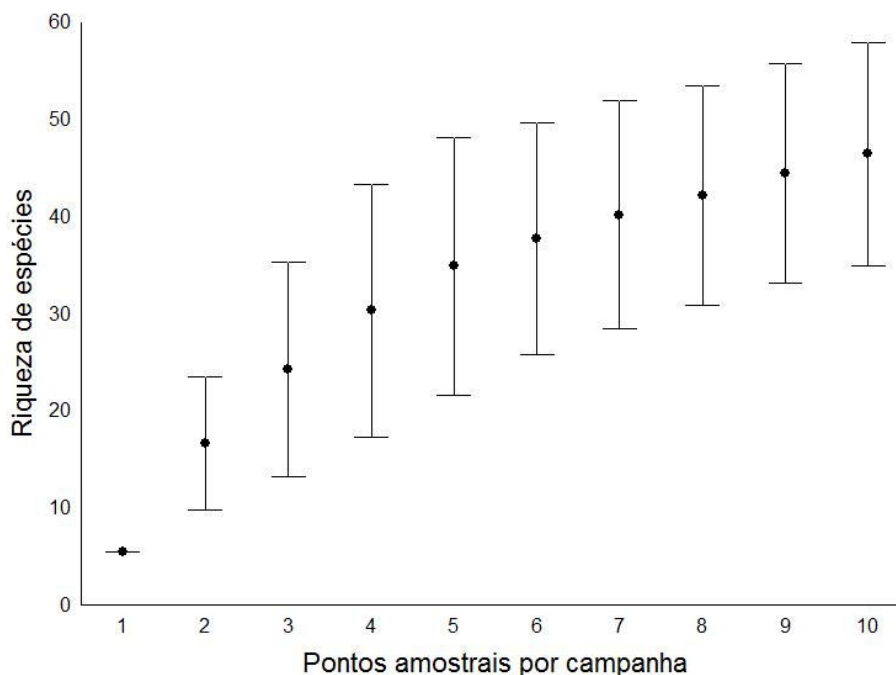


**Gráfico 83. Dendrograma de Cluster destacando a similaridade entre os sítios amostrais sobre influência do empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará. Os números representam os sítios amostrados (1-4) primeira e segunda campanha e (5-8) terceira campanha.**



**Gráfico 84. Curva de acúmulo de espécies ao longo dos 21 dias de amostragem nas áreas de influência empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará.**





**Gráfico 85. Curva do coletor com a riqueza de espécies pelo número de locais amostrais por campanha no empreendimento ETC Itaituba, Itaituba, Pará. (1 – 5: quatro áreas amostrais e locais a parte representados pelo ponto 5 na 1ª campanha; 6 – 10: quatro áreas amostrais e locais a parte representados pelo ponto 10 na 2ª campanha).**

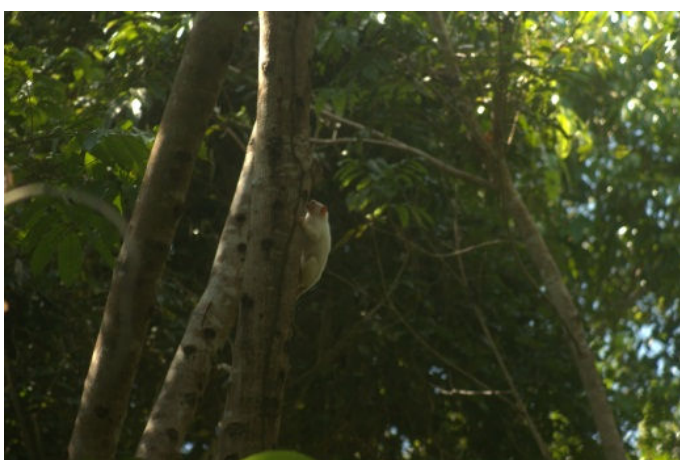
A curva de acúmulo de espécies ainda não se estabilizou, o que demonstra que as três amostragens para a região do empreendimento ETC Itaituba não foram satisfatórias para o registro de todas ou a maior parte das espécies ocorrentes. Já o estimador de riqueza previu a ocorrência de pelo menos 46 espécies com um desvio de 5 espécies para mais ou para menos, o que sugere que somente após um grande aumento no esforço amostral poderemos alcançar esses valores esperados. Apesar disso, como a curva de acúmulo evidencia, pode haver acréscimos de poucas espécies raras e algumas mais abundantes, mas que de modo geral, a Mastofauna da região está relativamente bem amostrada, levando em consideração o elevado grau de antropização das áreas amostradas.



**Figura 128. *Makalata didelphoides* registrado na área 5 de influência do empreendimento.**



**Figura 129. *Monodelphis glirina* registrado na área 5 de influência do empreendimento.**



**Figura 130. *Mico leucippe* registrado na área 6 de influência do empreendimento.**



**Figura 131. Pegadas de *Dasyus novemcinctus* registradas na área 6 de influência do empreendimento.**



**Figura 132. *Didelphis marsupialis* capturado em armadilha tipo Tomahawk na área 7 de influência do empreendimento.**



**Figura 133. *Rhipidomys* sp. capturado em armadilha de queda na área 8 de influência do empreendimento.**

### ✓ **Considerações finais**

Apesar do registro de 32 espécies, a terceira campanha revelou que a comunidade de mamíferos local já se encontra com grande defasagem de espécies, potencialmente influenciada pela perturbação local, advinda das mudanças ocorrentes entre as amostragens, bem como da remoção de área vegetal (Figura 134). Além disso, o intenso trânsito de pessoas e a prática de caça devem contribuir de forma negativa para a riqueza e presença das espécies no local. Comumente, houve visualização de espécies domésticas como cães, vacas e cavalos circulando entre as áreas amostradas, além do próprio trânsito frequente de pessoas.

Nesses casos, a proximidade com o distrito de Miritituba também deve contribuir para o fluxo de pessoas e aumento da caça na área. Esses fatores de perturbação podem gerar um grande declínio de espécies de mamíferos, principalmente os de médio e grande porte, muito visados por caçadores e que podem ter suas populações tão reduzidas que elas acabam não se recuperando mais. Algumas das áreas ainda se encontram em regeneração e outras são formadas por florestas secundárias, em função de uma antiga exploração madeireira na região (Figura 134).



**Figura 134. Área recém-desmatada próxima ao sítio 7, sob influência do empreendimento.**



De modo geral a criação do empreendimento não deve causar grandes impactos negativos a área, pois a fauna já se encontra empobrecida e as espécies remanescentes possivelmente se constituem de espécies generalistas que se adequam com facilidade a ambientes alterados como o caso do gambá (*Didelphis marsupialis*) que tem suas taxas de abundância aumentadas em locais com perturbação de origem humana.

### ✓ **Mamíferos Voadores (Quirópteros)**

Considerando as três campanhas de inventariamento e um esforço amostral total de 48.375 m<sup>2</sup>h, registraram-se 140 capturas de 14 espécies classificadas em duas famílias (Tabela 111; Gráfico 86). A maior abundância e riqueza de espécies foi verificada na família Phyllostomidae. Foram realizadas 138 capturas de 12 espécies de filostomídeos. Estes números representam 86% da riqueza e 98% das capturas total realizadas. Este padrão já era esperado, já que a família domina a maioria das comunidades neotropicais (EMMONS & FEER 1997), especialmente em latitudes menores. Esta família é endêmica da região Neotropical e a mais especiosa dentre os quirópteros desta região. No Brasil, 91 espécies desta família são conhecidas (PAGLIA et al. 2012; NOGUEIRA et al. 2012).

A grande biomassa de filostomídeos (família Phyllostomidae), expressada neste estudo, pode ser justificada pela alta abundância de morcegos frugívoros, que apresentou uma marcante dominância do grupo dos carolíneos (subfamília Carollinae). As espécies *Carollia* spp. e *Rhinophylla fischeriae* são dispersoras de sementes de espécies pioneiras especialmente do gênero *Piper*, muito abundantes nas margens de cursos d'água e em áreas em recuperação. Desta forma, além da presença esperada destes táxons nas áreas de estudo, suas altas incidências podem ser justificadas devido à grande oferta alimentar dos jaborandis e de outras plantas frutíferas nativas na região.

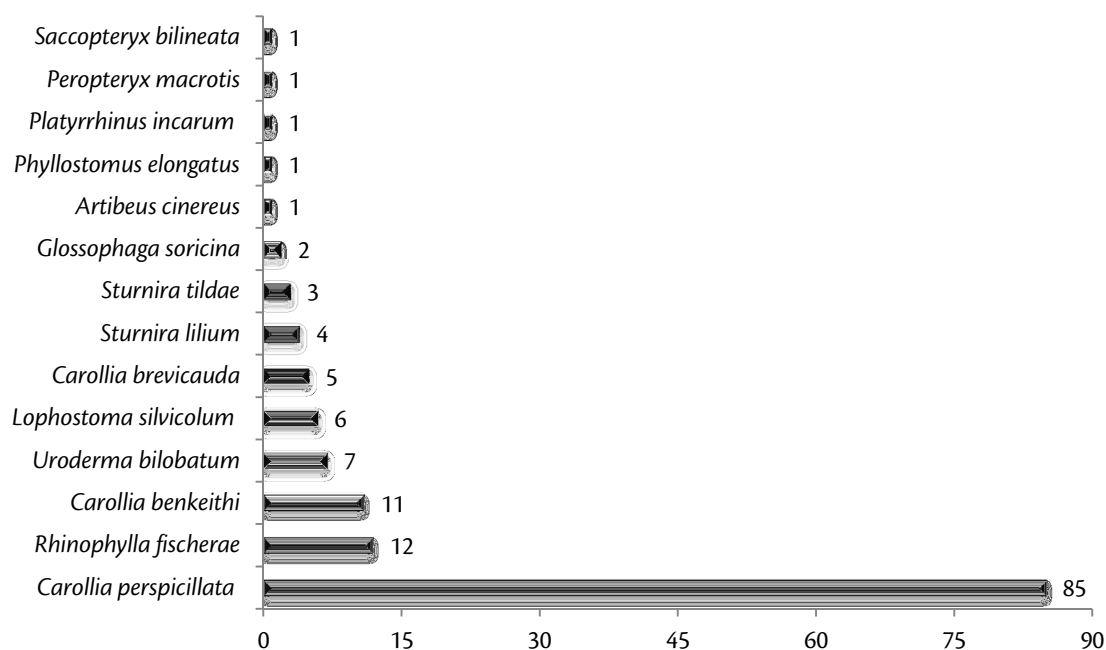
Outro fator que justificaria a grande presença de filostomídeos advém do artefato de coleta (redes de neblina) que proporciona bons resultados no que se refere à captura de espécies frugívoras de sub-bosque. Outras famílias como Furipteridae, Natalidae, Vespertilionidae e Natalidae são mais dificilmente registradas com este método, especialmente no que se refere a suas abundâncias dentro dos habitats.

A família Emballonuridae foi representada por duas capturas de duas espécies. Esta família é formada por morcegos exclusivamente insetívoros e que são dificilmente capturados em redes, especialmente aquelas espécies que exploram grandes altitudes (e.g. *Diclidurus* spp.).

A assembléia de morcegos nas áreas do empreendimento foi dominada amplamente pela espécie *Carollia perspicillata* (Figura 135 e Gráfico 87) com 61% das capturas. A alta prevalência de *C. perspicillata* é relativamente comum em muitas áreas da região Neotropical. Em algumas situações, esta alta incidência poderia indicar um estado de preservação relativamente alterado na região. Embora algumas espécies de *Carollia* possam ser consideradas como indicadoras de habitats impactados, com certa tolerância às alterações ambientais (WILSON et al. 1996), estes animais necessitam um mínimo de ambiente florestal para sua sobrevivência (TAVARES 2008). A presença de *Carollia* pode estar ainda ligada a alta incidência de suas fontes alimentares, especialmente plantas do gênero *Piper* (FLEMING 1988). Estas plantas são muito frequentes na região, inclusive próximas aos cursos d'água, locais onde foram realizadas as amostragens.

**Tabela 111. Lista das espécies de quirópteros e respectiva frequência de captura separada por campanha e total das áreas da Estação de Transbordo de Cargas - ETC Itaituba. Simbologia: NA = Não ameaçada; \* AMBIENTARE (2012); \*\* 3ª campanha; \*\*\* Aleixo (2006); \*\*\*\* Machado et al. (2008).**

Táxon	Nome popular	Campanhas				Tipo de registro	Status conservacionista	
		1*	2*	3**	Total		Lista estadual***	Lista Federal****
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	49	26	10	85	Redes	NA	NA
<i>Carollia benkeithi</i>	Morcego	8	3	0	11	Redes	NA	NA
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Morcego	8	2	2	12	Redes	NA	NA
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Morcego	4	2	0	6	Redes	NA	NA
<i>Sturnira tildae</i>	Morcego	3	0	0	3	Redes	NA	NA
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	2	2	0	4	Redes	NA	NA
<i>Uroderma bilobatum</i>	Morcego	2	0	5	7	Redes	NA	NA
<i>Artibeus cinereus</i>	Morcego	1	0	0	1	Redes	NA	NA
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Morcego	1	0	0	1	Redes	NA	NA
<i>Platyrrhinus incarum</i>	Morcego	1	0	0	1	Redes	NA	NA
<i>Carollia brevicauda</i>	Morcego	0	3	2	5	Redes	NA	NA
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	0	1	1	2	Redes	NA	NA
<i>Peropteryx macrotis</i>	Morcego	0	1	0	1	Redes	NA	NA
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Morcego	0	0	1	1	Redes	NA	NA



**Gráfico 86. Espécies de morcegos das áreas de influência da ETC Itaituba e suas respectivas abundâncias.**

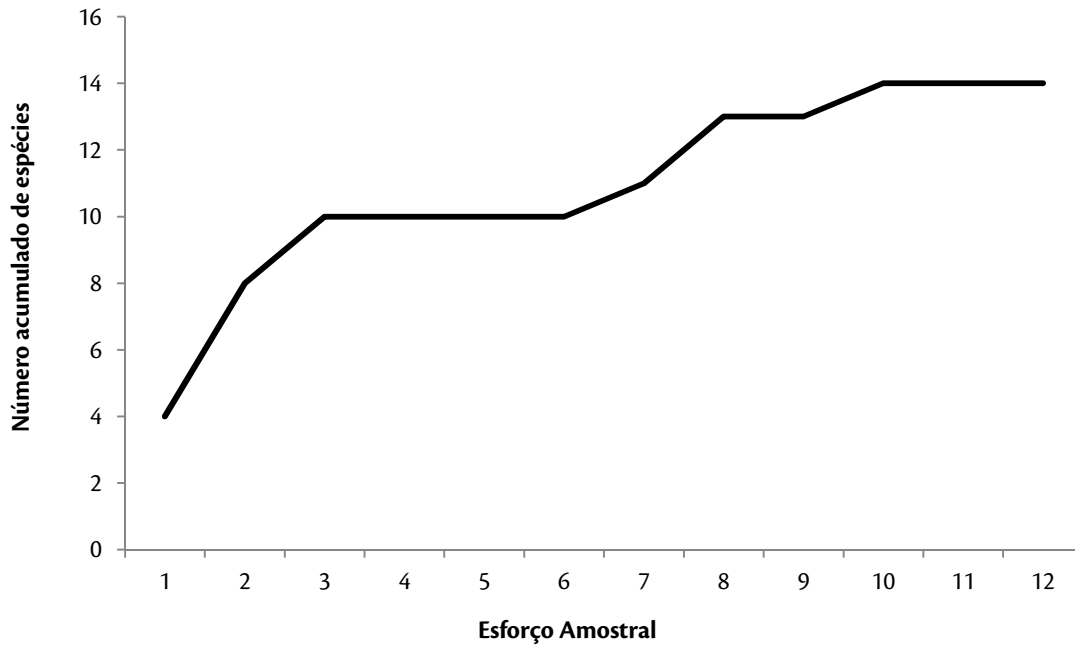


**Figura 135. *Carollia perspicillata* foi a espécie dominante nas áreas da ETC Itaituba.**

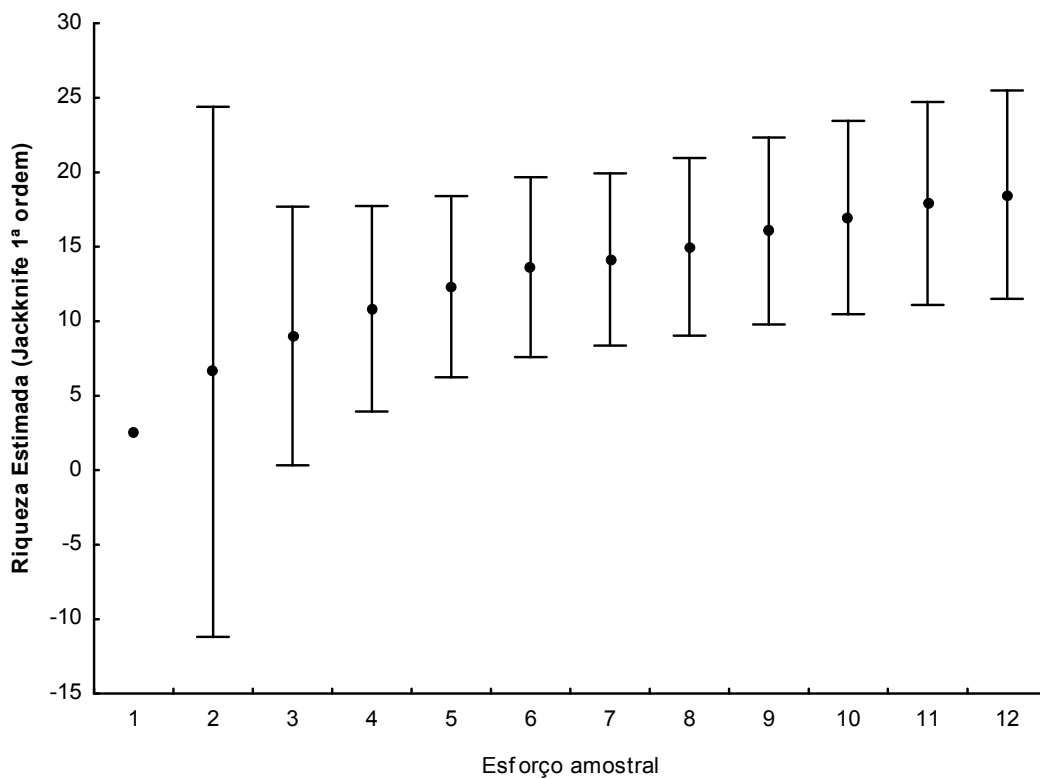
A curva cumulativa de espécies mostrou uma tendência de estabilização já que nos últimos três dias de captura nenhum novo registro foi adicionado à amostra que totalizou 14 espécies (Gráfico 87). O estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem estimou 18,5 espécies para a área de estudo com alto intervalo de confiança (sete espécies) (Gráfico 88). Seguindo esta previsão, teríamos então amostrado 76% da fauna esperada, o que é uma porcentagem razoável, dada a natureza do estudo. No entanto, vale destacar que os levantamentos realizados por BERNARD & FENTON (2002), CASTRO-ARELANO et al. (2007) tem revelado uma riqueza muito maior, 70 e 55 espécies respectivamente.

A diferença entre a baixa riqueza verificada neste estudo com os trabalhos supracitados é justificada pelo estado de conservação das áreas de influência do empreendimento. As áreas inventariadas se encontram bastante antropizadas com subosque alterados e localizados em fragmentos isolados dentro de uma matriz hostil (Figura 136).





**Gráfico 87. Curva de acúmulo de espécies de morcegos das áreas de influência da ETC Itaituba.**

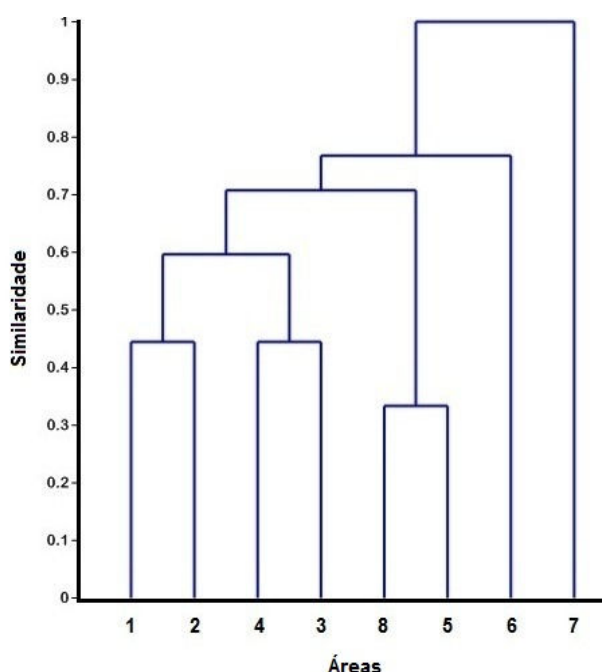


**Gráfico 88. Riqueza estimada (Jackknife 1) de espécies de quirópteros de acordo com esforço amostral (dias) na área de influência da ETC Itaituba. As barras representam o intervalo de confiança de cada valor médio.**



**Figura 136. Área de influência da ETC Itaituba evidenciando o estágio de alteração e fragmentação.**

Uma análise de agrupamento baseado na similaridade de Jaccard mostrou pouca semelhança entre os pontos amostrais (Gráfico 89). O sítio amostral 7 mostrou-se 100% diferente das demais devido ao fato de não termos capturado nenhum morcego neste sítio, conseqüentemente nenhuma espécie. Também se observa que quanto mais próximos os sítios maior a similaridade, como seria de esperar. Os sítios 1, 2, 3 e 4 foram amostrados nas duas primeiras campanhas e os demais na terceira campanha.



**Gráfico 89. Análise de similaridade dos oito sítios amostrais de morcegos na área de influência da ETC Itaituba.**

Analisando toda amostra observa-se uma diversidade relativamente baixa ( $H' = 1,538$ ), abaixo daquela encontrada em outras áreas da região neotropical que gira em torno de 2,0 (PEDRO & TADDEI 1997). A baixa

equitabilidade ( $J = 0,583$ ), puxada pela alta dominância de *C. perspicillata*, pesou bastante para o valor do índice de diversidade. A desproporcionalidade na abundância dos quirópteros pode estar refletindo as alterações ambientais na região. Soma-se a isto a baixa incidência de espécies raras na amostra.

A eficiência de captura pode ser considerada baixa ( $EC = 0.0029 \text{ m}^2\text{h/ind.}$ ) já que apenas 140 capturas foram processadas com esforço amostral relativamente alto ( $EA = 48.375 \text{ m}^2\text{h}$ ). Para efeito comparativo, estudos na Mata Atlântica realizados por Esbérard (2003) tem mostrado uma eficiência variando de 0,021 a 0,047, isto é, no mínimo 10 vezes maior que o observado neste estudo. Esta baixa eficiência pode estar associada ao alto grau de perturbação dos sítios estudados.

Todas as espécies observadas neste estudo já haviam sido relatadas para o estado do Pará (BERNARD et al. 2011) e também para região do estudo quando considerada as lista de espécies disponíveis da Flona do Tapajós e o Parna da Amazônia (REIS & SCHUBART 1979; MARQUES 1985; CASTRO-ARELLANO 2007).

Nenhuma espécie registrada neste estudo se encontra ameaçada de extinção no Brasil (MACHADO et al. 2008) ou em nível estadual (ALEIXO 2006). Apenas uma espécie é considerada ameaçada de extinção no Pará (*Natalus stramineus* = *Natalus espiritosantensis*) e não foi observada neste estudo.

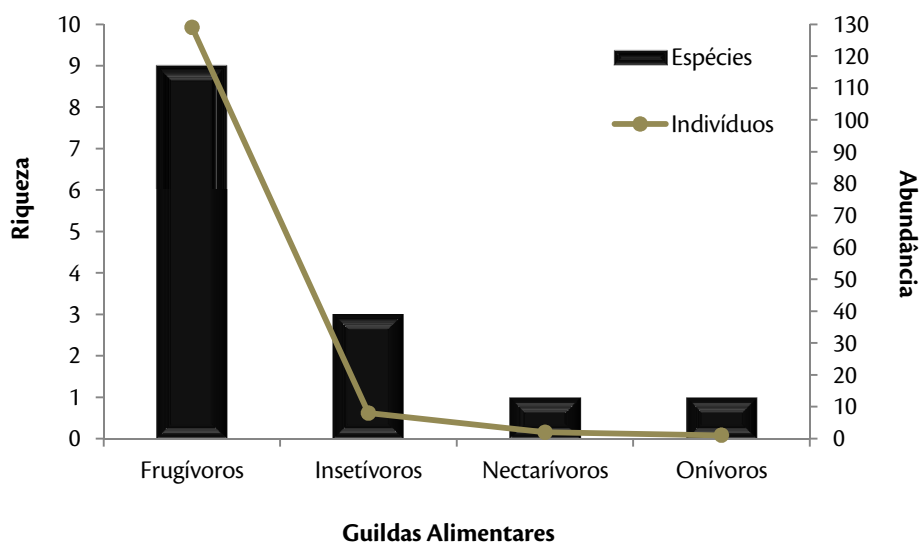
Duas espécies endêmicas à bacia amazônica foram registradas neste estudo: *Carollia benkeithi* e *Rhinophylla fischeriae* (Figura 137). *Carollia benkeithi* foi descrita recentemente por SOLARI & BAKER (2006) e sua situação na Amazônia deve ser reavaliada já que muitos espécimes referidos como *C. castanea* pode na verdade se tratar de *C. benkeithi*. *Rhinophylla fischeriae* é uma das duas espécies do gênero que ocorre na região. A outra, *R. pumilio* não foi registrada neste estudo. Ambas as espécies endêmicas registradas são carolíneos frugívoros de sub-bosque.

Morcegos filostomídeos da subfamília Phyllostominae são geralmente considerados bons indicadores ambientais, especialmente os membro da guilda dos insetívoros catadores (FENTON et al. 1992). Membros desta subfamília foram pobremente amostrados e apenas uma espécie, registrada neste estudo, se encaixaria nesta categoria (*Lophostoma silvicolum*). Desta forma, baseado nos dados e nesta premissa, reforça-se aqui o alto grau de perturbação ambiental na área de estudo que apresentou uma baixa riqueza, baixa diversidade, baixa equitabilidade e ausência de espécies biondicadoras de boa qualidade ambiental.



**Figura 137. Duas espécies endêmicas à bacia Amazônica foram registradas neste estudo. *Carollia benkeithi* (esquerda) e *Rhinophylla fischeriae* (direita).**

Em relação às guildas alimentares houve um predomínio absoluto dos frugívoros tanto em número de espécies (N = 9) quanto em número de capturas (N = 129: 92%). Os insetívoros foram representados por três espécies. Mais raros foram os nectarívoros e onívoros com uma espécie cada (Gráfico 90).



**Gráfico 90. Distribuição das espécies de morcegos em guildas alimentares e suas respectivas frequências.**





*Saccopteryx bilineata*



*Uroderma bilobatum*



*Lophostoma silvicolum*



*Sturnira tildae*



*Sturnira lilium*



*Carollia brevicauda*

**Figura 138. Registro fotográfico de algumas espécies de morcegos na área de influência da ETC Itaituba.**

✓ **Considerações finais**

De uma forma geral a assembleia de morcegos nas áreas de influência da ETC Itaituba é caracterizada por espécies comuns apresentando uma fauna empobrecida devido ao alto grau de fragmentação e perturbação de suas áreas. O número de espécies está abaixo do esperado com a ampla dominância de uma única espécie.

Espécies indicadoras de boa qualidade ambiental estão praticamente ausentes, mostrando um quadro alterado das espécies que preteritamente ocupavam a região.

➤ **Entomofauna**

✓ **Insetos de Interesse Econômico Agrícola**

Nas três campanhas realizadas foram coletados 953 indivíduos distribuídos em 49 grupos taxonômicos distintos (Tabela 112). A primeira e segunda campanhas foram responsáveis pela coleta de 221 indivíduos e 6 grupos taxonômicos, ao passo que na terceira campanha foram capturados 732 indivíduos e 45 diferentes táxons.

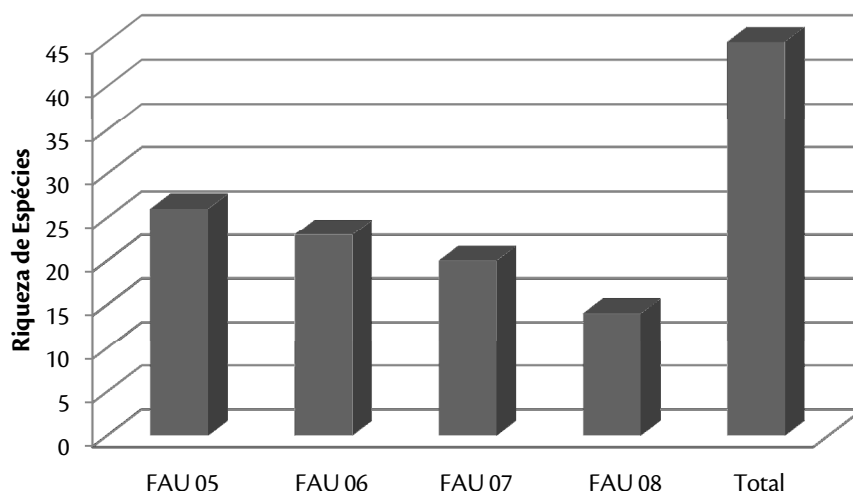
**Tabela 112. Composição de espécies e respectiva abundância de insetos observada em cada unidade amostral referente às áreas de influência da ETC Itaituba.**

Ordem	Ordem/ Superfamília/ Família	Grupo Taxonômico	1º e 2º Campanhas	3ª Campanha				Total
				FAU 05	FAU 06	FAU 07	FAU 08	
<b>ARCHAEOGNATHA</b>								
	Machilidae	Machilidae					1	1
<b>BLATTODEA</b>								
	Blattidae	Blattidae			25	1	2	28
	Blaberidae	Blaberidae	19					19
<b>COLEOPTERA</b>								
	Braconidae	Braconidae		2		1		3
	Carabidae	Carabidae		2		1		3
	Chrysomelidae	Chrysomelidae		6	44	2		52
	Cicindellinae	Cicindellinae		1				1
	Erotylidae	Erotylidae			1	2		3
	Scarabaeidae	Scarabaeidae	79					79
	Nitidulidae	Nitidulidae				1	2	3
	Tenebrionidae	Tenebrionidae		1				1
<b>DIPTERA</b>								
	Culicinae	Culicinae				1		1
	nsa	Diptera		10	15	10		35
	Drosophilidae	Drosophilidae	19			10		29
	Muscidae	Muscidae			3			3
	Phoridae	Phoridae		3	5			8
	Tachinidae	Tachinidae			1			1
	Tabanidae	Tabanidae	4					4
<b>HEMIPTERA</b>								
	Cicadellidae	Cicadellidae		4	2	1	1	8
	Cydnidae	Cydnidae			1			1
	nsa	Hemiptera				5	10	15
	Reduviinae	Reduviinae		1	1		6	8
<b>HYMENOPTERA</b>								
	Formicidae							

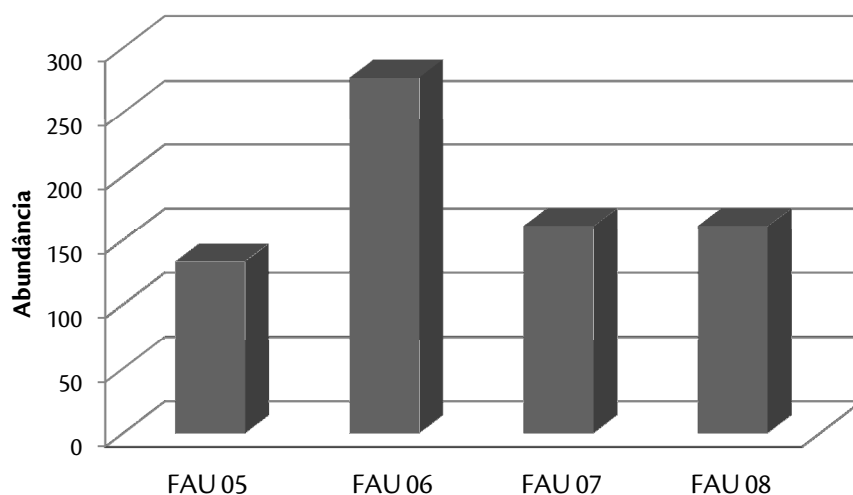


	Atta		23		87	2	112
	Camponotus			4	2	30	36
	Cephalotes			1			1
	Ectatomma		27	134	13	1	175
	Formicinae	68					68
	Neivamyrmex		5				5
	Odontomachus		2	4			6
	Pachycondyla		1		5	16	22
	Pseudomyrmex		2	14			16
	Solenopsis		5				5
	Trachymyrmex					6	6
	Crematogaster		2		1	78	81
	Bethylidae	Bethylidae		1			1
	Chalcidoidea	Chalcidoidea	10	5	15	2	32
	Dryinidae	Dryinidae	1				1
	Evaniidae	Evaniidae		4	1		5
	Halictidae	Halictidae	3				3
	Dolichopodidae	Dolichopodidae	1				1
	Icheumonidae	Icheumonidae	1	4	1		6
	Pompilidae	Pompilidae		1			1
	Sphecidae	Sphecidae		1			1
	Strumigenys	Strumigenys		5			5
<b>ISOPTERA</b>							
	nsa	Isoptera			1		1
<b>LEPIDOPTERA</b>							
	Hesperiidae	Hesperiidae	1				1
<b>ORTHOPTERA</b>							
	Acrididae	Acrididae		5			5
	Gryllidae	Gryllidae	32	13	1	4	50
	Gryllotalpidae	Gryllotalpidae		1			1
<b>Abundância</b>			<b>221</b>	<b>133</b>	<b>277</b>	<b>161</b>	<b>953</b>
<b>Riqueza</b>			<b>6</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>49</b>

Com relação aos parâmetros ecológicos observados, nota-se que as áreas possuem grande similaridade com relação à riqueza de espécies sendo que a área onde o maior valor observado foi a, assim chamada, área FAU 5. Do lado oposto da reta, nota-se que do total da riqueza observada, 14 espécies ocorreram na área FAU 8 (Gráfico 91). Diferentemente da riqueza de espécies, a abundância de indivíduos segue em um gradiente praticamente oposto ao outro parâmetro. A área FAU 5 demonstrou a menor abundância, sendo que a área na qual os insetos foram mais abundantes aconteceu em FAU 6, 277 indivíduos (Gráfico 92).



**Gráfico 91. Riqueza de espécies de insetos de interesse agrícola observada nas quatro diferentes unidades amostrais referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**



**Gráfico 92. Abundância de indivíduos de insetos de interesse agrícola observada nas quatro diferentes unidades amostrais referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

De modo a refletir esses parâmetros de modo numérico probabilístico, o índice de diversidade de Shannon foi calculado. Como nota-se na Tabela 113, o valor do índice segue fielmente o padrão observado para os dados de riqueza, sendo que a área a apresentar o maior valor foi a FAU 5, e o menor FAU 8; ~3,8 e 2,4, respectivamente. Outro interessante valor que pode ser observado na referida tabela é o valor de equitabilidade para as diferentes áreas.

Como pode ser notado, além de apresentar o maior valor de  $H'$ , a área FAU 5 também apresenta o maior valor de equitabilidade ( $J'$ ), o que demonstra a ausência de dominância dentro da comunidade. Aparentemente, as áreas FAU 06, 07 e 08 apresentaram valores de equitabilidade para os quais provavelmente não há diferenças estatísticas significativas. Em cada uma dessas áreas notou-se a dominância de um determinado grupo

taxonômico em detrimento aos demais. Em todos os casos essa disparidade ficou por conta dos Hymenoptera, em especial de Formicinae. O gênero *Atta* ocorreu 87 vezes na área FAU 07, *Crematogaster* 78 vezes no FAU 8 e *Ectatomma* 134 vezes no FAU 6.

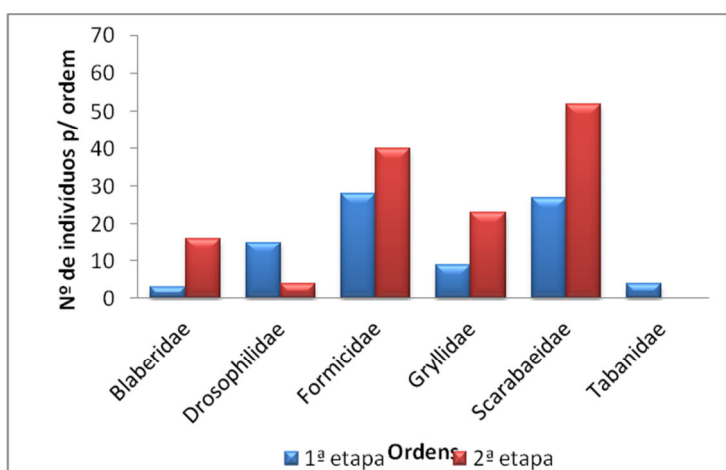
**Tabela 113. Índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') de Shannon-Wiener baseado nos dados de riqueza e abundância de insetos de interesse agrícola observados nas quatro unidades amostrais referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

Parâmetros	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8
Índice de Diversidade H'	3,861	2,74	2,592	2,476
Índice de Equitabilidade J'	0,821	0,606	0,6	0,65

Com relação às duas primeiras campanhas (etapas) realizadas nas áreas de influência do empreendimento, nota-se que o número de grupos taxonômicos coletados se comportou aproximadamente similar à diversidade global observada para esses grupos. Nota-se que formigas e besouros foram os grupos mais abundantes, não obstante, esses são dois dos grupos mais diversos de insetos que ocorrem em território nacional (Tabela 114, Gráfico 93).

**Tabela 114. Abundância das principais ordens de interesse econômico agrícola coletadas nas duas primeiras campanhas de campo realizadas na área de influência da ETC Itaituba.**

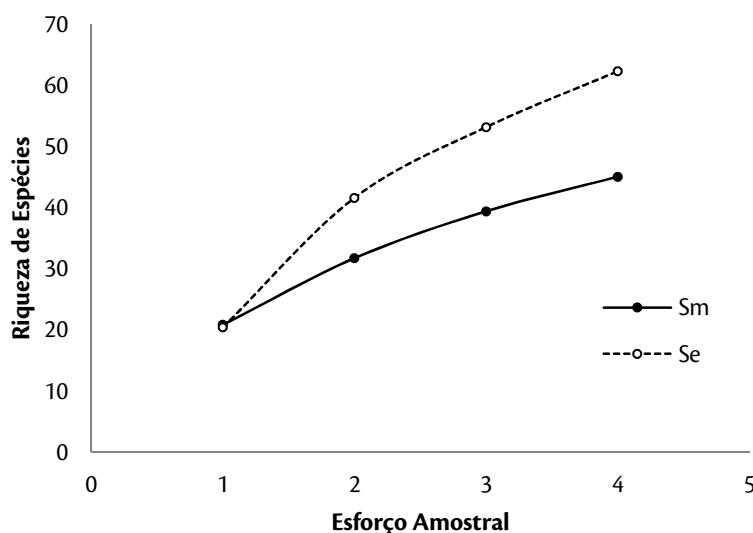
Família	1ª Camp.	2ª Camp.	Total
Blaberidae	3	16	19
Drosophilidae	15	4	19
Formicidae	28	40	68
Gryllidae	9	23	32
Scarabaeidae	27	52	79
Tabanidae	4	0	4
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>135</b>	<b>221</b>



**Gráfico 93. Gráfico de barras baseado na tabela 4 evidenciando a diferença de abundância das principais ordens de interesse econômico agrícola coletadas nas duas primeiras campanhas de campo realizadas na área de influência da ETC Itaituba.**

A curva de acúmulo de espécies apresenta um padrão claramente linear, sendo que, no caso da curva de riqueza média (Sm), os pontos de inflexão são bastante inconspícuos (Gráfico 94). A diferença entre o valor

crítico da curva média e da curva estimada também é bastante elevado, 17,75 espécies hipotéticas. Evidentemente esses valores são devidos a dois fatores, a megadiversidade da fauna em questão e a limitação de números dos pares de coordenadas utilizados para construir a curva.



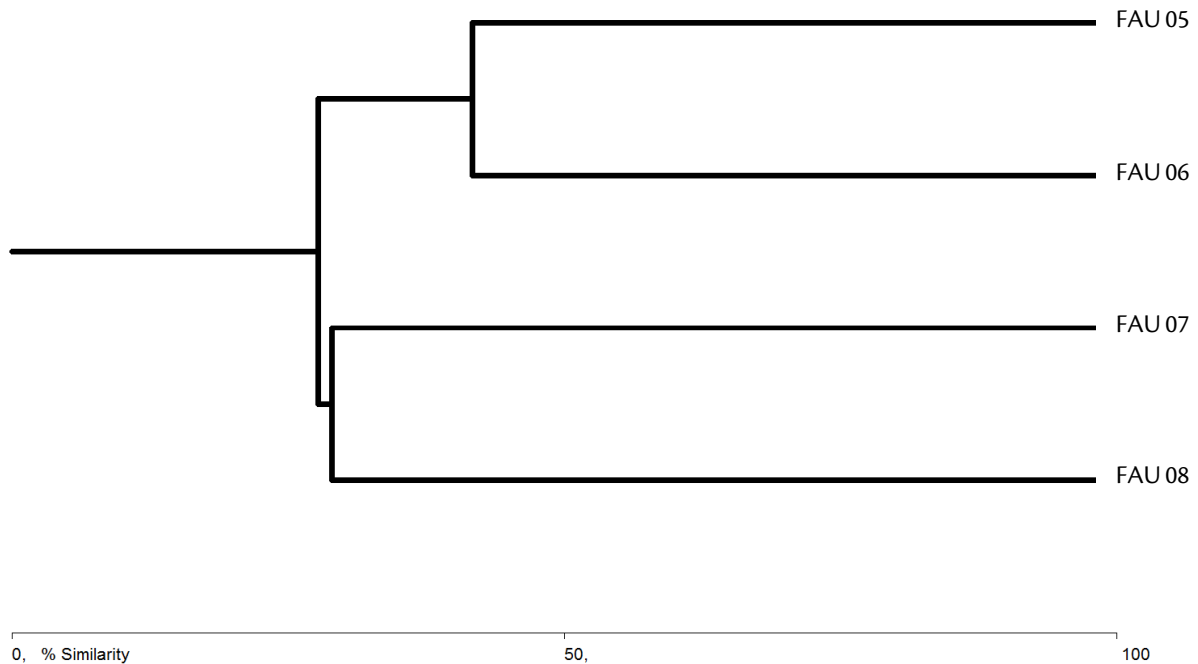
**Gráfico 94. Curva média de acúmulo de espécies (Sm) e estimada pelo modelo Jack-Kniffe do tipo I (Se) para os dados de riqueza de insetos de interesse agrícola referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

A similaridade entre as diferentes unidades amostrais estudadas na terceira campanha demonstra que a composição de espécies é consideravelmente dissimilar entre as diferentes áreas estudadas. A maior similaridade observada ocorreu entre as áreas FAU 5 e FAU 7 e a menos similaridade entre as áreas FAU 5 e FAU 6 (Tabela 115). A representação gráfica dos valores da matriz de similaridade podem ser observados na Gráfico 95, que demonstra claramente o agrupamento das duas áreas citadas.

**Tabela 115. Matriz de correlação baseada no índice de Jaccard utilizando os dados de riqueza de insetos de interesse agrícola observados nas quatro unidades amostrais analisadas referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

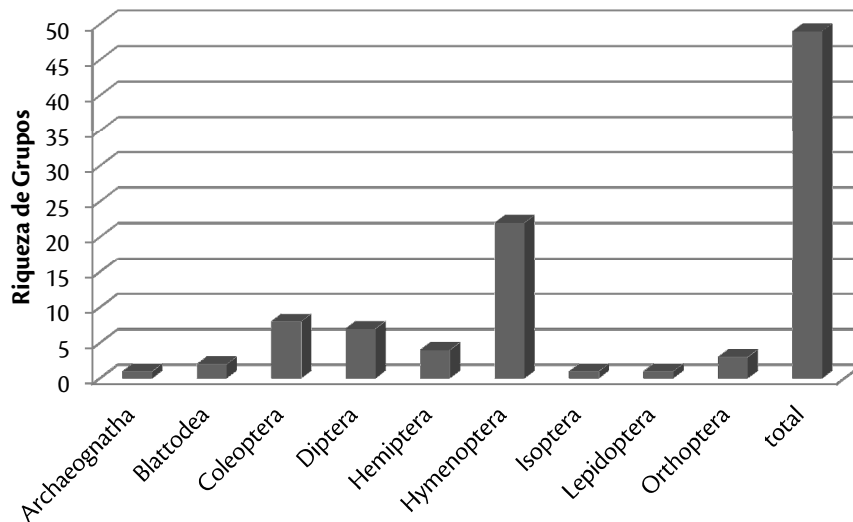
	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8
FAU 5	100	28,94	31,42	25
FAU 6		100	30,303	23,33
FAU 7			100	41,66
FAU 8				100

Jaccard Cluster Analysis (Group Average Link)

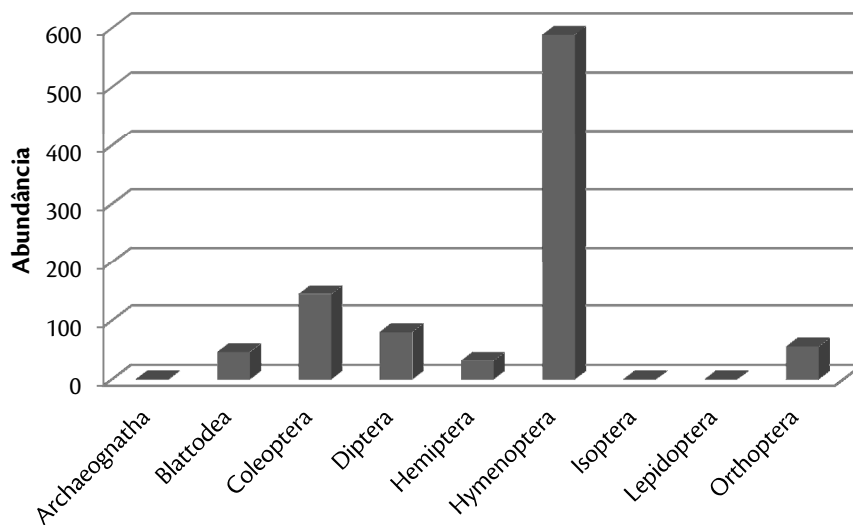


**Gráfico 95. Análise de cluster baseada na matriz de similaridade de Jaccard e na utilização da técnica de ligação pela média do grupo para os dados de riqueza de insetos de interesse agrícola referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba, rio Tapajós, região de Itaituba, PA.**

Como pode ser notado nos resultados acima expostos, as áreas do empreendimento possuem grande potencial para o desenvolvimento de insetos pragas. Para Costa-Leonardo (2002) a explosão populacional de determinados grupos de insetos depende de fatores ambientais específicos, principalmente da disponibilidade alimentar. Evidentemente, a maioria dos grupos apresentados possuem pequena importância, ou importância econômica secundária, sendo apenas transmissores de alguns patógenos ou nidificando em locais inapropriados. Mas do outro lado, alguns grupos coletados são muito bem descritos na literatura como importantes pragas de alimentos estocados (Gallo et al., 1988; Nakano, 2011). Como pode ser observado nos dados compilados das três campanhas realizadas (Gráfico 96 e Gráfico 97), alguns dos grupos mais importantes demonstraram grande diversidade dentro de suas ordens e valores de abundância bastante elevados. Esse foi o caso de Blattodea, Coleoptera, Hymenoptera (Formicidae), Orthoptera e Hemiptera. Esses grupos são notadamente os mais importantes na abordagem agrícola da entomologia. Um fato que causou certa estranheza foi a abundância e diversidade limitada de Isoptera. Os Isoptera (cupins) estão entre os mais importantes insetos pragas descritos na literatura, e além disso, são bastante diversos e abundantes em ambientes tropicais (Eggleton et al., 1995 e 1996; Espírito-Santo Filho, 2005). Talvez uma possível explicação para esses baixos valores seja o fato de grande parte do grupo, principalmente os de maior importância econômica como os Kalotermitidae, são de hábito críptico, o que pressupõe coletas destrutivas mais específicas.



**Gráfico 96. Riqueza de grupos taxonômicos pertencentes a cada ordem de insetos de interesse agrícola observada nas áreas de estudo referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**



**Gráfico 97. Abundância das principais ordens de insetos de interesse agrícola observadas nas áreas de estudo referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

A elevada abundância de Hymenoptera (n=589) mais uma vez se deveu às características sociais do grupo. As formigas possuem nível socialidade elevado (eussociais), sendo que todas as espécies da família possuem todas as características descritas por Wilson (1974 e 2002), diferenciação morfológica, sobreposição de gerações e cuidado parental. Sem dúvida alguma, essas características associadas aos hábitos generalistas do grupo conferem a esses uma extrema capacidade adaptativa.



### ✓ **Considerações finais**

A diferenciação entre as características das unidades amostrais trabalhadas nas três campanhas ficou por conta do nível de perturbação em que essas se encontravam. Embora houvessem pequenas variações na qualidade ambiental, pode-se notar que todas apresentava, em certo nível, condições de modificação antrópica considerável. Essas características acabaram por se refletir na diversidade de espécies observadas. Os resultados se mostram coerentes frente às variações dessas características ao longo do gradiente.

No estudo não foram observadas espécies ameaçadas, raras ou endêmicas. Ainda assim, cabe a ressalva que as metodologias de coleta e o nível de refinamento taxonômico objetivado para estudos dessa natureza, permitem considerações limitadas acerca desses temas. Com relação às características de importância econômica, ressalta-se que grande parte da riqueza observada possui, em certo sentido, elevado valor econômico, uma vez que podem ser importantes causadoras de prejuízos à matéria prima estocada.

### ✓ **Insetos de Importância Médico Sanitária**

Com relação aos insetos vetores de zoonoses, foram observadas na primeira campanha de campo sete espécies agrupadas em 40 indivíduos, na segunda campanha também foram observadas sete espécies agrupadas em 46 indivíduos e na terceira campanha seis espécies em 452 indivíduos (Tabela 116).

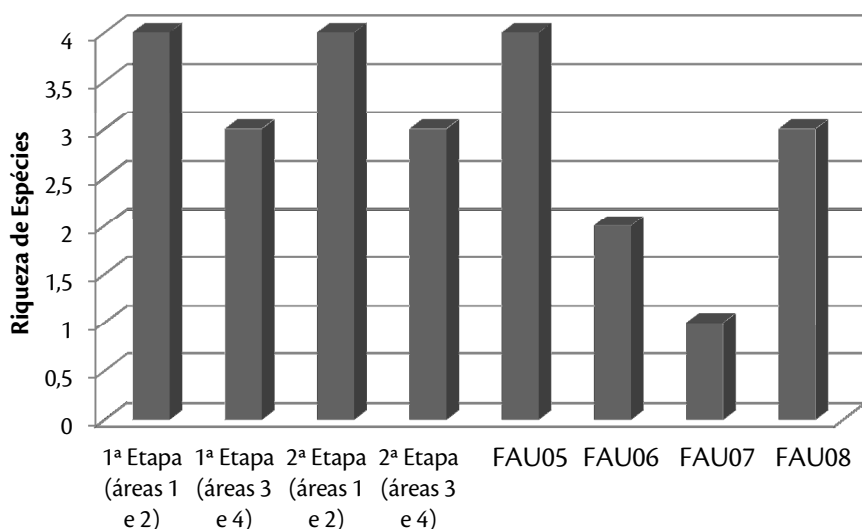
A riqueza de espécies de Diptera entre as diferentes unidades amostrais e diferentes etapas de coleta (campanhas de campo) se mostrou bastante regular ao longo do tempo. As áreas FAU 1 e FAU 2, nas coletas referentes à primeira campanha de campo e a FAU 5 apresentaram os maiores valores de riqueza (quatro espécies). A área que apresentou a menor riqueza de espécies foi a área FAU 7, com apenas uma espécie (Gráfico 98).

O parâmetro ecológico de abundância se mostrou bastante variado ao longo das diferentes unidades amostrais e etapas de coleta. As duas primeiras campanhas de campo apresentaram valores baixos para esse parâmetro variando de 17 a 27 indivíduos coletados. Já a terceira campanha de campo apresentou valores mais elevados variando de 48 a 300 indivíduos coletados por unidade amostral. A unidade que apresentou a maior abundância foi a unidade FAU 7, (n=300) e a menor abundância nessa terceira campanha foram as unidades FAU 6 e FAU 8, com 48 indivíduos cada (Gráfico 98).

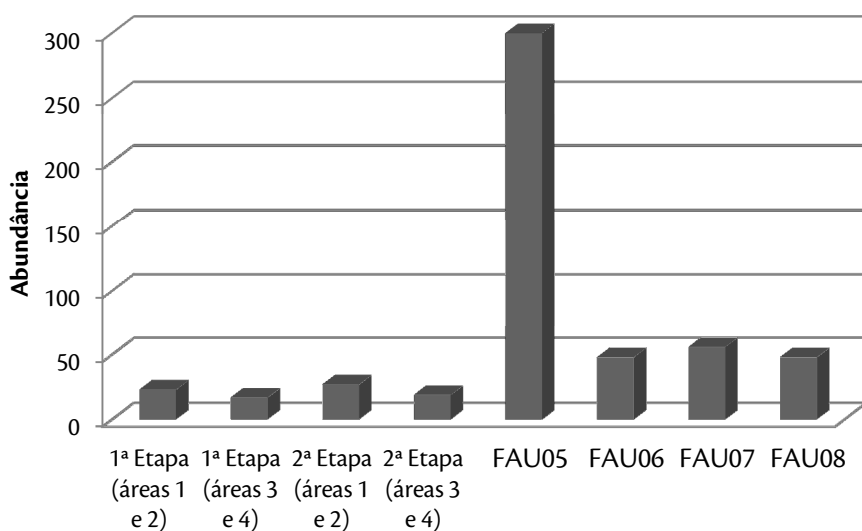
Essa condição discrepante da unidade amostral FAU 7 se deu por conta de indivíduos do gênero *Coquilletidia* (Culicinae, Mansoniini) que se encontravam em explosão populacional na referida área. Essa característica ecológica do grupo acabou por determinar a ausência de valores tanto de diversidade quanto de equitabilidade de Shannon para essa área, pois nessa, devido ao à ocupação de nicho e deslocamento, não foi observada nenhum outro grupo a exceção de *Coquilletidia* (diversidade nula, dominância máxima). A maior diversidade ( $H'$ ) foi observada na área FAU 5 ( $H' \sim 0,5$ ), mas de maneira geral a diversidade em todas as áreas foi considerada baixa. Os valores de equitabilidade também são considerados baixos o que demonstra a dominância de determinados grupos em cada uma das áreas (Tabela 117).

**Tabela 116. Composição de espécies e respectiva abundância de insetos vetores primários e secundários observada em cada uma das oito unidades amostrais referente à primeira, segunda e terceira campanhas de campo na área de influência da ETC Itaituba, rio Tapajós, região de Itaituba, PA.**

Subfamília	Tribo	Gênero	Espécie	1ª Etapa (FAU 1 e 2)	2ª Etapa (FAU 1 e 2)	1ª Etapa (FAU 3 e 4)	2ª Etapa (FAU 3 e 4)	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8	Total
Anophelinae	Anophelini	Anopheles	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i>								1	1
			<i>Anopheles</i> sp.1					13				13
		Aedes										
Culicinae	Aedini	Aedes	<i>Aedes (Ochlerotatus) hortator</i>	2								2
			<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus</i>	2	3							5
		Psorophora	<i>Psorophora (Janthinosoma) albipes</i>			7	9					16
			<i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i>	10	14	4						28
			<i>Psorophora</i> sp.1	9	7							16
			<i>Psorophora</i> sp.2			6	8					14
			<i>Psorophora</i> sp.3					4				4
	Culicini	Culex	<i>Culex (Microculex) sp.1</i>				2				1	3
			<i>Culicinae</i> sp.1					8	1			9
	Mansoniini	Coquillettidia	<i>Coquillettidia (Rhynchoaenia) sp.1</i>		3			275	47	56	46	427
<b>Abundância</b>				<b>23</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>300</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>48</b>	<b>538</b>
<b>Riqueza</b>				<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>12</b>



**Gráfico 98. Riqueza de espécies de insetos de interesse médico observada nas oito diferentes unidades amostrais referentes à primeira, segunda e terceira campanhas de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

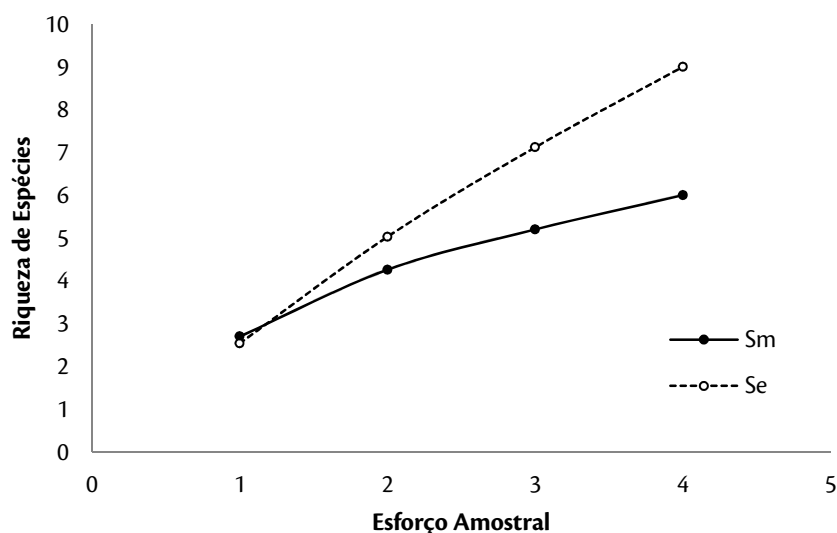


**Gráfico 99. Abundância de insetos de interesse médico observada nas oito diferentes unidades amostrais referentes à primeira, segunda e terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

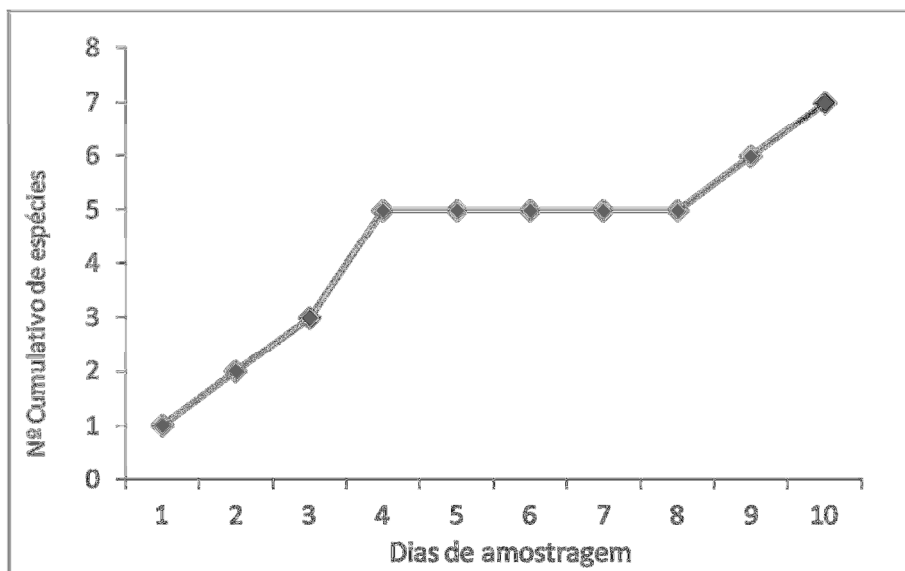
**Tabela 117. Índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') de Shannon-Wiener baseado nos dados de riqueza e abundância de insetos de interesse médico observados nas quatro unidades amostrais referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

Parâmetro	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8
Índice de Diversidade H'	0,534	0,146	-	0,292
Índice de Equitabilidade J'	0,267	0,146	-	0,184

Tanto a curva média quanto a curva estimada pelo modelo Jack-Kniffe do tipo I apresentaram padrões aproximadamente lineares. No entanto, diferente do ocorrido com os insetos de interesse agrícola nota-se um claro ponto de inflexão na curva de acúmulo média (Gráfico 100). A curva construída para as duas primeiras etapas do trabalho foi construída de modo temporalmente contínuo, ou seja, a elevação da riqueza de espécie se dava à medida que o esforço amostral se elevava, sendo que o incremento se dá pela diferença da riqueza entre pontos consecutivos, desse modo nota-se várias constantes ao longo das observações (Gráfico 101). Esse modelo de curva é recomendado para as observações pontuais, por exemplo, para explicar vieses de amostragem, mas seu significado matemático é limitado, não sendo possível a realização de maiores inferência (Melo, 2002).



**Gráfico 100. Curva média de acúmulo de espécies (Sm) e estimada pelo modelo Jack-Kniffe do tipo I (Se) para os dados de riqueza de insetos de interesse médico referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**



**Gráfico 101. Curva do coletor construída em tempo sequencial na ordem de coleta para os dados de riqueza de insetos de interesse médico referentes à primeira e segunda campanhas de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

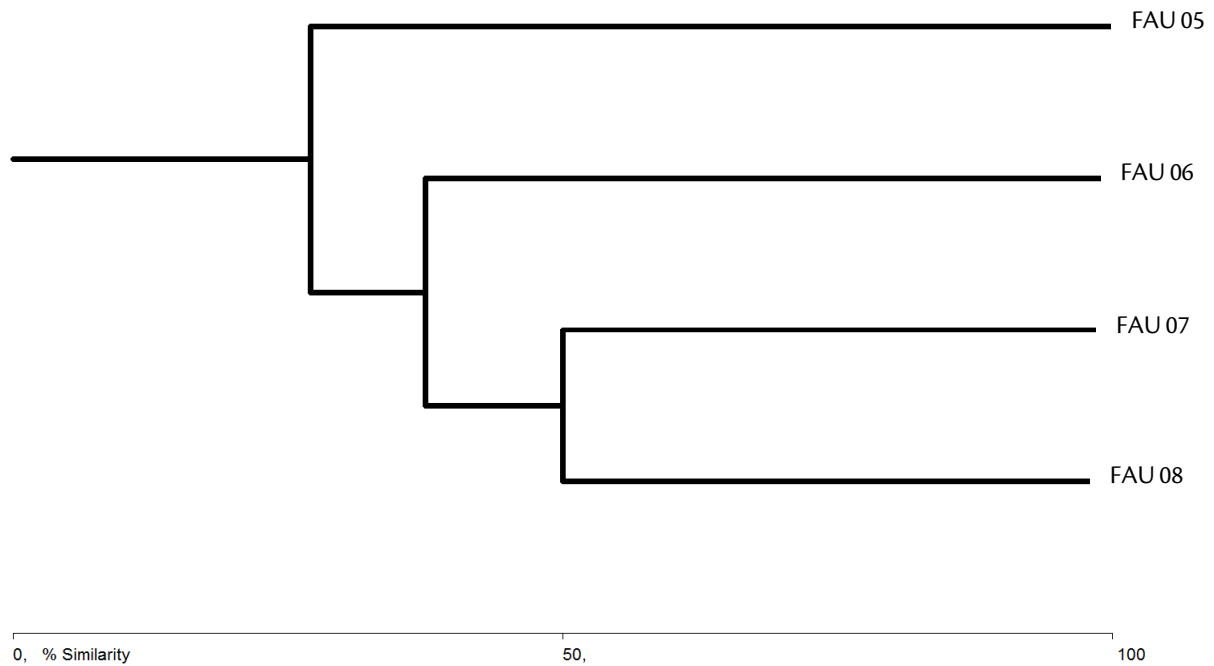
As análises de similaridade entre as diferentes unidades amostrais e as diferentes etapas do trabalho demonstram que a similaridade entre os pontos amostrados na última campanha (3ª campanha) possuem valores de medianos a baixos. Esses valores indicam que a composição de insetos vetores foi um reflexo do gradiente espacial atribuído ao estudo. Pode-se notar que na Tabela 118, que unidades amostrais espacialmente mais distantes tendem a apresentar valores mais baixos de similaridade (Tabela 118). Esse resultado fica bastante evidente ao se observar o cladograma construído com a matriz de similaridade (Gráfico 102).

A matriz de similaridade construída com os dados de riqueza das duas primeiras etapas, diferente do ocorrido com a terceira campanha apresenta valores moderadamente repetidos entre as diferentes unidades amostrais. Nota-se que o padrão de gradiente espacial refletido na composição das comunidades não ocorre, sendo a maior similaridade observada entre os pontos dois e quatro (Tabela 119; Gráfico 103).

**Tabela 118. Matriz de correlação baseada no índice de Jaccard utilizando os dados de riqueza de insetos de interesse médico observados nas quatro unidades amostrais analisadas referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

	FAU 5	FAU 6	FAU 7	FAU 8
FAU 5	100	50	25	16,667
FAU 6		100	50	25
FAU 7			100	33,333
FAU 8				100

Jaccard Cluster Analysis (Group Average Link)

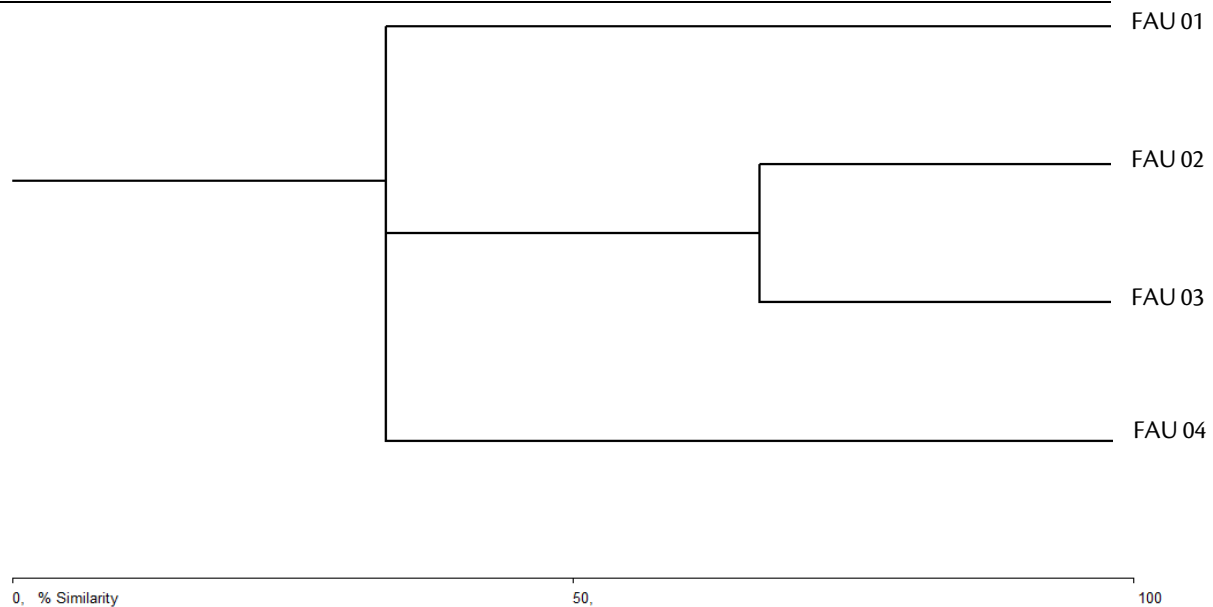


**Gráfico 102. Análise de cluster baseada na matriz de similaridade de Jaccard e na utilização da técnica de ligação pela média do grupo para os dados de riqueza de insetos de interesse médico referentes à terceira campanha de campo na área de influência da ETC Itaituba, rio Tapajós, região de Itaituba, PA.**

**Tabela 119. Matriz de correlação baseada no índice de Jaccard utilizando os dados de riqueza de insetos de interesse médico observados nas quatro unidades amostrais analisadas referentes à primeira e segunda campanhas de campo na área de influência da ETC Itaituba.**

	FAU 1	FAU 2	FAU 3	FAU 4
FAU 1	100	33,33	33,33	0
FAU 2		100	0	66,66
FAU 3			100	0
FAU 4				100





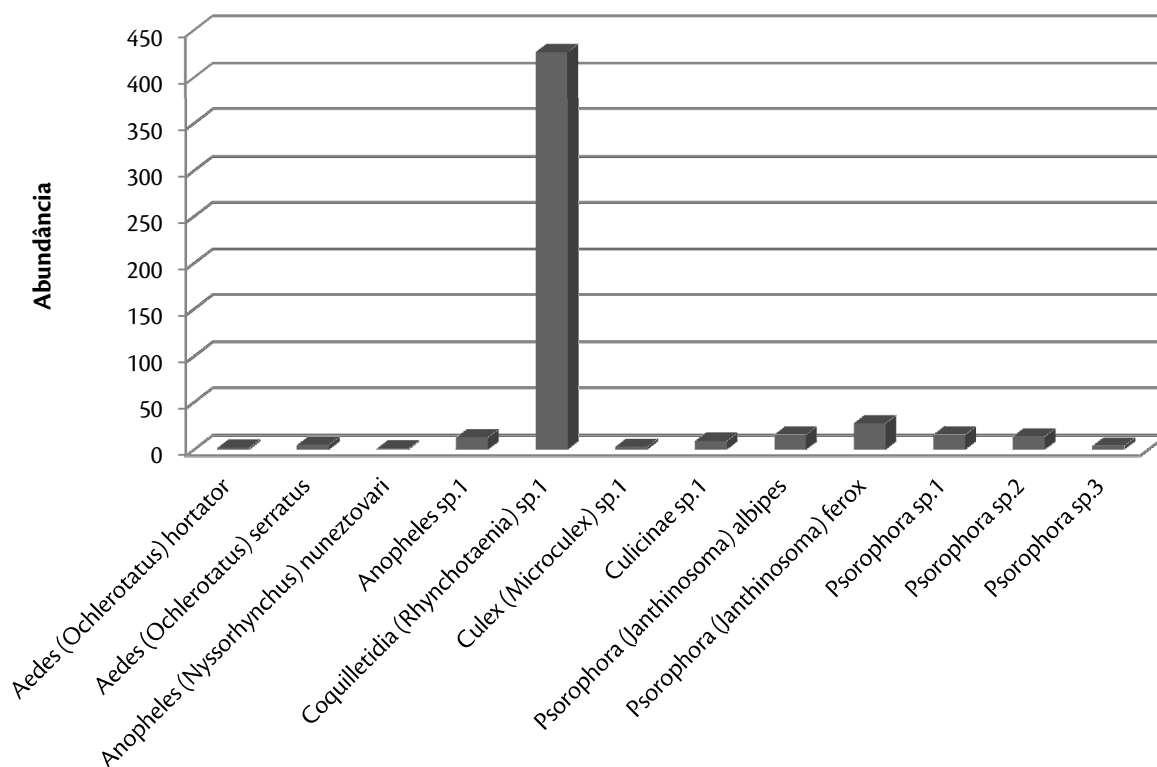
**Gráfico 103. Análise de cluster baseada na matriz de similaridade de Jaccard para os dados de riqueza de insetos de interesse médico referentes à primeira e segunda campanhas de campo na área de influência da ETC Itaituba, rio Tapajós, região de Itaituba, PA.**

✓ **Considerações finais**

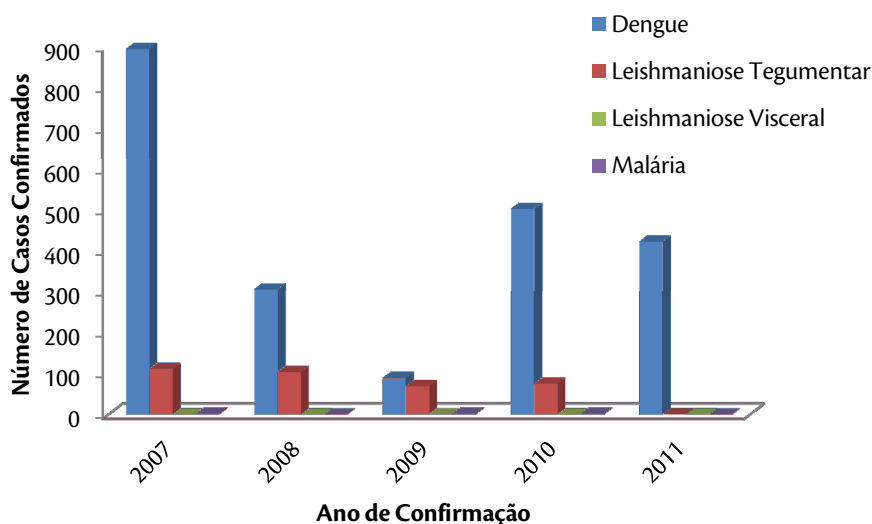
Ao se observar os dados de abundância de cada grupo taxonômico separadamente, nota-se que a maioria das espécies abundantes no estudo possuem importância secundária frente à disseminação de zoonoses. Ao serem comparados os dados primários aos dados secundários epidemiológicos (Gráfico 104; Gráfico 105) algumas considerações podem ser traçadas.

A primeira consideração diz respeito aos flebotomíneos (Psychodidae: Phlebotominae), principais transmissores das formas de leishmaniose. Como nota-se na Gráfico 105, a leishmaniose tegumentar americana representa um importante agravo no quadro epidemiológico do município de Itaituba. No entanto ao se observar a Gráfico 104, nota-se que nenhum indivíduo desse grupo foi coletado. A explicação para esse resultado pode estar no nível de antropização das áreas amostradas, uma vez que é sabido que os flebotomíneos de maneira geral não possuem adaptabilidade a ambientes antrópicos. Outra consideração importante diz respeito aos Anopheles. Embora a região não possua, pelo menos dos dados disponibilizados pelo SINANA (2012), grave histórico de ocorrência de malária, algumas espécies do gênero citado foram encontradas, o que pode ser um indicativo de que a área possui condições favoráveis para o desenvolvimento do grupo.

O principal agravo referente aos insetos vetores verificado para a região foi a dengue. A dengue possui vários transmissores primários e secundários, os quais não foram observados nas coletas de dados. Nessas, foram observadas duas espécies transmissoras potenciais, mas com poucos relatos sobre suas características. No entanto, deve-se lembrar, que a dengue é uma doença transmitidas por vetores com características fortemente sinantrópicas, o que acaba levando a conclusão que esse agravo com elevados valores está muito mais associados às áreas urbanas ou urbanizadas do que com ambientes naturais.



**Gráfico 104. Abundância das principais espécies de Diptera observada nas áreas de estudo referentes à primeira, segunda e terceira campanhas de campo na área de influência da ETC Itaituba, rio Tapajós, região de Itaituba, PA.**



**Gráfico 105. Gráfico de barras do número de casos confirmados em diferentes anos das principais doenças associadas aos insetos vetores observados no município de Itaituba entre os anos de 2007 e 2011. Fonte: Sinan, 2012.**

➤ **Ictiofauna**

✓ **Dados primários**

Com base nas amostras coletadas, que totalizaram 358 espécimes, a área de influência da futura Estação de Transbordo de Carga – ETC Itaituba no Rio Tapajós em Itaituba-PA apresentou, para este inventário, uma riqueza de 67 espécies de peixes da classe Actinopterygii. A amostragem revelou ainda a ocorrência de cinco ordens, 19 famílias e 49 gêneros.

A demonstração qualitativa dos dados (QL) indicou a Ordem Characiformes como o grupo mais variado em riqueza específica, com dominância (56,72%) com 9 famílias: Acestrorhynchidae – (1,49%); Anostomidae – (11,94%), Characidae – (17,91%), Chilodontidae – (2,99%), Ctenolucidae – (2,99%); Curimatidae – (4,48%); Cynodontidae – (5,97%), Hemiodontidae – (5,97%); Prochilodontidae – (2,99%), 22 gêneros e 38 espécies. Segue-se a Ordem Siluriformes que evidenciou a segunda maior representatividade (28,36%) com 5 famílias: Auchenipteridae – (5,97%); Doradidae – (5,97%); Heptapteridae – (1,49%); Loricariidae – (5,97%); Pimelodidae – (8,96%), 17 gêneros e 19 espécies. Segue-se a Ordem Perciformes (8,96%) – com 2 famílias: Cichlidae – (5,97%); Sciaenidae – (2,99%), 6 gêneros e 6 espécies. A Ordem Clupeiformes apresentou 4,48% da riqueza específica com 2 famílias: Engraulidae – (1,49%); Pristigasteridae – (2,99%), 3 gêneros e 3 espécies. A Ordem Osteoglossiformes (1,49%) com 1 família: Osteoglossidae – (1,49%), 1 gênero e 1 espécie (Tabela 120, Gráfico 106).

A demonstração quantitativa dos dados (QN) apontou a Ordem Characiformes como sendo a mais representativa (69,55%) representada por 249 espécimes distribuídos em 9 famílias: Acestrorhynchidae – (N=5) (1,40%); Anostomidae – (N=37) (10,34%), Characidae (N=24) – (6,70%), Chilodontidae – (N=18) (5,03%), Ctenolucidae – (N=5) (1,40%); Curimatidae – (N=15) (4,19%); Cynodontidae – (N=7) (1,96%), Hemiodontidae, sendo uma das famílias que obtiveram um maior número de indivíduos – (N=111) (31,01%). A Ordem Siluriformes manteve a segunda maior representatividade (20,95%) com 75 espécimes distribuídos em 5 famílias: Auchenipteridae – (N=11) (3,07%), Doradidae – (N=20) (5,59%); Heptapteridae – (N=2) (0,56%); Loricariidae – (N=13) (3,63%), Pimelodidae – (N=29) (8,10%). Segue-se a Ordem Perciformes com 26 espécimes (7,26%) distribuída em 2 famílias: Cichlidae – (N=5) (1,40%); Sciaenidae – (N=21) (5,87%). A Ordem Clupeiformes com 7 espécimes (1,96%) distribuído em 2 famílias: Engraulidae – (N=4) (1,12%); Pristigasteridae – (N=3) (0,84%). A Ordem Osteoglossiformes com 1 espécime (0,28%) com 1 família: Osteoglossidae – (0,28%) (Tabela 120, Gráfico 107).

Os dados obtidos possibilitaram a confecção de uma listagem taxonômica (“checklist”) preliminar, que será atualizada constantemente, à medida do aporte de confirmações taxonômicas ou inclusão de novos registros (Tabela 120), que destinará à pessoas das mais diferentes áreas de atuação e interesse (pesquisadores, pescadores, legisladores e fiscalizadores sobre pesca e pecado etc.).

Os dados taxonômicos obtidos até o momento estão dentro do esperado para a bacia hidrográfica do rio Amazonas, a qual pertence o rio Tapajós. Entretanto, deve-se ressaltar que, à medida que futuros estudos de monitoramento da ictiofauna ocorrerem, o checklist (Tabela 120 e Tabela 121) certamente será complementado e atualizado. Os dados taxonômicos são de extrema importância para um diagnóstico realista e como base para um prognóstico de sucessão ecológica, que poderá ocorrer na área de influência direta da futura Estação de Transbordo de Carga ETC Itaituba da Cianport S. A.

O predomínio de Characiformes e Siluriformes na ictiofauna da bacia do médio-baixo rio Amazonas, a qual pertence o rio Tapajós, para este inventário, registrados, corrobora resultados encontrados por outros autores (e.g. Lowe-McConnell, 1987; Mazzoni, 1998; Castro, 1999), de que Characiformes é uma das ordens de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos.

Tejerina-Garro (2008) em seus estudos revelou espécies de peixes que são endêmicas e restritas aos cursos d'água do Estado de Goiás referentes às bacias hidrográficas dos rios Araguaia, Paraná, Paranaíba e Tocantins. No inventário da ictiofauna realizado na área de influência da ETC Itaituba, não foram coletados espécies de peixes conforme a classificação do autor supracitado.

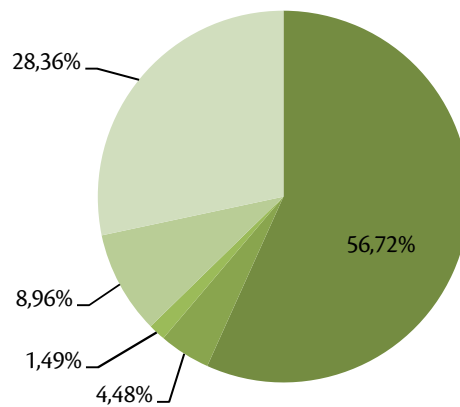
Por outro lado, a maioria das outras espécies assinaladas na Tabela 122 apresenta interesse econômico e podem-se identificar espécies endêmicas, com ampla distribuição, vulneráveis ou raras (Montag, 2003; Mortati, 2003; Montag et al., 2003 ; Vieira, 2000; Smermam e Neto, 2007; Oliveira et al., 2008).

**Tabela 120. Resumo geral quali-quantitativo da Ictiofauna na presente campanha do Inventário.**

TAXON	N	%	
		QN	QL
<b>CLASSE ACTINOPTERYGII</b>	<b>358</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Ordem Characiformes</b>	<b>249</b>	<b>69,55</b>	<b>56,72</b>
<b>Família Acestrorhynchidae</b>	<b>5</b>	<b>1,4</b>	<b>1,49</b>
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	5	1,4	0
<b>Família Anostomidae</b>	<b>37</b>	<b>10,34</b>	<b>11,94</b>
<i>Anostomus</i> sp.	2	0,56	0
<i>Leporinus affinis</i>	6	1,68	0
<i>Leporinus aff. fasciatus</i>	4	1,12	0
<i>Leporinus friderici</i>	3	0,84	0
<i>Leporinus aff. tigrinus</i>	1	0,28	0
<i>Rhytiodus aff. argenteofuscus</i>	6	1,68	0
<i>Schizodon aff. striatus</i>	1	0,28	0
<i>Schizodon vittatum</i>	14	3,91	0
<b>Família Characidae</b>	<b>24</b>	<b>6,7</b>	<b>17,91</b>
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i>	1	0,28	0
<i>Chalceus epakros</i>	2	0,56	0
<i>Colossoma macropomum</i>	1	0,28	0
<i>Moenkhausia comma</i>	1	0,28	0
<i>Myleus</i> sp.	1	0,28	0
<i>Myleus schomburgkii</i>	1	0,28	0
<i>Pygocentrus aff. nattereri</i>	3	0,84	0
<i>Serrasalmus maculatus</i>	1	0,28	0
<i>Serrasalmus marginatus</i>	1	0,28	0
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	1	0,28	0
<i>Triportheus albus</i>	1	0,28	0
<i>Triportheus elongatus</i>	10	2,79	0
<b>Família Chilodontidae</b>	<b>18</b>	<b>5,03</b>	<b>2,99</b>
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	10	2,79	0
<i>Chilodus aff. punctatus</i>	8	2,23	0
<b>Família Ctenolucidae</b>	<b>5</b>	<b>1,4</b>	<b>2,99</b>
<i>Boulengerella cuvieri</i>	1	0,28	0
<i>Boulengerella aff. maculata</i>	4	1,12	0
<b>Família Curimatidae</b>	<b>15</b>	<b>4,19</b>	<b>4,48</b>
<i>Curimata cyprinoides</i>	12	3,35	0
<i>Curimata inornata</i>	2	0,56	0
<i>Curimata aff. vittata</i>	1	0,28	0
<b>Família Cynodontidae</b>	<b>7</b>	<b>1,96</b>	<b>5,97</b>
<i>Hydrolycus armatus</i>	1	0,28	0

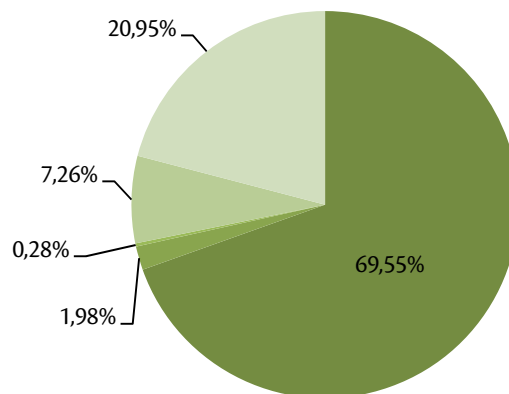
TAXON	N	%	
		QN	QL
<i>Hydrolycus aff. scomberoides</i>	2	0,56	0
<i>Hydrolycus aff. tatauaia</i>	1	0,28	0
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	3	0,84	0
<b>Família Hemiodontidae</b>	<b>111</b>	<b>31,01</b>	<b>5,97</b>
<i>Anodus orinocensis</i>	1	0,28	0
<i>Hemiodus aff. gracilis</i>	1	0,28	0
<i>Hemiodus sp.</i>	2	0,56	0
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	107	29,89	0
<b>Família Prochilodontidae</b>	<b>27</b>	<b>7,54</b>	<b>2,99</b>
<i>Semaprochilodus brama</i>	6	1,68	0
<i>Semaprochilodus insignis</i>	21	5,87	0
<b>Ordem Clupeiformes</b>	<b>7</b>	<b>1,96</b>	<b>4,48</b>
<b>Família Engraulidae</b>	<b>4</b>	<b>1,12</b>	<b>1,49</b>
<i>Lycengraulis grossidens</i>	4	1,12	0
<b>Família Pristigasteridae</b>	<b>3</b>	<b>0,84</b>	<b>2,99</b>
<i>Ilischa aff. amazonica</i>	2	0,56	0
<i>Pellona sp.</i>	1	0,28	0
<b>Ordem Osteoglossiformes</b>	<b>1</b>	<b>0,28</b>	<b>1,49</b>
<b>Família Osteoglossidae</b>	<b>1</b>	<b>0,28</b>	<b>1,49</b>
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	1	0,28	0
<b>Ordem Perciformes</b>	<b>26</b>	<b>7,26</b>	<b>8,96</b>
<b>Família Cichlidae</b>	<b>5</b>	<b>1,4</b>	<b>5,97</b>
<i>Cichla aff. piquiti</i>	2	0,56	0
<i>Geophagus aff. altifrons</i>	1	0,28	0
<i>Satanoperca sp.</i>	1	0,28	0
<i>Symphysodon aequifasciatus</i>	1	0,28	0
<b>Família Sciaenidae</b>	<b>21</b>	<b>5,87</b>	<b>2,99</b>
<i>Pachypops fourcroyi</i>	7	1,96	0
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	14	3,91	0
<b>Ordem Siluriformes</b>	<b>75</b>	<b>20,95</b>	<b>28,36</b>
<b>Família Auchenipteridae</b>	<b>11</b>	<b>3,07</b>	<b>5,97</b>
<i>Ageneiosus aff. ucayalensis</i>	4	1,12	0
<i>Auchenipterichthys aff. thoracatus</i>	3	0,84	0
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	2	0,56	0
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	2	0,56	0
<b>Família Doradidae</b>	<b>20</b>	<b>5,59</b>	<b>5,97</b>
<i>Hassar aff. orestis</i>	8	2,23	0
<i>Platydoras armatulus</i>	2	0,56	0
<i>Pterodoras aff. granulatus</i>	1	0,28	0
<i>Trachydoras cf. steindachneri</i>	9	2,51	0
<b>Família Heptapteridae</b>	<b>2</b>	<b>0,56</b>	<b>1,49</b>
<i>Pimelodella cristata</i>	2	0,56	0
<b>Família Loricariidae</b>	<b>13</b>	<b>3,63</b>	<b>5,97</b>
<i>Hypoptopoma sp.</i>	8	2,23	0
<i>Hypostomus sp.</i>	2	0,56	0
<i>Loricaria sp.</i>	1	0,28	0
<i>Rhineloricaria sp.</i>	2	0,56	0
<b>Família Pimelodidae</b>	<b>29</b>	<b>8,1</b>	<b>8,96</b>
<i>Hypophthalmus aff. edentatus</i>	11	3,07	0
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	1	0,28	0
<i>Pimelodus albofasciatus</i>	8	2,23	0
<i>Platystomatichthys sturio</i>	1	0,28	0
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	2	0,56	0
<i>Sorubim lima</i>	6	1,68	0
<b>TOTAL</b>	<b>358</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

■ Characiformes    ■ Clupeiformes    ■ Osteoglossiformes  
■ Perciformes    ■ Siluriformes



**Gráfico 106. Representatividade qualitativa das Ordens de peixes registrados para a área de influência da ETC Itaituba.**

■ Characiformes    ■ Clupeiformes    ■ Osteoglossiformes  
■ Perciformes    ■ Siluriformes



**Gráfico 107. Representatividade Quantitativa das Ordens de peixes registrados para a área de influência da ETC Itaituba.**



**Tabela 121. Lista de espécies de peixes registrados nas Unidades Amostrais (UA) durante a atual campanha do inventário na área de influência da ETC Itaituba.** Hábito

Alimentar: He (herbívoro); Ca (carnívoro); On (onívoro); Fr (frugívoro); Il (iliófago); De (detritívoro); Ma (malacófago); Pi (piscívoro); Pe (perifiton); Ne (necrófago); Tipo de Registro: M (malhadeiras); T (tarrafa); J (armadilha tipo covo ou jequi); Re (rede de arrasto); Pe (pesca elétrica); A (anzol ou molinete); Es (espinhel); E (entrevista); Estratégia Reprodutiva: ML (Migradores de longa distância); MC (Migradores de Curta distância); MF (Migradores facultativos); M (Migradores – representam gêneros tipicamente migradores considerados por alguns autores); NM (Não migradores).

CLASSE/ORDEN/FAMÍLIA/ESPÉCIE	Nome Popular	UA1	UA2	UA3	UA4	Hábito	Registro	Estratégia Reprodutiva
<b>CLASSE ACTINOPTERYGII</b>								
<b>ORDEN CHARACIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA ANOSTOMIDAE</b>								
<i>Leporinus affinis</i>	piau-flamengo		X		X	He	M	MD
<i>Leporinus aff. fasciatus</i>	piau-cagão				X	He	M	M
<i>Leporinus aff. tigrinus</i>	piau		X			He	M	M
<i>Schizodon aff. striatus</i>	piau				X	He	M	M
<i>Schizodon vittatum</i>	piau-vara		X			He	M	MD
<b>FAMÍLIA CHARACIDAE</b>								
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	piranha-preta			X		Ca	M	NM
<b>FAMÍLIA CHILODONTIDAE</b>								
<i>Chilodus aff. punctatus</i>	joão-duro		X	X		On	M	MF
<b>FAMÍLIA CYNODONTIDAE</b>								
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	cachorro-facão			X		Ca	M	MD
<b>FAMÍLIA HEMIODONTIDAE</b>								
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	flecheiro		X	X		De,Pe	M	MC
<b>ORDEN CLUPEIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA PRISTIGASTERIDAE</b>								
<i>Pellona sp.</i>	sarda			X		On	M	MD
<b>ORDEN PERCIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA SCIAENIDAE</b>								
<i>Pachypops fourcroy</i>	corvina		X			Ca	M	NM
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	pescada			X	X	Ca	M	NM
<b>ORDEN SILURIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE</b>								
<i>Ageneiosus aff. ucayalensis</i>	mandubé		X			Ca	M	MD
<b>FAMÍLIA LORICARIIDAE</b>								
<i>Hypoptopoma sp.</i>	casculo-bicudo			X	X	De	M	NM
<b>FAMÍLIA PIMELODIDAE</b>								
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	pirarara		X			Ca	M	MD
<i>Sorubim lima</i>	bico-de-pato				X	Ca	M	MD

**Tabela 122. Lista da presença de espécies de peixes registrados na 1ª e 2ª campanhas (AMBIENTARE, 2012) e na atual campanha do inventário na área de influência da ETC Itaituba.** Hábito Alimentar: He (herbívoro); Ca (carnívoro); On (onívoro); Fr (frugívoro); Il (iliófago); De (detritívoro); Ma (malacófago); Pi (piscívoro); Pe (perifíton); Ne (necrófago); Tipo de Registro: M (malhadeiras); T (tarrafa); J (armadilha tipo covó ou jequi); Re (rede de arrasto); Pe (pesca elétrica); A (anzol ou molinete); Es (espinhel); E (entrevista); Status de Conservação: LC (não ameaçado); DD (dados deficientes); VU (vulnerável); CR (criticamente ameaçado).

CLASSE/ORDEM/FAMÍLIA/Espécie	Nome Popular	1ª e 2ª Campanhas	3ª Campanha	Hábito	Registro	Status de Conservação		
						MMA 2004	IUCN 2011	MPEG 2012
<b>CLASSE ACTINOPTERYGII</b>								
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA ACESTRORHYNCHIDAE</b>								
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	peixe-cachorro	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA ANOSTOMIDAE</b>								
<i>Anostomus</i> sp.	piau-cagão	X	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Leporinus affinis</i>	piau-flamengo	X	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Leporinus aff. fasciatus</i>	piau-cagão	-	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Leporinus friderici</i>	piau-cabeça-gorda	X	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Leporinus aff. tigrinus</i>	piau	-	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Rhytiodus aff. argenteofuscus</i>	piau	X	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Schizodon aff. striatus</i>	piau	-	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Shizodon vittatum</i>	piau-vara	X	X	He	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA CHARACIDAE</b>								
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i>	lambari	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Chalceus epakros</i>	rabo-de-fogo	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Colossoma macropomum</i>	tambaqui	X	X	Fr	M	LC	LC	LC
<i>Moenkhausia comma</i>	piaba	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Myleus</i> sp.	pacu-branco	X	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Myleus schomburgkii</i>	pacu	X	X	He	M	LC	LC	LC
<i>Pygocentrus aff. nattereri</i>	piranha-vermelha	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Serrasalmus maculatus</i>	piranha	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Serrasalmus marginatus</i>	piranha	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	piranha-preta	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Triportheus albus</i>	sardinha	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Triportheus elongatus</i>	sardinha	X	X	On	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA CHILODONTIDAE</b>								
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	piau-voador	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Chilodus aff. punctatus</i>	joão-duro	-	X	On	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA CTENOLUCIDAE</b>								
<i>Boulengerella cuvieri</i>	bicuda	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Boulengerella aff. maculata</i>	bicuda	X	X	Ca	M	LC	LC	LC

CLASSE/ORDEM/FAMÍLIA/Espécie	Nome Popular	1ª e 2ª Campanhas	3ª Campanha	Hábito	Registro	Status de Conservação		
						MMA 2004	IUCN 2011	MPEG 2012
<b>FAMÍLIA CYNODONTIDAE</b>								
<i>Hydrolycus armatus</i>	cachorra	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Hydrolycus aff. scomberoides</i>	cachorra	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Hydrolycus aff. tatauaia</i>	cachorra	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	cachorro-facão	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA CURIMATIDAE</b>								
<i>Curimata cyprinoides</i>	branquinha	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Curimata inornata</i>	branquinha	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Curimata aff. vittata</i>	branquinha	X	X	On	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA HEMIODONTIDAE</b>								
<i>Anodus orinocensis</i>	flecheiro	X	X	De,Pe	M	LC	LC	LC
<i>Hemiodus aff. gracilis</i>	flecheiro	X	X	De,Pe	M	LC	LC	LC
<i>Hemiodus sp.</i>	flecheiro	X	X	De,Pe	M	LC	LC	LC
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	flecheiro	X	X	De,Pe	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE</b>								
<i>Semaprochilodus brama</i>	jaraqui	X	X	De,Pe	M	LC	LC	LC
<i>Semaprochilodus insignis</i>	jaraqui	X	X	De,Pe	M	LC	LC	LC
<b>ORDEM CLUPEIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA ENGRAULIDAE</b>								
<i>Lycengraulis grossidens</i>	sardinha-do-gato	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA PRISTIGASTERIDAE</b>								
<i>Ilischa aff. amazonica</i>	peidona	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Pellona sp.</i>	sarda	-	X	On	M	LC	LC	LC
<b>ORDEM OSTEOGLOSSIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA OSTEOGLOSSIDAE</b>								
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	aruanã	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA CICHLIDAE</b>								
<i>Cichla aff. piquiti</i>	tucunaré	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Geophagus aff. altifrons</i>	cará	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Satanoperca sp.</i>	cará	X	X	On	M	LC	LC	LC
<i>Symphysodon aequifasciatus</i>	cará	X	X	On	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA SCIAENIDAE</b>								
<i>Pachypops fourcroyi</i>	corvina	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	pescada	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>								
<b>FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE</b>								

CLASSE/ORDEM/FAMÍLIA/Espécie	Nome Popular	1ª e 2ª Campanhas	3ª Campanha	Hábito	Registro	Status de Conservação		
						MMA 2004	IUCN 2011	MPEG 2012
<i>Ageneiosus aff. ucayalensis</i>	mandubé	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Auchenipterichthys aff. thoracatus</i>	fidalgo	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	mandi-peruano	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	cachorro-do-padre	-	X	Ca	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA DORADIDAE</b>								
<i>Hassar aff. orestis</i>	botinho	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Platydoras armatulus</i>	abotoado	X	X	Ca, Ma	M	LC	LC	LC
<i>Pterodoras aff. granulatus</i>	abotoado	X	X	Ca, Ma	M	LC	LC	LC
<i>Trachydoras cf. steindachneri</i>	cuiú-cuiú	X	X	Ca, Ma	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE</b>								
<i>Pimelodella cristata</i>	mandi-chorão	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA LORICARIIDAE</b>								
<i>Hypoptopoma sp.</i>	casculo-bicudo	X	X	De	M	LC	LC	LC
<i>Hypostomus sp.</i>	acari	X	X	De	M	LC	LC	LC
<i>Loricaria sp.</i>	casculo-viola	X	X	De	M	LC	LC	LC
<i>Rhineloricaria sp.</i>	casculo-viola	X	X	De	M	LC	LC	LC
<b>FAMÍLIA PIMELODIDAE</b>								
<i>Hypophthalmus aff. edentatus</i>	mapará	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Pimelodus albofasciatus</i>	mandi	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	pirarara	-	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Platystomatichthys sturio</i>	braço-de-moça	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	surubim	X	X	Ca	M	LC	LC	LC
<i>Sorubim lima</i>	bico-de-pato	X	X	Ca	M	LC	LC	LC

Com o resultado evidenciado pelas coletas do inventário da ictiofauna, houve o predomínio quantitativo de *Schizodon vittatum* (piauí-verde) e *Chilodus aff. punctatus* (joão-duro), ou seja, uma representatividade, ambas, de 22 espécimes (Tabela 120). Evidenciou ainda a captura de *Leporinus affinis* (piauí-flamengo), *Leporinus aff. tigrinus* (piauí) e *Schizodon aff. striatus* (piauí) (Tabela 120) que pertencem a gêneros, famílias e ordem de peixes que são identificadas como bioindicadoras de qualidade de água, pois ocorrem preferencialmente em locais com altas concentrações de oxigênio, água limpa e corrente, o que permite boa depuração ambiental, não suportando condições de extrema adversidade (PASQUALETO *et al.* 2004).

Organismos bioindicadores, em contrapartida às análises químicas, podem indicar, por meio de sua sensibilidade aos agentes tóxicos, tolerância ambiental no monitoramento de Bacias Hidrográficas, e assim auxiliar os órgãos governamentais de fiscalização ambiental. Dessa forma, o melhor bioindicador neste caso constitui a própria comunidade de peixes presente à montante e à jusante da ETC Itaituba.

À medida que a influência antrópica aumenta, espécies mais sensíveis às alterações ambientais podem contribuir para um registro de frequência de ocorrência reduzido e a estrutura trófica poderá ser alterada. Um dos componentes mais importantes para a manutenção da qualidade do habitat é a mata de galeria (Agostinho & Gomes, 1997; Esteves & Lobón-Cerviá, 2001; Cetra & Petrere Jr., 2007). A retirada desta vegetação elimina a entrada de restos vegetais no sistema, como galhos e caules, que diversificam a estrutura do habitat e servem de substrato para o perifiton e invertebrados aquáticos, e fornece frutos, sementes e flores para alimentação dos peixes.

Ocorreu ainda o registro de oito espécimes de cascudo representante do gênero *Hypoptopoma* (Tabela 122). Os cascudos são peixes de fundo, que se alimentam de algas e de microrganismos aderidos ao substrato duro ou mesmo na lama (detritívoros). Morfologicamente, estão aptos a obter este tipo de alimento já que sua estrutura maxilar é composta por lábios succionários-raspadores garantindo, dessa forma, os dois instintos de sobrevivência: a alimentação e a reprodução.

Quando comparado o sucesso de captura de peixes entre as metodologias de coleta, têm-se que a metodologia utilizada com redes de espera (malhadeiras) obteve um número maior de espécimes (N=358) do que a metodologia utilizada com pesca amadora (anzol), com número de espécimes igual a um (N=1), sendo esta última feita uma abordagem com um pescador que trazia em seu barco apenas uma pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*), totalizando 359 peixes coletados durante a terceira campanha na área de influência da ETC Itaituba (Tabela 123).

**Tabela 123. Sucesso amostral nos diferentes petrechos de coleta durante a terceira campanha na área de influência da ETC Itaituba.**

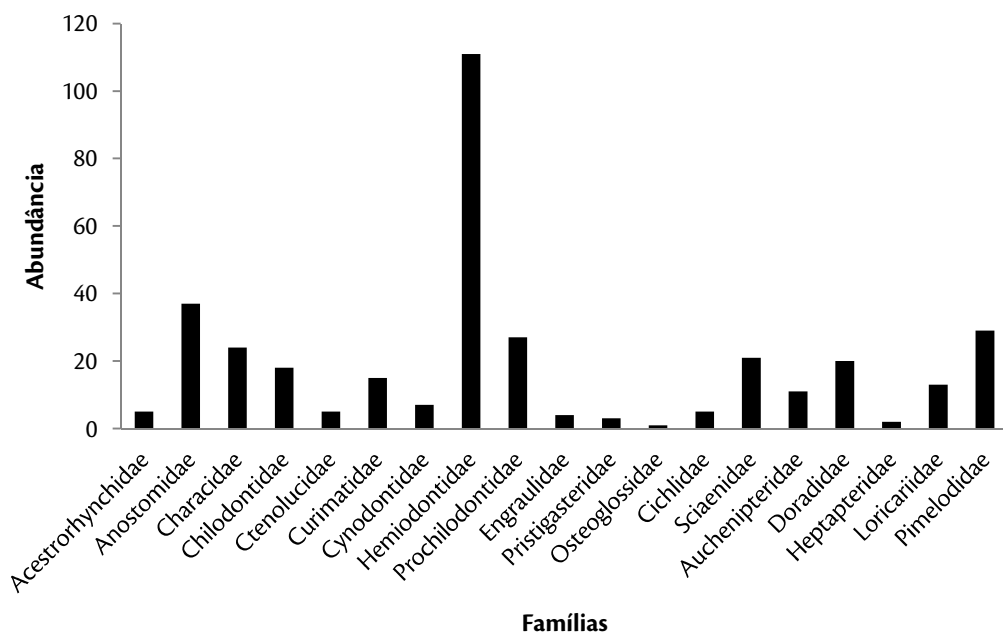
Petrecho de Coleta	Abundância	Riqueza
Redes de Espera (Malhadeiras)	358	67
Pesca Amadora (Anzol)	1	1
Tarrafa	0	0

### a) Riqueza de Espécies

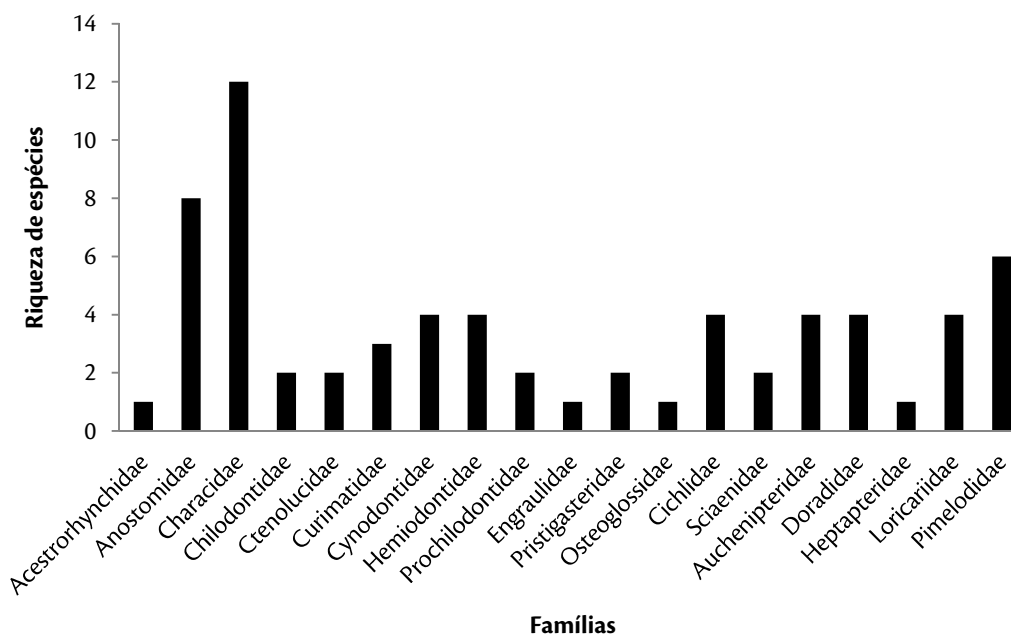
Os resultados obtidos no Inventário da Ictiofauna na área de influência da ETC Itaituba evidenciaram que as famílias que obtiveram grande número de peixes (abundância) foram Hemiodontidae (N=111) (31,01%) representada por flecheiro, Anostomidae (N=37) (10,34%) representada por piau-cagão, piau-vara e piau-flamengo, Pimelodidae (N=29) (8,10%) representada pelo bico-de-pato, surubim, pirarara e mapará, Prochilodontidae (N=27) (7,54%) representada por jaraquis e Characidae (N=24) (6,70%) representada por piranhas, tambaqui, lambari e piaba. As famílias Chilodontidae, representado pelo João-duro (N=18), Curimatidae pela branquinha (N=15) e Auchenipteridae pelo mandubé (N=11) apresentaram abundância de peixes de 5,03%, 4,19% e 3,07% das capturas, respectivamente. A família Engraulidae (sardinha-do-gato) (N=4) apresentou abundância de 1,12% das capturas. As famílias Pristigasteridae (peidona) (N=3) e Osteoglossidae (aruanã) (N=1) apresentaram abundância de peixes de 0,84% e 0,28% das capturas, respectivamente (Tabela 120) (Gráfico 108). Quando comparados os registros de riqueza de espécies por famílias, a família Characidae (N=12) registrou 17,91% das espécies desse Inventário da Ictiofauna. As famílias Anostomidae (N=8) e Pimelodidae (N=6) registraram uma riqueza de 11,94% e 8,96% das espécies coletadas, respectivamente. As famílias Acestrorhynchidae (N=1), Engraulidae (N=1), Osteoglossidae (N=1) e Heptapteridae (N=1), obtiveram 1,49% das capturas (Tabela 120) (Gráfico 109).

A abundância das famílias por unidade amostral (pontos amostrais) é retratada no Gráfico 110, sendo que as famílias Prochilodontidae, Osteoglossidae e Heptapteridae foram registradas apenas no ponto P5. A família Engraulidae foi registrada apenas nos pontos P6 e P7. Em contrapartida, as famílias Chilodontidae e Hemiodontidae obtiveram registro nos pontos P2 e P4. As famílias Chilodontidae, Hemiodontidae e Sciaenidae tiveram registro nos pontos P2, P3, P5, P6, P7 e P8. Representantes das famílias Anostomidae e Pimelodidae contribuíram para o registro desta em seis (P2, P4, P5, P6, P7 e P8) dos oito pontos amostrais do EIA ETC Itaituba que são: P1, P2, P3 e P4 e P5, P6, P7 e P8. As famílias Sciaenidae e Loricariidae foram comuns nos pontos P3 e P4 (Gráfico 110).

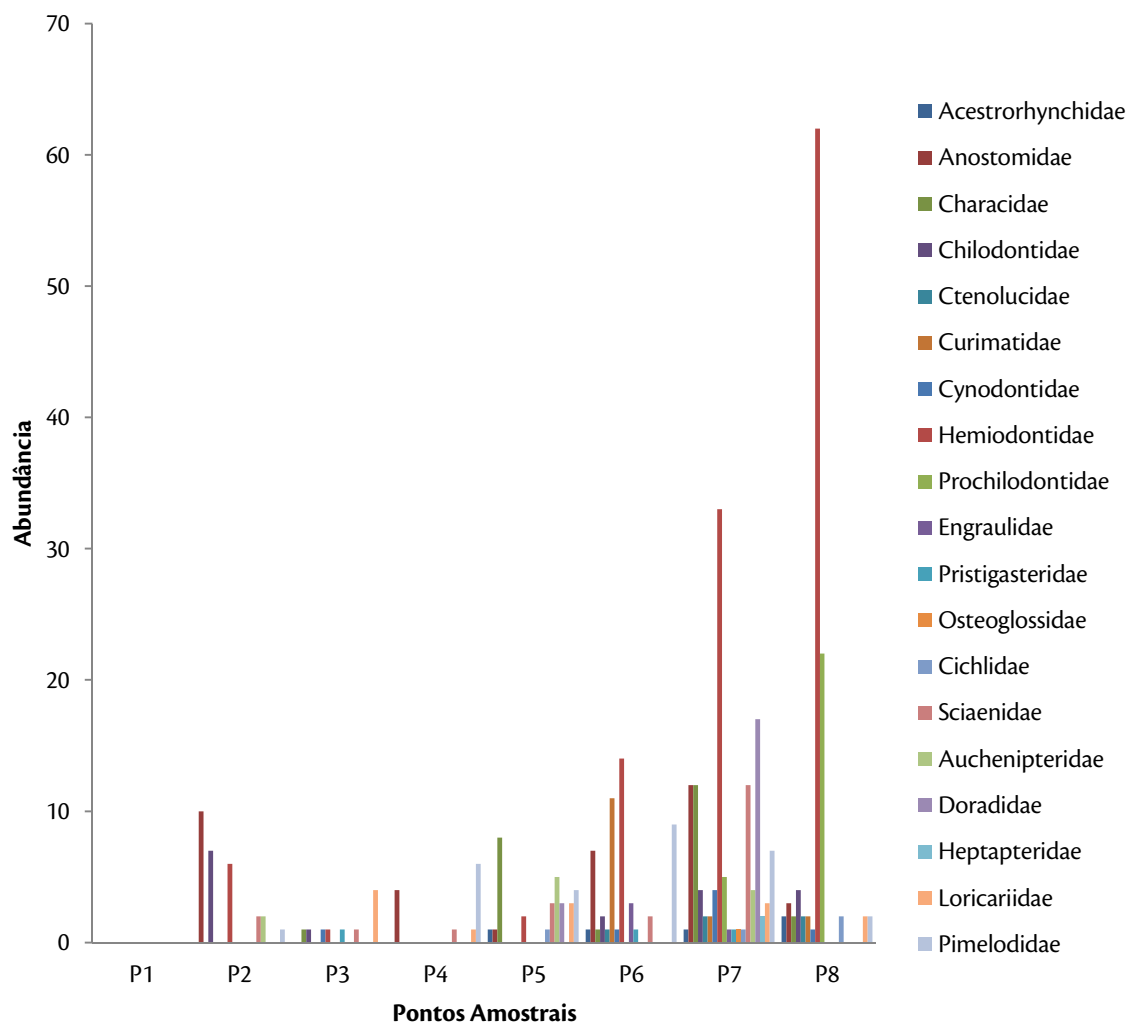




**Gráfico 108. Abundância das famílias de espécies de peixes capturadas durante a terceira campanha na área de influência da ETC Itaituba.**



**Gráfico 109. Riqueza das espécies de peixes capturadas durante a terceira campanha na área de influência da ETC Itaituba.**



**Gráfico 110. Abundância das famílias de peixes por unidade amostral durante a terceira campanha na área de influência da ETC Itaituba.**

A maior captura por unidade de esforço (CPUE<sub>n</sub>/m<sup>2</sup>) foi obtida no ponto P7, ou seja, ponto situado a jusante da futura ETC Itaituba, com 1,24 peixes/m<sup>2</sup> de rede, enquanto que a menor CPUE ocorreu no ponto P3, ou seja, ponto amostral situado também à jusante da futura ETC Itaituba, com 0,10 peixes/m<sup>2</sup> de rede (Tabela 124).

A maior captura por unidade de esforço (CPUE<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>) foi obtida no ponto P8, ou seja, ponto amostral situado jusante do empreendimento, com 141,15g de peixes/m<sup>2</sup> de rede, enquanto que a menor CPUE ocorreu no ponto P4, ou seja, ponto amostral situado a jusante do empreendimento, com 7,95g de peixes/m<sup>2</sup> de rede (Tabela 125).

Dessa maneira, salienta-se que no ponto P7, localizado a montante do empreendimento, apresentou para este estudo uma captura significativa em número de espécimes (N=124) porém o ponto P8 apresentou 141,15 gramas de biomassa, ou seja, capturaram mais indivíduos e maiores quando comparado com as capturas nos outros pontos amostrais.

**Tabela 124. Captura por Unidade de Esforço (CPUEn/m<sup>2</sup>) no Inventário da Ictiofauna na área de influência da ETC Itaituba.**

Pontos Amostrais	CPUE <sub>n</sub> /m <sup>2</sup>
P1	-
P2	0,28
P3	0,10
P4	0,12
P5	0,31
P6	0,53
P7	1,24
P8	1,06

**Tabela 125. Captura por Unidade de Esforço (CPUE<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>) no Inventário da Ictiofauna na área de influência da ETC Itaituba.**

Pontos Amostrais	CPUE <sub>p</sub> /m <sup>2</sup>
P1	-
P2	98,70
P3	14,78
P4	7,95
P5	64,74
P6	40,58
P7	117,99
P8	141,15

## b) Diversidade e Composição Geral de Espécies

### ✓ *Análise dos Dados*

O índice de diversidade obtido para cada ponto amostral (coleta de peixes) no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da futura ETC Itaituba foi maior no ponto P7, ou seja, ponto localizado a jusante do empreendimento (Tabela 126). Isto explica o fato que a diversidade e a equitabilidade das espécies estão relacionadas com a frequência de ocorrência dos exemplares e com a riqueza de espécies (Tabela 126). Quanto menos uniforme é a ocorrência de exemplares, menores são os valores da diversidade e da equitabilidade, visto que, o índice de equitabilidade corrobora esta afirmação.

Observa-se que a riqueza de espécies (*Shannon*) é maior, no ponto P7, do que nos pontos P2, P3, P4, P5, P6 e P8 do estudo supracitado (Tabela 126). No ponto P7 os índices de riqueza específica e abundância foram significativos, totalizados pelo maior índice de diversidade ictiofaunística no rio Tapajós, na área de influência do EIA Itaituba. Nos pontos amostrais P3 e P4 a riqueza específica foi menor do que o P2, porém não foram os mais abundantes. O ponto P5 apresentou a segunda maior abundância de peixes, porém foi o que obteve a segunda maior riqueza específica e o segundo maior índice de diversidade.

**Tabela 126. Abundância, riqueza de espécies, índice de diversidade de Shannon Wiener e índice de equitabilidade por ponto amostral da ictiofauna na área de influência da ETC Itaituba.**

Coletas	Abundância	Riqueza	Diversidade de Shannon Wiener (H')	Equitabilidade
P1	-	-	-	-
P2	28	8	2,552	0,851
P3	10	7	2,522	0,898
P4	12	6	2,126	0,822
P5	31	20	4,147	0,960
P6	53	16	3,283	0,821
P7	124	35	4,235	0,826
P8	106	17	2,205	0,540

A equitabilidade (E) significa a razão entre a diversidade encontrada com o número de espécies da área estudada. De acordo com Ludwig & Reynolds (1988), o índice de equitabilidade de Pielou (J') indica o grau de distribuição dos indivíduos no seu habitat, e resultados acima de 0,5 indicam uma distribuição uniforme entre as espécies. O índice de Pielou (J') foi maior entre os pontos da terceira campanha (0,81) do que da 1ª e 2ª campanhas. (Tabela 127).

**Tabela 127. Índice de Pielou entre as unidades de coleta da ictiofauna da ETC Itaituba.**

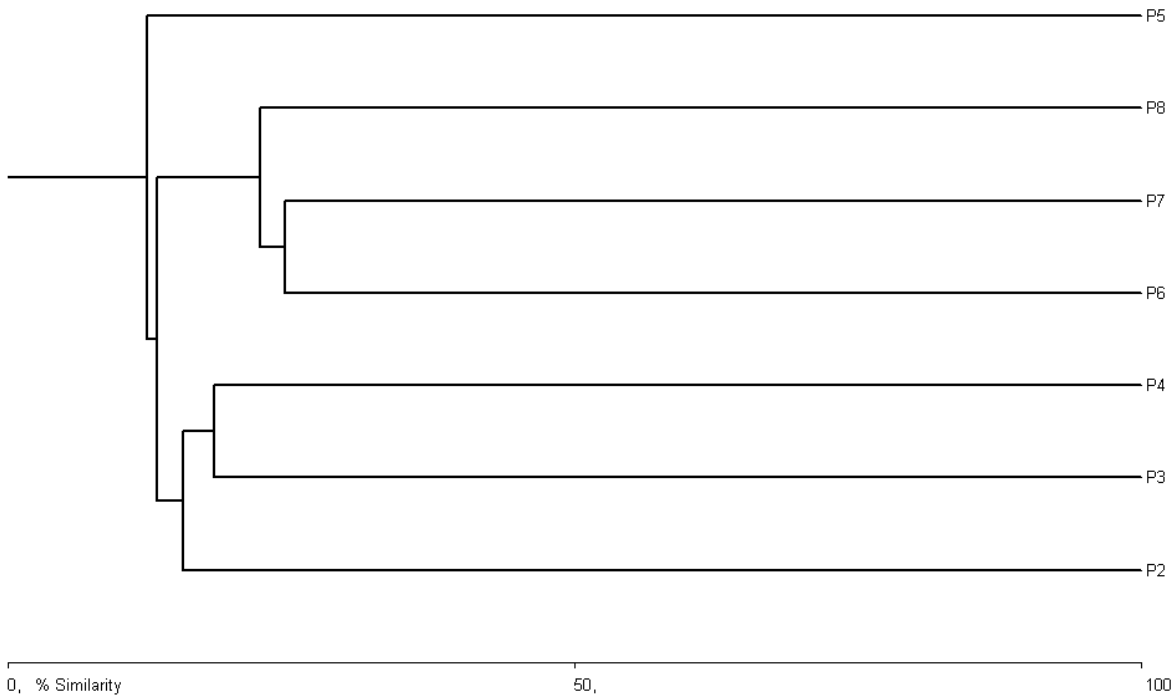
Coletas	Abundância	Riqueza	Equitabilidade de Pielou (J')
P2-P8	358	67	0,81
P5-P8	308	55	0,78

### c) Análise de Similaridade entre os Pontos Amostrais

O índice de Jaccard demonstrou que os pontos P6 e P7 apresentaram uma similaridade de 24,39% da riqueza das espécies durante o inventário da ictiofauna realizado para o EIA ETC Itaituba). (Tabela 128; Gráfico 111). O índice de Jaccard revelou ainda que os pontos P6 e P8 obtiveram uma similaridade de 22,22%. Em contrapartida, os pontos P4 e P8 apresentaram uma similaridade de apenas 4,54%. O índice de Jaccard é apropriado para dados de presença e ausência (qualitativo) de espécies em uma determinada coleta temporal (seca e chuva) e espacial (pontos amostrais).

**Tabela 128. Matriz de similaridade de Jaccard entre os pontos amostrais de coleta da ictiofauna do EIA ETC Itaituba.**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1	*	*	*	*	*	*	*	*
P2	*	*	15,38	7,69	3,70	9,09	13,15	8,69
P3	*	*	*	18,18	8	9,52	7,69	9,09
P4	*	*	*	*	8,33	10	7,89	4,54
P5	*	*	*	*	*	9,09	12,24	12,12
P6	*	*	*	*	*	*	24,39	22,22
P7	*	*	*	*	*	*	*	18,18
P8	*	*	*	*	*	*	*	*

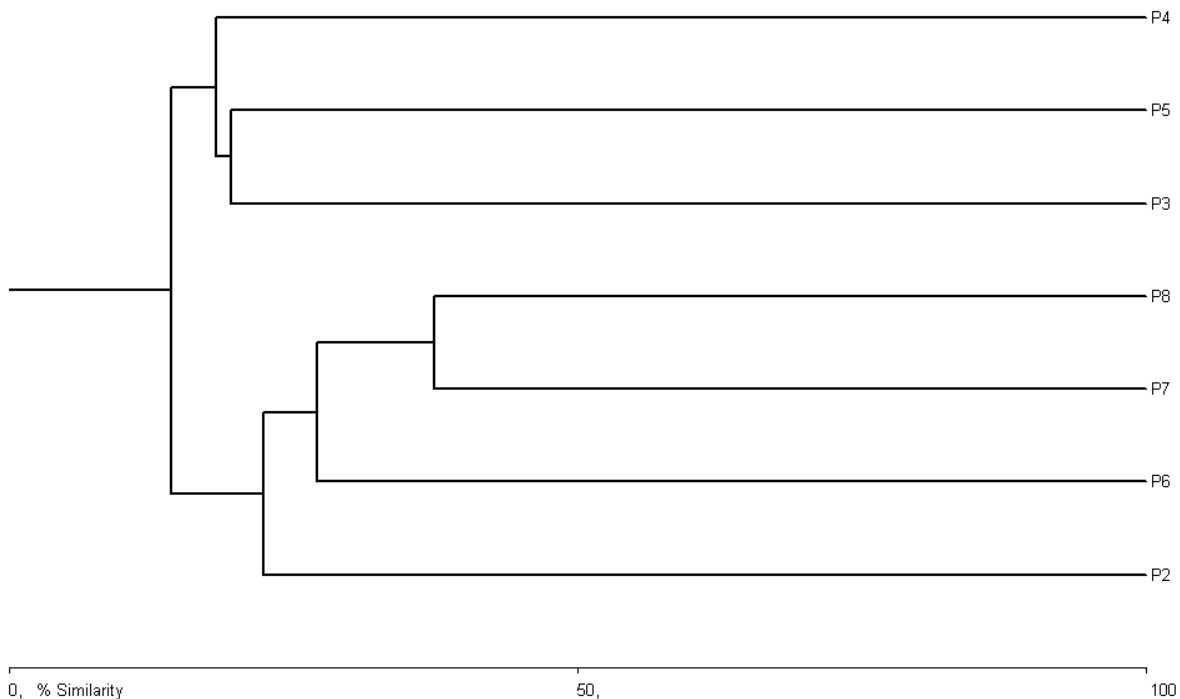


**Gráfico 111. Dendrograma de similaridade de Jaccard entre os pontos amostrais de coleta de ictiofauna durante o EIA ETC Itaituba.**

O índice de Bray-Curtis demonstrou que as campanhas realizadas entre os pontos amostrais P7 e P8 apresentaram uma similaridade de 37,39% da abundância das espécies durante o inventário da ictiofauna realizado para o EIA ETC Itaituba (Tabela 129; Gráfico 112). O índice de Bray-Curtis evidenciou ainda que os pontos P6 e P7 obtiveram uma similaridade de 27,11%. Em contrapartida, os pontos P4 e P8 apresentaram uma similaridade de apenas 1,69%. O índice de Bray-Curtis é apropriado para os dados de abundância (quantitativo) de espécies em uma determinada coleta temporal (seca e chuva) e espacial (pontos amostrais).

**Tabela 129. Matriz de similaridade de Bray-Curtis entre os pontos amostrais de coleta da ictiofauna da presente campanha (ETC Itaituba) e dos considerados nas duas primeiras campanhas**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1	*	*	*	*	*	*	*	*
P2	*	*	10,52	5	3,38	17,28	22,36	10,44
P3	*	*	*	18,18	19,51	6,34	4,47	3,44
P4	*	*	*	*	9,30	6,15	5,88	1,69
P5	*	*	*	*	*	14,28	11,61	5,83
P6	*	*	*	*	*	*	27,11	25,15
P7	*	*	*	*	*	*	*	37,39
P8	*	*	*	*	*	*	*	*



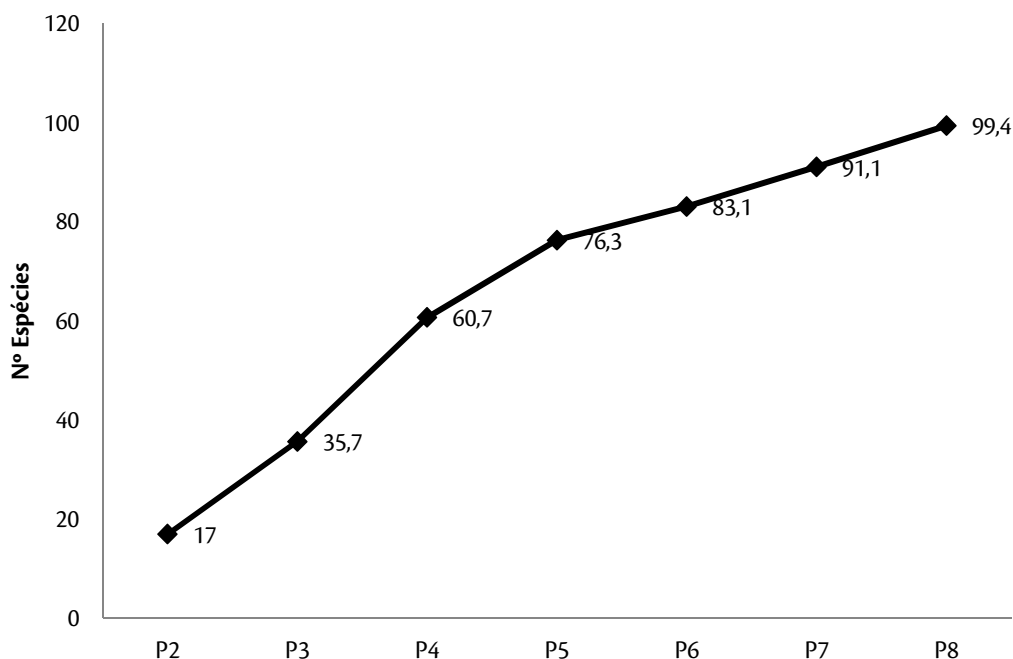
**Gráfico 112. Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis entre os pontos amostrais de coleta de ictiofauna da terceira campanha (ETC Itaituba) e dos considerados nas duas primeiras campanhas**

**d) Estimativa de Riqueza Jack-Knife**

Para a projeção de estimativa de riqueza específica, foi utilizado o estimador de riqueza não paramétrico Jack-Knife que visa estimar a riqueza total da área e gera uma estimativa mais aproximada da riqueza real da comunidade de peixes na área de amostragem.

De um modo geral os dados da curva espécie-amostragem indicam que apenas parcela da comunidade de peixes foram passíveis de captura pelos petrechos de pesca empregados considerando o número de coletas realizadas e que a tendência é aumentar o número de espécies proporcionalmente ao aumento do número de coletas temporais (Gráfico 113). Camargo et al. (2005) em seus estudos registraram, para os rios da bacia Amazônica, valores variando entre 18 e 54 espécies para rios de porte grande, o que é aceito, pois conforme esses autores maiores corpos de água comportam, naturalmente, maiores números de espécies. Durante a execução da 1ª e 2ª campanhas), o número de espécies estimado para a área do empreendimento foi de 86,7 enquanto que a atual campanha foi de 99,4 espécies. Isso indica que o esforço amostral realizado na área de influência do futuro empreendimento foi satisfatório, tendo capturado boa parte das espécies, sendo que, os peixes coletados no período de chuva (com maior volume de água no rio) são diferentes dos peixes coletados no período de seca (com menor volume de água no rio) deixando claro a deficiência da metodologia em rios de grande porte com apenas uma coleta temporal (seca ou chuva). De fato, capturas subsequentes darão suporte a esta avaliação.





**Gráfico 113. Estimativa de riqueza específica Jack-Knife entre os pontos amostrais de coleta de ictiofauna durante a terceira campanha e os dados das duas primeiras campanhas.**

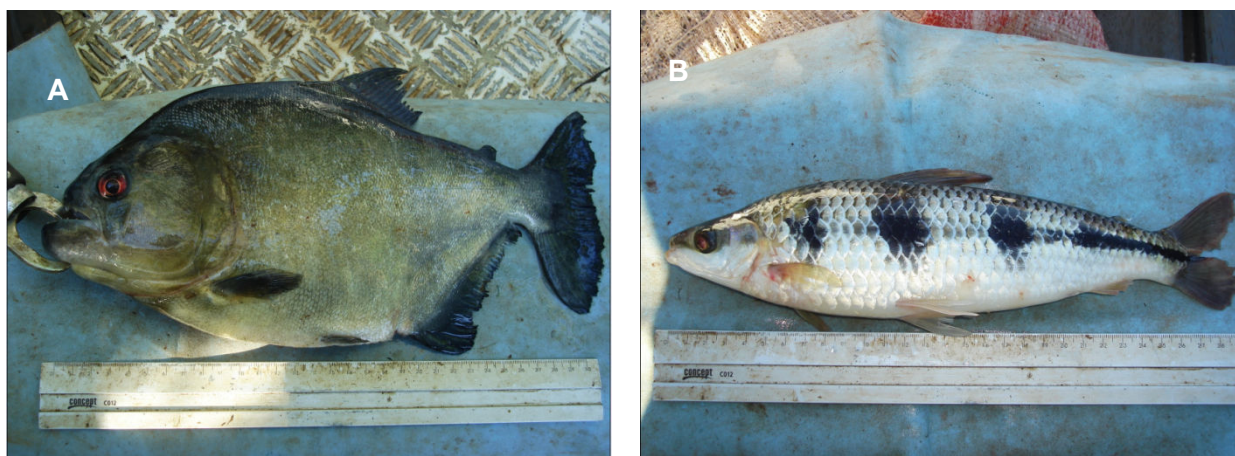
Lowe-McConnell (1987) salienta que para os rios sul americano, a ausência ou presença de espécies em determinados ambientes não depende somente das condições de um local particular, mas da disponibilidade de locais de alimentação e reprodução convenientes e refúgios de condições adversas em áreas adjacentes a esse local.

✓ **Ordem Characiformes**

São encontrados amplamente distribuídos no território brasileiro e demonstram grande capacidade de adaptação à diversidade de habitats da região neotropical, o que pode ser verificado pela ocorrência destes peixes em ambientes muito restritos como pequenas poças de áreas alagadiças até aos grandes rios e lagos, sendo considerado, portanto, o grupo dominante entre os peixes dulcícolas da América do Sul. Engloba mais de 1.100 espécies conhecidas, existindo desde espécies minúsculas a espécies de grande porte. Possuem como característica marcante a presença de escamas cobrindo todo o corpo, além de hábitos, predominantemente, diurnos e são restritos a ambientes de água doce (BRITSKI *et al.*, 1999; VAZ *et al.*, 2000; MELO *et al.*, 2005; OYAKAWA *et al.*, 2006).

**Tabela 130. Lista de espécies da Ordem Characiformes registradas no inventário.**

FAMÍLIA/ESPÉCIE	Nome Popular
<b>ANOSTOMIDAE</b>	
<i>Leporinus affinis</i>	piáu-flamengo
<i>Leporinus aff. fasciatus</i>	piáu-cagão
<i>Leporinus aff. tigrinus</i>	piáu
<i>Schizodon aff. striatus</i>	piáu
<i>Schizodon vittatum</i>	piáu-vara
<b>CHARACIDAE</b>	
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	piranha-preta
<b>CHILODONTIDAE</b>	
<i>Chilodus aff. punctatus</i>	joão-duro
<b>CYNODONTIDAE</b>	
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	cachorro-facão
<b>HEMIODONTIDAE</b>	
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	flecheiro



**Figura 139.A) *Serrasalmus rhombeus* (piranha-preta) e B) *schizodon vittatum* (piáu-vara) representantes da Ordem Characiformes coletados na área de influência da ETC Itaituba.**

✓ **Ordem Clupeiformes**

Apresentam corpo comprimido com escamas modificadas com serras ou escudos, boca em posição baixa, linha lateral ausente no tronco e a bexiga natatória se estende por câmaras no interior do crânio conectando-se com o ouvido interno a ao aparelho digestório. Na Amazônia ocorrem várias espécies popularmente conhecidas como maiaca, sardinhas-de-água-doce ou sardinhas-de-gato (BRITSKI *et al.*, 1999; VAZ *et al.*, 2000; MELO *et al.*, 2005; OYAKAWA *et al.*, 2006).

**Tabela 131. Lista de espécies da Ordem Clupeiformes registradas no inventário.**

FAMÍLIA/ESPÉCIE	Nome Popular
<b>PRISTIGASTERIDAE</b>	
<i>Pellona</i> sp.	sarda



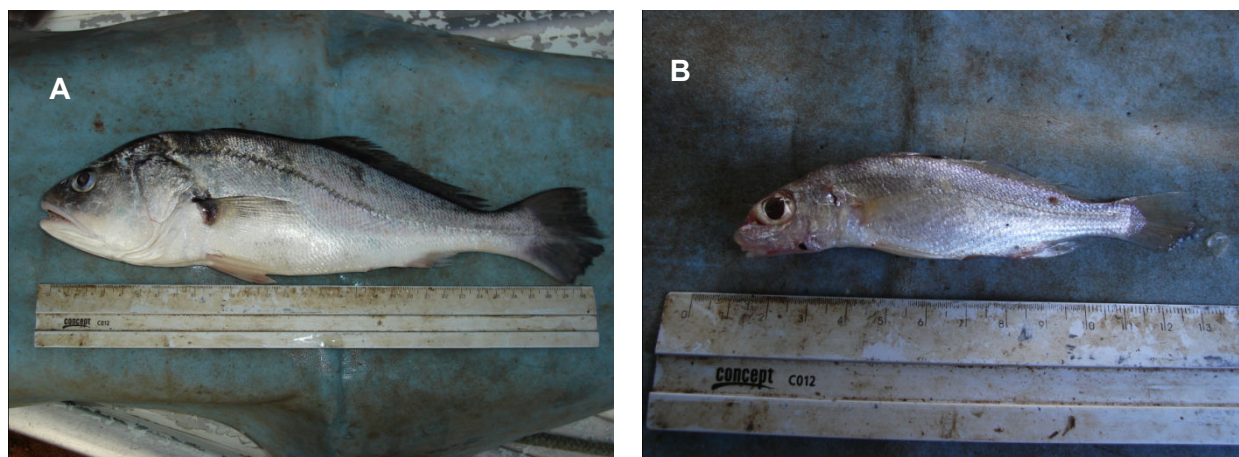
**Figura 140. *Pellona* sp. (sarda) representante da Ordem Clupeiformes coletado na área de influência da ETC Itaituba.**

✓ **Ordem Perciformes**

Representa o maior grupo de peixes do mundo com mais de 9.000 espécies distribuídas nos oceanos e em águas continentais, de 6 a 10% da ictiofauna de água doce sul-americana e a maioria destas espécies apresenta comportamento territorial e cuidados parentais. Entre seus representantes pode-se citar os tucunarés, carás, corvinas e pescadas. Ocorrem em todas as grande bacias hidrográficas da América do Sul (MELO *et al.*, 2005).

**Tabela 132. Lista de espécies da Ordem Perciformes registradas no inventário.**

FAMÍLIA/ESPÉCIE	Nome Popular
<b>SCIAENIDAE</b>	
<i>Pachypops fourcroi</i>	corvina
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	pescada



**Figura 141. A) *Plagioscion squamosissimus* (pescada) e B) *Pachypops fourcroy* (corvina) representantes da Ordem Perciformes coletados na área de influência da ETC Itaituba.**

✓ **Ordem Siluriformes**

Considerada a segunda maior ordem de peixes Neotropicais de água doce esta ordem é composta por cerca de 1.400 espécies nesta região, apresentando hábitos geralmente noturnos e bentônicos e estão presentes nas principais bacias hidrográficas sul-americanas. São caracterizadas pela presença de couro devido a ausência de escamas pelo corpo (bagres e mandis em geral). A ordem possui também representantes que apresentam o corpo recoberto por placas ósseas (MELO *et al.*, 2005; OYAKAWA *et al.*, 2006).

**Tabela 133. Lista de espécies da Ordem Siluriformes registradas no inventário**

FAMÍLIA/ESPÉCIE	Nome Popular
<b>AUCHENIPTERIDAE</b>	
<i>Ageneiosus aff. ucayalensis</i>	mandubé
<b>LORICARIIDAE</b>	
<i>Hypoptopoma sp.</i>	casculo-bicudo
<b>PIMELODIDAE</b>	
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	pirarara
<i>Sorubim lima</i>	bico-de-pato



**Figura 142. A) *Sorubim lima* (bico-de-pato) e B) *Phractocephalus hemiliopterus* (pirarara) representantes da Ordem Siluriformes coletados na área de influência do EIA ETC Itaituba.**



#### e) Espécies Endêmicas dos Ecossistemas Regionais

Durante a captura de peixes, não houve registros de espécies endêmicas para esta campanha de campo da bacia do médio rio Tapajós. Ressalta-se que a continuidade de estudos futuros de monitoramento da ictiofauna na área do futuro empreendimento possa contribuir para o descobrimento de espécies endêmicas desta bacia hidrográfica.

#### f) Espécies Ameaçadas de Extinção

No âmbito das coletas amostrais, não houve captura de espécies de peixes ameaçados de extinção de acordo com a lista indicativa do IBAMA (IBAMA 2008) durante as coletas no Rio Tapajós deste levantamento. Conforme a lista da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN 2010) não houve captura de espécies de peixes ameaçadas de extinção.

#### g) Espécies de Valor Econômico

As espécies *Schizodon vittatum* (piau-vara), *Hemiodus microlepis* (piau-voador), *Chilodus aff. punctatus* (joão-duro), *Sorubim lima* (bico-de-pato) e *Hemiodus unimaculatus* (flecheiro) foram as mais representativas nesta campanha do inventário. As espécies *Piaractus brachypomum* (caranha), *Brachyplatystoma filamentosum* (filhote/piraíba) e *Zungaro zungaro* (jaú) não foram coletadas durante o estudo, porém foram registradas nos estudos realizados por Santos et al. (1984), Agostinho (2001), Tejerina-Garro (2002). *Piaractus brachypomum* (lambari) e *Arapaima gigas* (pirarucu) foram registrados também nos estudos realizados por Santos et al. (1984) de cunho científico e conservacionista.

#### h) Espécies Exóticas e Potencialmente Danosas

Durante esta campanha de campo, não houve registros de espécies exóticas (p.ex. Tilápia, Carpa, Bagre Africano e Bagre do Canal) ou qualquer outra espécie que seja alóctone à bacia do médio rio Tapajós.

Espécies exóticas têm contribuído para a dizimação local de muitas comunidades nativas, especialmente em áreas sob pressão de desenvolvimento agropecuário. As interações entre as espécies exóticas e nativas implicam, geralmente, em predação ou competição, mas a transferência de doenças tem crescido de maneira significativa. Parasitos carregados em hospedeiros resistentes podem facilitar sua invasão ao infectarem competidores nativos. Além disso, espécies introduzidas podem hibridizar com espécies nativas se os dois taxons forem próximos.

A Tilápia tem distribuição conhecida para a Bacia Hidrográfica dos Rios e Lagos do Continente Africano. Esse fato pode estar associado ao povoamento e repovoamento artificial de peixes por terceiros (ribeirinhos, pescadores, proprietários de terras ou até prefeituras). Geralmente, o surgimento desses peixes alóctones nas bacias hidrográficas brasileiras pode estar associado a falhas nas instalações de viveiros (tanques) ou represas,

principalmente na saída de escoamento da água, destinados à criação de peixes em cativeiro (Pisciculturas) com o incentivo à produção animal (AMARAL e FIALHO, 2006).

À medida que a influência antrópica aumenta, espécies mais sensíveis às alterações ambientais podem contribuir para um registro de frequência de ocorrência reduzido e a estrutura trófica poderá ser alterada.

### **i) Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental**

Ocorreu ainda a captura de *Chilodus aff. punctatus* (joão-duro), sensível a alterações ambientais, nos pontos amostrais P2 e P3 do inventário. A referida espécie de peixe é bioindicadora de qualidade de água, pois ocorre preferencialmente em locais com altas concentrações de oxigênio, água limpa e corrente, o que permite boa depuração ambiental sendo que não suporta condições de extrema adversidade. De acordo com Lyons et al. (1995), os cursos d'água com boas condições de integridade possuem espécies de peixes nativos com várias classes de tamanhos e a estrutura trófica é balanceada. Diante disso, o fato é que as áreas rasas (tributários, córregos, ribeirões, etc.) são favoráveis ao encontro de abrigo e alimento para o crescimento dos jovens (alevinos) e para o desenvolvimento de espécimes adultos.

Geralmente, representantes do gênero *Chilodus* (joão-duro) consomem itens animais e vegetais de maneira equivalente. Além disso, estes gêneros aparentemente não apresentam predomínio de determinada categoria de alimento, apresentando, assim, uma dieta generalista. Em se tratando de item alimentar de origem animal, os lambaris têm preferência por insetos aquáticos imaturos (larvas), principalmente representantes das Ordens Coleoptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera. Tais ordens, quando presentes em um manancial hídrico, são bioindicadoras de qualidade de água.

Organismos bioindicadores, em contrapartida às análises químicas, podem indicar, por meio de sua sensibilidade aos agentes tóxicos, tolerância ambiental no monitoramento de Bacias Hidrográficas e auxiliar os órgãos governamentais de fiscalização ambiental (Pasqualetto et al., 2004). Dessa forma, o melhor bioindicador neste caso constitui a própria comunidade de peixes. Assim, este levantamento, poderá despertar o interesse de um programa de monitoramento ambiental com organismos bioindicadores com espécies do gênero *Leporinus* (piaus), pois representantes deste gênero de peixe podem resistir à poluição e a alterações de temperatura e pressão. A referida espécie auxiliará em trabalhos técnicos futuros, a longo prazo e com perfil acadêmico, como bioindicadora de genotoxicidade.

### **j) Migratórias**

Durante o inventário da ictiofauna considerando as três campanhas conduzidas na área de influência da ETC Itaituba, foram registradas 67 espécies de peixes e 9 destas, *Leporinus affinis* (piauí-flamengo), *Schizodon vittatum* (piauí-vara), *Rhaphiodon vulpinus* (cachorro-facão), *Phractocephalus hemiliopterus* (pirarara), *Sorubim lima* (bico-de-pato), *Pseudoplatystoma fasciatum* (surubim), *Pterodoras granulosus* (abotoado), *Hydrolycus scomberoides* (cachorra), *Hypophthalmus edentatus* (mapará), apresentam caráter migratório para realizar grandes deslocamentos. Vale ressaltar que nos estudos de Tejerina-Garro et al. (1998) indicam a presença de 22 espécies migradoras de longa distância no trecho do médio Rio Araguaia. O autor supracitado



reporta as espécies migradoras tais como: *Prochilodus nigricans* (papa-terra), *Brycon falcatus* (matrinchã), *Piaractus brachypomum* (caranha), *Pinirampus pirinampu* (barbado), *Zungaro zungaro* (jaú), *Oxidoras niger* (abotoado), *Hemisorubim platyrhynchus* (jurupoca), *Phractocephalus hemiliopterus* (pirarara), *Sorubim lima* (bico-de-pato) e *Pseudoplatystoma fasciatum* (pintado).

Pode-se destacar que estas espécies apresentam caráter migratório de longas distâncias e, não pode-se deixar de reportar que existem espécies de peixes que realizam migrações de curtas distâncias, como por exemplo, *Leporinus aff. tigrinus* (piauí), *Chilodus punctatus* (piauí-voador), *Curimata cyprinoides* (branquinha) e outros. Pode ser que o número de espécies migratórias de longas e curtas distâncias seja acrescido, na medida do aporte das informações sobre futuros estudos de monitoramento desta ictiofauna.

Vieira (2000) realizou estudos sobre a ictiofauna do rio Curuá-Una, afluente pela margem direita do rio Amazonas e situado entre os rios Tapajós e Xingú sendo que, neste trecho, o referido autor indica a presença de 99 espécies de peixes e salienta que no canal principal do Rio Curuá-Una, no trecho acima mencionado, as principais espécies são *Ageneiosus brevifilis* (mandubé), *Pellona castelnaeana* (sarda), *Auchenipterus nuchalis* (mandi-peruano), *Hemiodus unimaculatus* (flecheiro), *Cichla temensis* (tucunaré-pinima) e *Schizodon fasciatus* (piauí-vara). Os autores supracitados indicam a presença de 15 espécies migratórias no trecho do rio Curuá-Una compreendido entre os rios Tapajós e o rio Xingú tais como: *Myleus schomburgkii* (pacu-branco), *Schizodon fasciatus* (piauí-vara), *Semaprochilodus taeniurus* (jaraqui), *Hydrolycus scomberoides* (cachorra), *Ageneiosus brevifilis* (mandubé) e *Brycon cf. pellegrini* (matrinchã). No levantamento da campanha do inventário da ictiofauna na área de influência da ETC Itaituba, foram coletados apenas *Sorubim lima* (bico-de-pato), *Schizodon vittatum* (piauí-vara), *Rhaphiodon vulpinus* (cachorro-facão) e *Phractocephalus hemiliopterus* (pirarara) espécies nativas de peixes, da bacia hidrográfica do rio Amazonas, a qual abrange o rio Tapajós, com caráter migratório de longa distância.

Smermam e Neto (2007) realizaram estudos sobre a ictiofauna dos riachos formadores do Rio Teles Pires, drenagem do Rio Tapajós sendo que, neste trecho, o referido autor indica a presença de 82 espécies de peixes e salienta que no canal principal do Rio Teles Pires, no trecho acima mencionado, as principais espécies são *Prochilodus nigricans* (papa-terra), *Hoplias malabaricus* (traíra), *Satanoperca jurupari* (cará), *Brycon falcatus* (matrinchã), *Leporinus friderici* (piauí-cabeça-gorda) e *Schizodon vittatum* (piauí-vara). Os autores supracitados indicam a presença de 10 espécies migratórias no trecho do alto Rio Tapajós compreendido entre os riachos formadores do Rio Teles Pires tais como: *Prochilodus nigricans* (papa-terra), *Myleus cf. rubripinnis* (pacu), *Schizodon vittatum* (piauí-vara), *Pimelodus albofasciatus* (mandi), *Pseudoplatystoma fasciatus* (pintado), *Sorubim lima* (bico-de-pato) e *Brycon falcatus* (matrinchã). No levantamento da campanha do inventário da ictiofauna na área de influência da ETC Itaituba, foram coletados apenas *Sorubim lima* (bico-de-pato), *Schizodon vittatum* (piauí-vara), *Rhaphiodon vulpinus* (cachorro-facão) e *Phractocephalus hemiliopterus* (pirarara) espécies nativas de peixes, da bacia hidrográfica do Rio Amazonas, a qual abrange o rio Teles Pires, formador do Rio Tapajós, com caráter migratório de longa distância.

Araújo e Souza (2003) indica a presença de 4 espécies migratórias de curta e longa distância no trecho do Rio Amazonas na área de abrangência do Lago do Camaleão, na Ilha de Marchantaria localizada a 15 quilômetros de Manaus-AM. O autor supracitado reporta as espécies migratórias tais como: *Leporinus friderici* (piauí-três-pintas), *Leporinus trifasciatus* (piauí-cabeça-gorda), *Schizodon fasciatus* (piauí-vara) e *Mylossoma duriventre* (pacu-manteiga). Oliveira et al. (2008) indica a presença de uma espécie migratória no trecho do Rio

Amazonas nos igarapés e poças temporárias da Reserva Ducke, Manaus-AM. A única espécie migratória é *Acestrorhynchus falcatus* (pantaneiro).

### ✓ **Dados Secundários**

A ictiofauna encontrada na bacia do rio Tapajós é similar à dos seguintes rios:

- Rio Tocantins, já que nas imediações da confluência dos rios Tocantins e Paranã, foram evidenciados levantamentos de ictiofauna pela Universidade do Tocantins (UNITINS) e, pela Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda nas áreas dos rios Paranã, Palma e Almas além de seus principais tributários. Tais dados compõem a documentação apresentada do AHE Peixe Angical em 2001. O número de espécies registrados nos levantamentos realizados nestas duas ocasiões foi de 173 espécies de táxons de peixes;
- Rio Tapajós no trecho compreendido no distrito de Miritituba-PA, município de Itaituba-PA. Tais dados compõem a documentação apresentada nos levantamentos de ictiofauna do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da ETC Miritituba (BRANDT, 2011). O número de espécies registradas nos levantamentos realizados nesta ocasião foi de 150 espécies de peixes;
- Riachos formadores do rio Teles Pires, drenagem do rio Tapajós. Os dados mais próximos, do ponto de vista geográfico, são evidenciados nos levantamentos de ictiofauna realizados pela Universidade Estadual Paulista em 2007. O número de espécies registrados nos levantamentos realizados nesta ocasião foi de 82 espécies de peixes;
- Rio Curuá-Una, bacia do Rio Amazonas. Tais dados foram evidenciados levantamentos de ictiofauna realizados por Vieira (2000). O número de espécies registradas no levantamento realizado nestas ocasiões, neste trecho do rio Curuá-Una, foi de 99 espécies de peixes;
- Rio Itapacurá, afluente direto do rio Tapajós. Os dados mais próximos, do ponto de vista geográfico, são evidenciados nos levantamentos de ictiofauna pela Construtora Brasileira e Mineradora Ltda (CBEMI) durante a realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) das PCHs Cachoeira do Codó e Cachoeira do Ébrio em 2010. O número de espécies registradas nos levantamentos realizados nesta ocasião, na bacia do Rio Itapacurá foi de 115 espécies de peixes;
- Rios Urubu, Formoso, Pium, Javaés, sendo este último afluente direto do rio Araguaia, bacia do Rio Araguaia-Tocantins. Houve levantamento de caracterização da ictiofauna destes rios junto ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do “Projeto de Irrigação Lagoa da Confusão” em que totalizaram um registro de 46 espécies de peixes;
- Rios Sono, afluente direto do Rio Tocantins, bacia do Rio Tocantins. Tais dados compõem a documentação apresentada e evidenciados nos levantamentos de ictiofauna do EIA AHE Novo Acordo em 2008. O número de espécies registradas no levantamento realizado nesta ocasião, na Bacia do Rio do Sono, foi de 40 espécies de peixes.

### ✓ **Biologia Pesqueira**

Atualmente, a obtenção de alimento através do pescado é uma importante fonte de proteína animal em várias regiões do mundo. A pesca profissional é uma atividade de grande importância com a finalidade de possibilitar o fornecimento do alimento *in natura* ou conservado ao homem, graças, sobretudo, ao alto valor

protéico dos pescados. Portanto, a exploração racional das mais diversas fontes protéicas, como os peixes, é uma medida necessária para torná-las economicamente acessíveis à população.

A atividade pesqueira profissional desenvolvida na área de influência da ETC Itaituba é praticada basicamente com a utilização de rede de espera (malhadeiras) e espinhel. Alguns pescadores, ou seja, a minoria utiliza ainda somente vara com molinete e linha de mão.

Pode-se inferir que o comércio em pequena escala é realizado pelo próprio pescador, diretamente com o consumidor final, mas a maior parte da produção subentende-se que é vendida para intermediários e também para a colônia de pescadores que abastecem as peixarias e entrepostos de venda para finalmente chegar ao consumidor. Observou-se também a pesca de subsistência de ribeirinhos ao longo do Rio Tapajós, ou seja, estes pescam para sua própria alimentação e sustento.

No Rio Tapajós, durante a coleta de dados primários foram constatados 18 espécies de peixes, identificados pelo nome vulgar, capturados pela pesca profissional, pertencentes às famílias Anostomidae, Characidae, Cichlidae, Pimelodidae e Sciaenidae. Nesta época do ano, a espécie que houve predominância significativa na atividade da pesca profissional foi o piau-vara (*schizodon vittatum*).

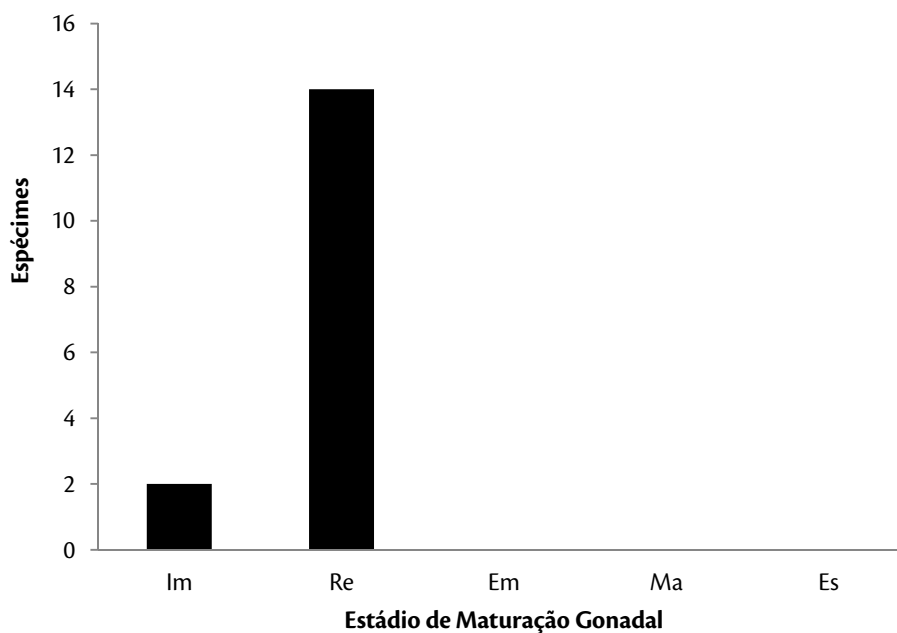
A colônia de pescadores Z-56 de Itaituba-PA, que abrange as comunidades de São Luís do Tapajós, Barreiras, Uri, Brasília Legal, Batatal, Pedra Branca, não apresentou uma ficha anual de produção pesqueira, porém estimou que a produção mensal varia entre 4.000 kg a 10.000 kg de peixes e, as espécies mais pescadas são o filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*), a dourada (*Brachyplatystoma vailantii*), o pacu (*Myleus* sp.), a pescada (*Plagioscion squamosissimus*), a pirarara (*Phractocelus hemioliopterus*) e o tucunaré (*Cichla ocellaris*) dentre outras. Com relação às espécies de peixes comercializadas nesta colônia, constatou-se 29 espécies de peixes, identificadas pelo nome vulgar, capturadas pela pesca profissional, pertencentes às famílias Anostomidae, Characidae, Cynodontidae, Hemiodontidae, Cichlidae, Erythrinidae, Prochilodontidae, Osteoglossidae, Pristigasteridae, Auchenipteridae, Doradidae, Pimelodidae e Sciaenidae.

A insuficiência de dados de uma ficha mensal de produção pesqueira fomenta uma crescente necessidade de monitoramento dessa atividade com intuito de propor a manutenção dos estoques pesqueiros e salientar a importância socioeconômica da pesca para o distrito de Miritituba-PA, município de Itaituba-PA.

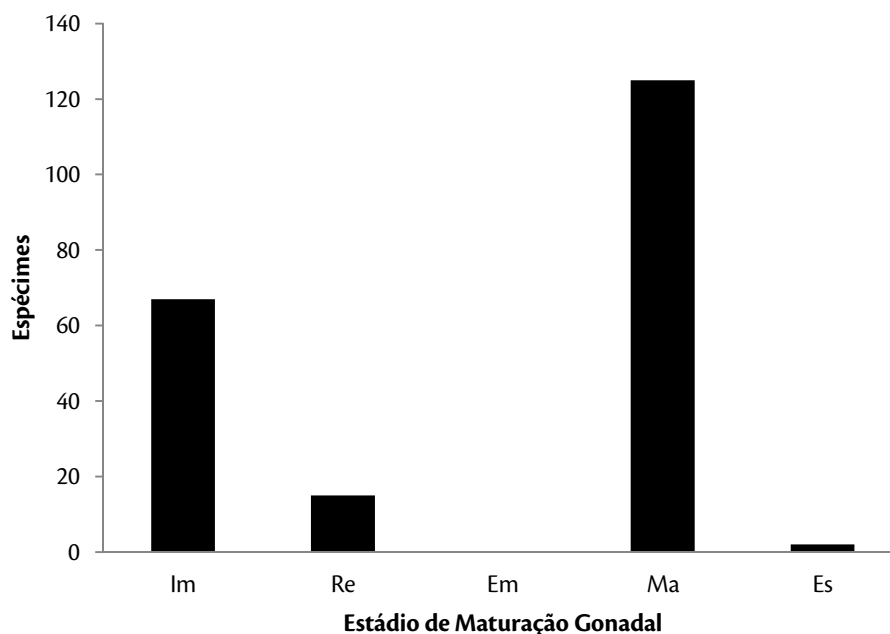
#### ✓ **Avaliação do Estádio de Maturação Gonadal (EMG)**

Os exemplares de peixes foram dissecados para a determinação do sexo e diagnóstico macroscópico dos estádios de maturação gonadal (EMG), segundo características propostas por Vono et al. (2002), Bazzoli (2003) e Godinho (2007) realizado na área de influência da futura estação de Transbordo de Cargas ETC Itaituba. As análises macroscópicas do estágio reprodutivo de peixes foram feitas com espécies que possuem caráter migratório (reofilicos) e por serem de interesse significativo na pesca comercial e de subsistência da maioria dos pescadores do médio Rio Tapajós. Os peixes foram classificados de acordo com seus estágios reprodutivos. A escala de maturação utilizada foi constituída pelos estágios de imaturo, repouso, em maturação, maturação avançada/maduro e esgotado.

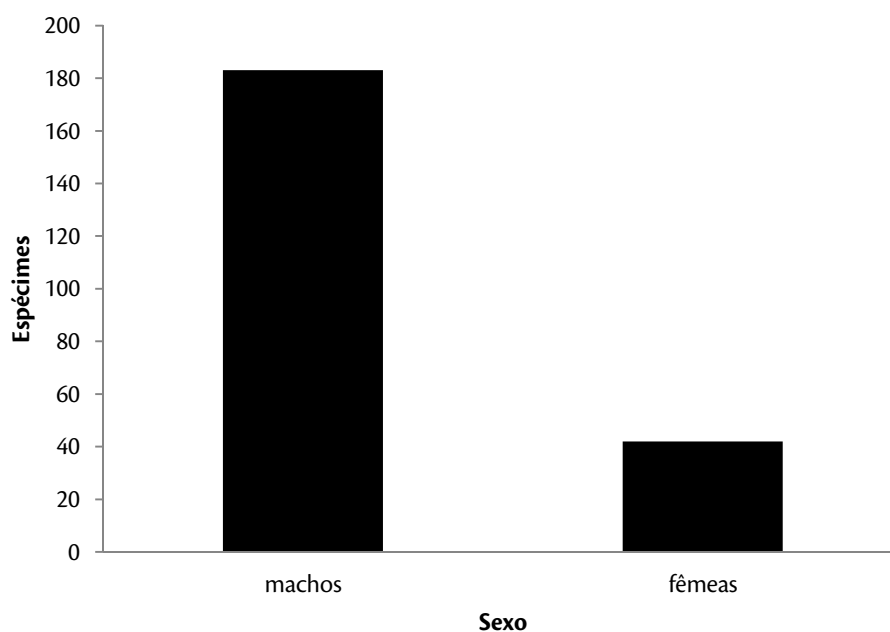
Com relação aos resultados dos estágios de maturação das gônadas, o estágio “repouso” foi o mais representativo, podendo inferir que, a maioria dos indivíduos reproduziram pelo menos uma vez na terceira campanha (ETC Itaituba) (Gráfico 114). O estágio imaturo foi o segundo mais expressivo devido a captura de espécimes jovens, ou seja, que ainda não realizaram seu primeiro ciclo reprodutivo. Com relação aos resultados dos estágios de maturação das gônadas considerando os dados da 1ª e 2ª campanhas, o estágio “repouso” foi o mais representativo (Gráfico 115). Em relação ao sexo dos espécimes coletados e analisados, considerando as três campanhas na área de influência da ETC Itaituba, 18,7% (N=42) são fêmeas e 81,3% (N=183) são machos (Gráfico 116).



**Gráfico 114. Estágio de maturação gonadal (EMG) dos peixes migratórios (reofilicos) da área de influência da ETC Itaituba. (Im=Imaturo, Re=Repouso, Em=Em maturação, Ma=Maturação avançada, Es=Esgotado) (AMBIENTARE, 2012).**



**Gráfico 115. Percentual de espécimes analisados por sexo coletados na área de influência da ETC Itaituba considerando as duas primeiras campanhas (AMBIENTARE 2012).**



**Gráfico 116. Percentual de espécimes analisados por sexo coletados na área de influência do ETC Itaituba considerando as três campanhas de campo para a obtenção dos dados primários (AMBIENTARE, 2012).**

### ✓ Considerações finais

Com os resultados obtidos através deste trabalho, observou-se que:

Characiformes e Siluriformes foram as ordens que obtiveram maior registro em número de espécies e espécimes. No âmbito das coletas amostrais, não houve captura de espécies de peixes ameaçados de extinção de acordo com a lista indicativa do IBAMA na área de influência da ETC Itaituba. Conforme a lista da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN 2010) não houve captura de espécies de peixes ameaçadas de extinção.

Mediante esforço amostral de três campanhas de campo, a riqueza (R) de espécies de peixes foi 67 enquanto que a abundância (N) foi de 358 espécimes. As espécies que foram comuns aos pontos P2 e P3 do inventário são *Chilodus aff. punctatus* (joão-duro) e *Hemiodus unimaculatus* (flecheiro) enquanto que as espécies *Plagioscion squamosissimus* (pescada) e *Hypoptopoma* sp. (cascudo-bicudo) foram comuns aos pontos P3 e P4.

Apenas 4 (quatro) espécies nativas de peixes migratórias, que apresentam grandes deslocamentos, *Sorubim lima* (bico-de-pato) foram capturada, no ponto P4, *Rhaphiodon vulpinus* (cachorro-facão), no ponto P3, *Schizodon vittatum* (paiu-vara) e *Phractocephalus hemiliopterus* (pirarara) no ponto P2. As espécies nativas *Pseudoplatysma fasciatum* (surubim) e *Hypophthalmus edentatus* (mapará) foram capturadas nos pontos P5 e P8.

Em relação à análise do estágio de maturação gonadal (EMG) não ocorreu a captura de espécimes com estágio reprodutivo “esgotado”, ou seja, não apresentaram ovários flácidos em fêmeas devido à liberação de óvulos.

O índice de equitabilidade de Pielou (J') indica o grau de distribuição dos indivíduos no seu habitat e resultados acima de 0,5 indicam uma distribuição uniforme entre as espécies. O índice médio de equitabilidade evidenciado na terceira campanha, entre os pontos amostrais, foi de 0,81, quando comparado com o índice de Pielou das duas primeiras campanhas que foi de 0,78.

Parece lógico que o sucesso das ações de manejo ambiental esteja na dependência do conhecimento dos fatores que interferem no ecossistema, da dinâmica das comunidades e do ciclo de vida das espécies, sem o qual, qualquer medida mitigadora não passará de uma tentativa de acerto técnico.

Dentro desse perfil pode-se concluir que torna-se imprescindível uma continuidade dos estudos de inventariamento da ictiofauna, associado ao compromisso de realização de futuros monitoramentos, principalmente propostas de manejo desta ictiofauna na área da ETC Itaituba. Há necessidade de concentrar os esforços no sentido de ampliar o conhecimento da biologia das espécies de peixes, incorporando informações dos possíveis impactos antrópicos, sobre os parâmetros populacionais, índices ecológicos, composição da ictiofauna, com o intuito de indicar caminhos para o entendimento sobre o funcionamento de comunidades de rios na bacia do rio Amazonas, o qual abrange o rio Tapajós.



### 4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

#### 4.3.1. Metodologia

Apresenta-se com este relatório, o diagnóstico do estágio atual dos fatores ambientais do meio socioeconômico das áreas de influência direta (AID), Diretamente Afetada (ADA) e Indireta (All) do empreendimento Estação de Transbordo de Carga (ETC) Itaituba.

A metodologia utilizada no estudo do meio socioeconômico vincula-se à legislação ambiental em vigor, com destaque para a Resolução CONAMA 001 / 1986, assim como ao Termo de Referência (TR)<sup>1</sup>, elaborado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) do Pará, que preconiza:

O diagnóstico ambiental deverá caracterizar a situação ambiental atual das Áreas de Influência do Empreendimento, nos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos. Dessa forma, o conhecimento prévio da região antes da atividade servirá de referência para a avaliação dos impactos advindos da mesma. Os resultados dos levantamentos e dos estudos deverão ser apresentados com o apoio de mapas, gráficos e tabelas. Os levantamentos de dados e informações que subsidiarão o Diagnóstico Ambiental deverão ter como base dados primários. Estas informações poderão ser complementadas com o uso de fontes secundárias (referências bibliográficas, documentais, cartográficas, estatísticas, imagens de satélite etc) obtidas junto a órgãos públicos e agências governamentais especializadas, universidades e instituições de pesquisa, sempre, informando a fonte dessas. (pg. 02)

O escopo dos fatores ambientais estudados abrange aspectos relativos à dinâmica populacional; uso e ocupação do solo; infraestrutura e serviços públicos; atividades econômicas; organização social; lazer e turismo; populações tradicionais; e, patrimônio natural e cultural.

No desenvolvimento do estudo utilizou-se de dados primários e secundários, estes coletados em órgãos públicos municipais, através de entrevistas a gestores locais institucionais locais e preenchimento de questionário (**Anexo 6**) pelo pesquisador, com o objetivo de obtenção de informações atualizadas e precisas; em sítios eletrônicos de órgãos oficiais produtores e / ou sistematizadores e disseminadores de informações estatísticas, tais como o IBGE, a Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças (SEPOF) do Estado do Pará; e, ainda, em documentos gentilmente cedidos ou mesmo capturados na internet.

Quanto aos dados primários, estes resultaram de levantamentos de campo realizados em campanhas na ADA, AID e All Na coleta de dados aplicou-se técnicas específicas, tais como a entrevista direta com preenchimento de questionários, observações diretas, registros fotográficos e de coordenadas geográficas. Utilizou-se de dois tipos de questionário (**Anexo 6**), preenchidos pelo pesquisador: um destinado à pesquisa de percepção de moradores de Miritituba e representantes de organizações e movimentos sociais (*stakeholders*<sup>2</sup>) locais e regionais; outro conjunto direcionado à atualização de dados institucionais nos órgãos municipais de Miritituba e Itaituba.

<sup>1</sup> Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental do Pará. Termo de Referência do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da ETC de Miritituba.

<sup>2</sup> “O termo inglês **stakeholder** designa uma pessoa, grupo ou entidade com legítimos interesses nas ações e no desempenho de uma organização e cujas decisões e atuações possam afetar, direta ou indiretamente, essa outra organização. Estão incluídos nos *stakeholders* os funcionários, gestores, proprietários, fornecedores, clientes, credores, Estado (enquanto entidade fiscal e reguladora), sindicatos e diversas outras pessoas ou entidades que se relacionam com a empresa”. Disponível em: <http://www.knoow.net/cienceconempr/gestao/stakeholder.htm>

Outras referências bibliográficas, igualmente importantes para o desenvolvimento deste estudo encontram-se listadas ao final do relatório. Importante destacar que a orientação metodológica fundamenta-se na concepção de Desenvolvimento Sustentável, cujo sentido:

(...) procura integrar e harmonizar as idéias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, a justiça e ao bem estar social, a conservação ambiental e a utilização racional dos recursos naturais. Para tanto considera as dimensões social, ambiental, econômica e institucional do desenvolvimento. (...) Neste novo paradigma, a palavra desenvolvimento leva em conta não apenas o crescimento da atividade econômica, mas também as melhorias sociais, institucionais e a sustentabilidade ambiental, buscando, em última análise, garantir o bem estar da população a longo prazo, assegurando um meio ambiente saudável para as futuras gerações<sup>3</sup>.

#### 4.3.1.1. Delimitação das áreas de influência

Para elaboração deste diagnóstico, considerou-se como área diretamente afetada (ADA) o entorno imediato ao local do empreendimento; como área de influência direta (AID) o distrito de Miritituba e a sede municipal de Itaituba; e, como área de influência indireta (AII) o restante do território de Itaituba, ou seja, o município em seu conjunto.

Ressalta-se que a ADA está fora da área residencial do distrito de Miritituba, não havendo, portanto, ocupação populacional.



**Figura 143. Área de instalação da ETC ITAITUBA. Maio/2012.**



**Figura 144. Área de instalação da ETC ITAITUBA. Maio/2012.**

#### 4.3.2. O município de Itaituba

Itaituba situa-se na região sudoeste do estado do Pará, conhecida como zona fisiográfica do Tapajós. Pertence à Mesorregião Sudoeste Paraense, Microrregião de Itaituba e, possui as coordenadas geográficas: 04°16'33"S e 55°59'02"O. Seus limites territoriais são: ao norte com o município de Aveiro; ao sul com o município de Jacareacanga; ao leste com os municípios de Altamira, Rurópolis, Novo Progresso e Trairão; e, a oeste com a Jacareacanga e Maués (AM).

<sup>3</sup> IBGE. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente.

A área ocupada pelo município é de 62.041,95 quilômetros quadrados (4,97% do total do território do estado do Pará), com aproximadamente 96% de suas terras banhadas pelas bacias do rio Tapajós e o restante pela bacia do rio Amaná.

#### **4.3.2.1. Histórico**

Apresenta-se, a seguir, a síntese histórica e a evolução administrativa do município de Itaituba, texto transcrito de documento do IBGE<sup>4</sup>.

*Os fundamentos históricos do município de Itaituba estão ligados à conquista dos portugueses. A primeira expedição que atingiu a região, onde se encontra o atual município, foi a do Capitão Pedro Teixeira, em 1626. Em seguida, chegaram os jesuítas que ali fundaram vários aldeamentos, após Francisco da Costa Falcão ter iniciado a construção do forte, na foz do rio Tapajós, em 1697.*

*Os aldeamentos, então criados, desenvolveram-se. Em 1754, o Capitão General Francisco Xavier de Mendonça Furtado, na condição de governador civil, afastou os jesuítas da direção das aldeias fundadas na zona dos Tapajós e elevou-as à categoria de vila denominada Santarém da Aldeia dos Tapajós. Com esse ato, o vale do Rio Tapajós ficou sob o domínio do Grão-Pará.*

*Desconhece-se precisamente, quando foi originado o município. Sabe-se, porém, que em 1812 já existia o lugar com o nome de Itaituba, cujo desbravador e fundador fora o Coronel Joaquim Caetano. Nessa ocasião, era um entreposto com barracas acompanhando as instalações comerciais.*

*Em 1836, para lá foi enviado um pequeno destacamento do posto de resistência Brasília Legal, fundado no mesmo ano, em decorrência do banditismo desenvolvido na Província do Grão-Pará. Em 1856 Itaituba tornou-se sede do município, cuja instalação ocorreu em 1857. Com a Proclamação da República, obteve foro de cidade.*

*O topônimo, de origem tupi, significa lugar de pedregulhos.*

*Gentílico: itaitubense*

*Formação Administrativa*

*Elevado à categoria de vila com a denominação de Itaituba, pela lei provincial nº 266, de 16-10-1854. Sede na povoação de Brasília Legal. Pela lei provincial nº 290, de 15-12-1856, transfere a sede da povoação de Brasília Legal para à povoação de Itaituba. Reinstalado em 03-11-1857.*

*Elevado à condição de cidade com a denominação de Itaituba, pela lei estadual nº 684, de 23-03-1900. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede.*

<sup>4</sup> IBGE. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>

*Pelo decreto estadual nº 78, de 27-12-1930, é extinto o município, ficando seu território sob administração direta do Estado. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, Itaituba figura sob administração direta do Estado do Pará.*

*Elevado novamente à categoria de município com a administração de Itaituba, pela lei estadual nº 8, de 31-10-1935. Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, o município aparece constituído de 3 distritos: Itaituba, Brasília Legal e Igapóacú.*

*Pelo decreto-lei estadual nº 2972, de 31-03-1938, extinta o distrito de Igapó Açu, sendo seu território anexado ao distrito sede de Itaituba. Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de 2 distritos: Itaituba e Brasília Legal.*

*Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960. Pela lei estadual nº 2460, de 29-12-1961, desmembra do município de Itaituba o distrito de Brasília Legal. Elevado à categoria de município com a denominação de Aveiro.*

*Pela lei estadual nº 2460, de 29-12-1961, são criados os distritos de Jacaré-acanga e São Luiz do Tapajós. Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído de 3 distritos: Itaituba, Jacaré-a-Canga e São Luiz do Tapajós.*

*Em divisão territorial datada de 18-VIII-1988, o município aparece constituído do distrito sede. Pela lei estadual nº 5691, de 13-12-1991, desmembra do município de Itaituba o distrito de Jacaré-a-Canga. Elevado à categoria de município.*

*Em divisão territorial datada de 1-VI-1995, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005.*

Fonte: IBGE

### 4.3.3. População

Segundo o Censo Demográfico de 2010, do IBGE, a AII (o município de Itaituba) reúne uma população de 97.493 pessoas, 1,29% do total das 7.581.051 pessoas residentes no estado do Pará; a AID, 74.065 pessoas, 75,96% do total da AII, sendo 70.682 (95,43%) situadas na sede municipal e, 3.383 (4,57%), no distrito de Miritituba. Como já destacado, na ADA, inexistente ocupação populacional.

A Tabela 134 revela a população do distrito de Miritituba por setor censitário.

**Tabela 134. População por Setor Censitário do Distrito de Miritituba, município de Itaituba, estado do Pará. Ano 2010.**

Setor	Ponto Inicial	Descrição do Perímetro	População (pessoas)
0061	rio tapajós na confrontação da rua sem denominação que passa aos fundos do conjunto vila do alto bonito.	reta ate alcançar a rua sem denominação nos fundos da vila alto bonito, primeira transversal, rua sem denominação da frente do conjunto, avenida central, rua sem denominação da frente do conjunto, avenida central, rua sem denominação, pista de pouso até alcançar a reta que segue ortogonalmente até o rio tapajós.	905
0062	rio Tapajós na confrontação do porto da balsa.	porto da balsa, rodovia br-230 ou transamazônica, avenida central, rua sem denominação da frente da vila alto bonito (inclusive), primeira transversal,	402

Setor	Ponto Inicial	Descrição do Perímetro	População (pessoas)
		rua sem denominação nos fundos da vila alto bonito (inclusive), rio tapajós.	
0063	rio tapajós na confrontação do porto da balsa.	rio tapajós reta ortogonal que passa, aproximadamente, a 650 metros daquele ponto até alcançar a rua petrobras, rua da petrobras, rodovia br-230 ou tarsamazônica, porto da balsa.	410
0137	rua sem denominação com avenida central.	avenida central, rodovia br-230 ou transamazônica, rua da vila do coqueiro (exclusive), reta até alcançar a linha que passa a 250 metros paralela a rodovia br-230 ou transamazônica, indo por esta 800 metros ate alcançar a reta que segue ortogonalmente ate a pista de pouso, pista de pouso rua sem denominação.	360
0138	rua da petrobras com reta sentido leste.	reta sentido leste ate alcançar outra linha seca que se estende por 1000 metros, confrontacao da rua da vila do coqueiro, reta ate a rua da vila do coqueiro, rua da vila do coqueiro, rodovia br-230 ou transamazônica.	1306

Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010: Sinopse por setores.

Considerando-se a situação do domicílio e a localização da área, verifica-se pelos dados do censo de 2010, dispostos na tabela seguinte, que a cidade de Itaituba, a sede municipal (área urbana) reúne 70.682 pessoas (72,50% do total). Na área rural (exceto aglomerado) encontram-se 13.179 (13,52%) das pessoas, nos povoados vivem 13.074 (13,41%) e nos núcleos, 558 (0,57%).

**Tabela 135. População residente do município de Itaituba por situação e localização da área, 2010.**

Situação e localização da área	Pessoas	%
Total	97.493	100,0
Urbana – sede municipal	70.682	72,5
Rural - área rural (exceto aglomerado)	13.179	13,52
Rural - aglomerado - povoado	13.074	13,41
Rural - aglomerado - núcleo	558	0,57

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Considerando-se que a ETC ITAITUBA é um empreendimento cuja localização se insere no contexto de área urbanizada ou semi – urbanizada, importa destacar que a densidade demográfica torna-se um indicador relevante, notadamente quando se considera a incidência de impactos socioambientais. Assim, segundo dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, na AII (o conjunto do município de Itaituba) ela é de 1,57 habitantes por quilômetro quadrado, contra 22,43 habitantes por quilômetro quadrado de média para o Brasil e, 6,07 habitantes por quilômetro quadrado de média para o estado do Pará.

Mas devido à elevada concentração populacional na AID (sede municipal e no distrito de Miritituba), ela alcança em alguns setores censitários da cidade, 12.730 habitantes por quilômetro quadrado e 4.440 habitantes por quilômetro quadrado, no distrito.

O ritmo do crescimento demográfico brasileiro vem se arrefecendo ao longo das últimas décadas, o que pode ser notado pela sensível redução de sua taxa média geométrica de crescimento anual. Em Itaituba ela foi particular e acentuadamente mais elevada nas décadas de 1970 e 1980, mas na de 1990, o município perde território e população devido ao seu desmembramento para criação de três novas unidades territoriais:



Jacareacanga, Novo Progresso e Trairão. Sofreu, assim, ao longo da década um decréscimo de menos 18,6% de seu contingente, ou menos 2.26% a/a. Já na década de 2000, sua taxa de 0,29% a/a foi significativamente inferior às médias nacional (1,17%) e estadual (2,04%). Nota-se ainda que tanto o estado do Pará, quanto o município de Itaituba tiveram taxas de crescimento negativas de sua população rural no decorrer das décadas de 1990 e 2000, o que já vinha ocorrendo no Brasil desde a década de 1970.

**Tabela 136. Taxa geométrica de crescimento anual da população total, urbana e rural.**

Unidade territorial	Situação do domicílio	Taxa geométrica de crescimento anual			
		70/80	80/91	91/00	00/10
Brasil	Total	2,48	1,93	1,63	1,17
	Urbana	4,44	2,97	2,45	1,55
	Rural	-0,62	-0,67	-1,30	-0,65
Pará	Total	4,62	3,46	2,52	2,04
	Urbana	5,02	4,11	5,27	2,34
	Rural	4,25	2,80	-1,41	1,44
Itaituba	Total	11,76	10,56	-2,26	0,29
	Urbana	18,68	10,41	0,40	0,92
	Rural	7,07	10,74	-6,27	-1,20

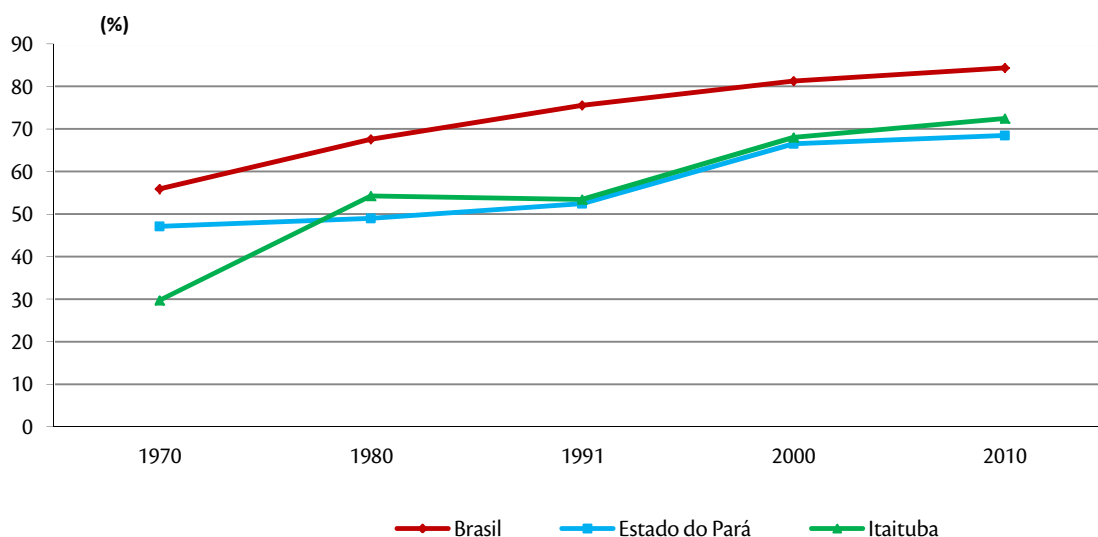
Fonte: IBGE - Censo Demográfico

A análise dos contingentes populacionais urbanos e rurais e de sua evolução recente tem grande relevância não só para a compreensão da dinâmica demográfica, mas também para o entendimento da realidade socioeconômica do município, uma vez que existe uma relação estreita e complexa entre a distribuição espacial da população e as modalidades de aproveitamento dos recursos naturais que utiliza. No Brasil, desde as décadas de 1960 e 1970 acentua-se e generaliza-se a tendência de concentração da população em áreas urbanas.

A rigor, ao invés de uma “urbanização” nos moldes clássicos, europeus, poder-se-ia melhor qualificar este processo como um “esvaziamento demográfico” do meio rural brasileiro, o que fez com que se elevasse acentuadamente a concentração da população nas cidades, ou mesmo em distritos e povoados, resultante da chamada “modernização conservadora” que associou concentração fundiária com o uso capitalista das terras com atividades primárias.

O município de Itaituba acompanha a tendência nacional de crescente concentração da população na área urbana, ainda que em percentuais inferiores. Nota-se pelo Gráfico 117, que em 2010, sua taxa de urbanização chegou a 72,5%, contra 68,48% de média para o estado do Pará e, 84,36% de média nacional.





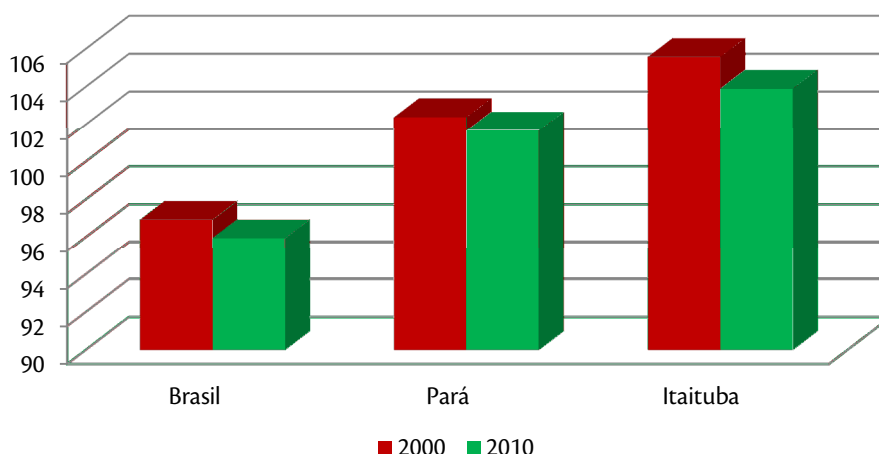
**Gráfico 117. Evolução da Taxa de Urbanização. Fonte: IBGE / Censo Demográfico**

Para se compreender os aspectos socioeconômicos e culturais da população a análise de sua composição por sexo e grupos etários torna-se altamente relevante, o que pode ser feito utilizando-se dos indicadores Razão de Sexo<sup>5</sup> e Índice de Envelhecimento<sup>6</sup>.

O indicador Razão de Sexo, segundo tendência histórica nacional relaciona-se fortemente com a Taxa de Urbanização, de modo que com a elevação desta, aumenta-se a participação da população feminina. De fato, observa-se pelo Gráfico 118 que, os dados dos censos de 2000 e 2010 registram predomínio do contingente feminino em escala nacional, contrariamente ao que ocorre como estado do Pará e Itaituba onde ainda prevalece o masculino, mas com tendência a redução.

<sup>5</sup> Número de homens para cada grupo de 100 mulheres, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Expressa a relação quantitativa entre os sexos de modo que, se igual a 100, o número de homens e de mulheres se equivalem; acima de 100, há predominância de homens e, abaixo, predominância de mulheres.

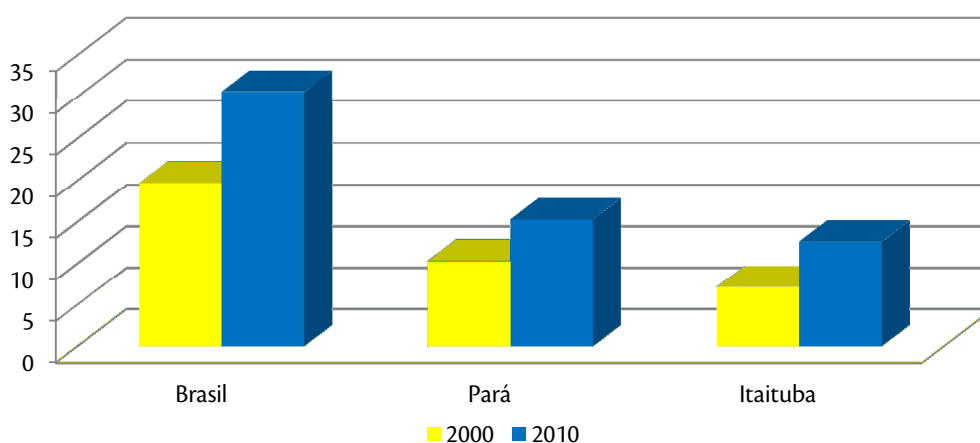
<sup>6</sup> Número de pessoas de 65 anos e mais de idade, para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Razão entre os componentes etários extremos da população, representados por idosos e jovens. Valores elevados desse índice indicam que a transição demográfica encontra-se em estágio avançado.



**Gráfico 118. Índice de Razão de Sexo. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.**

Segundo o IBGE “o declínio generalizado da fecundidade no país, conjugado à redução da mortalidade, contribuiu de forma decisiva para as mudanças processadas na composição por idade da população. Tais alterações caracterizaram fundamentalmente o início do processo de envelhecimento da população brasileira”<sup>7</sup>.

Nota-se pelo Gráfico 119 que em 2010, comparativamente à década de 1990, houve crescimento do Índice de Envelhecimento em todas as unidades territoriais estudadas. Mas o índice nacional, especialmente em 2010 (30,66), ele é duas vezes e meia superior ao do município (12,66) e, duas vezes superior ao do estado do Pará (15,32). Ou seja, o estado do Pará e, especialmente o município de Itaituba possuem estruturas etárias diferentes da média nacional, vez que conta com participação mais significativa da população jovem e, certamente, possuem menor contingente de idosos. Provavelmente este fato está relacionado à forte atração de população em idade ativa em busca de oportunidades socioeconômicas na região.

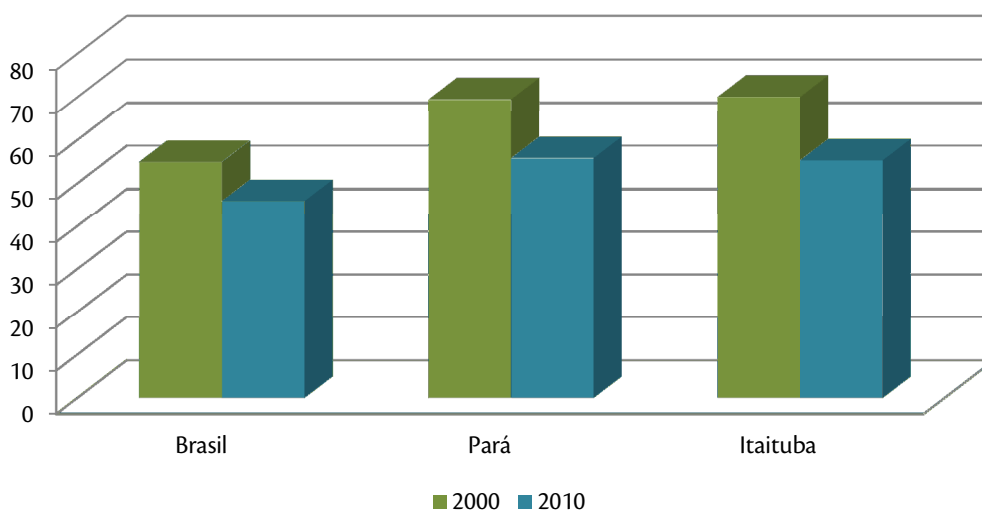


**Gráfico 119. Índice de Envelhecimento da população total. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.**

<sup>7</sup> IBGE. Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000.

Outro aspecto importante para se compreender a estrutura etária da população brasileira, refere-se à Razão de Dependência<sup>8</sup>, um indicador que permite examinar o peso da parcela considerada inativa da população (0 a 14 anos e 65 anos e mais de idade) sobre aquela potencialmente ativa (15 a 64 anos de idade). Quando os valores são elevados, estima-se que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade. Quando a soma de inativos revela-se inferior à porção economicamente ativa haver-se-ia, então, uma oportunidade demográfica de desenvolvimento socioeconômico.

É possível observar no Gráfico 120 que a razão de dependência reduziu-se em todas as unidades geográficas analisadas (Federação, Estado e município) no decorrer da década de 2000, certamente devido ao estágio atual do processo de transição demográfica, em que predomina a população entre 15 e 64 anos. Nota-se que apesar da redução do índice no município de 70,06 para 55,29, em 2010 ela permanece ainda maior do que a média nacional (45,9) e, discretamente inferior à estadual (55,8).



**Gráfico 120. Índice de Razão de Dependência Fonte: PNUD: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil / IBGE.**

A dinâmica populacional, expressa no aumento ou redução de contingentes, assim como em sua composição etária e por sexo, é determinada também pela componente migração, que permite compreender a mobilidade espacial da população.

Na região oeste do estado do Pará, inclusive Itaituba, a imigração se acentua especialmente a partir dos anos 1970, com os projetos dos governos militares de integração nacional, estruturados na construção de eixos rodoviários e colonização, inclusive de ocupação da Amazônia, elevando-se a demanda por terras. Já nos anos 1980 e 1990 a exploração do ouro foi, por certo, a maior causa de imigração para a região.

<sup>8</sup> Razão entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente (os menores de 15 anos de idade e os de 65 anos e mais de idade) e o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 64 anos de idade), na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Vê-se pela Tabela 137 seguinte que no ano de 2010, em Itaituba, os percentuais de pessoas não naturais do município (41,50%) e do estado do Pará (29,72%), são significativamente inferiores às médias estadual (35,49% e 15,02%, respectivamente) e nacional (37,32% e 14,47%, respectivamente).

**Tabela 137. População residente, por naturalidade em relação ao município e à unidade da federação - Resultados Gerais da Amostra. Ano 2010.**

Brasil e Unidade da Federação	Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	População residente	
		(Pessoas)	(Percentual)
Brasil	Total	190.755.799	100,00
	Naturais do município	119.525.502	62,66
	Não naturais do município	71.189.848	37,32
	Naturais da unidade da federação	163.106.059	85,51
	Não naturais da unidade da federação	27.609.084	14,47
Pará	Total	7.581.051	100,00
	Naturais do município	4.889.428	64,50
	Não naturais do município	2.690.184	35,49
	Naturais da unidade da federação	6.440.564	84,96
	Não naturais da unidade da federação	1.139.047	15,02
Itaituba	Total	97.493	100,00
	Naturais do município	57.034	58,50
	Não naturais do município	40.459	41,50
	Naturais da unidade da federação	68.516	70,28
	Não naturais da unidade da federação	28.977	29,72

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

Os dados do Censo Demográfico do ano 2000 indicam que os migrantes oriundos de outras Unidades da Federação (estados) representavam cerca de 33,0% da população de Itaituba, a grande maioria originária do estado do Maranhão (21,34%), prevalecendo de modo mais acentuado a imigração regional, especialmente do Nordeste do país<sup>9</sup>.

O processo recente de ocupação da região amazônica, segundo Alves (2008; pg. 04), pode ser caracterizado por duas fases:

A primeira fase pode ser caracterizada por uma expansão da ocupação da Amazônia capitaneada por grandes investimentos federais, através da criação de estradas (a BR-163 é um exemplo), incentivos fiscais e grandes projetos de exploração mineral. Nessa fase, predominaram migrações provenientes de diferentes partes do Brasil em direção à Amazônia. Dentro de um contexto em que as frentes de expansão se localizavam principalmente nas duas grandes artérias rodoviárias, Belém-Brasília e Brasília-Cuiabá, a tradicional conectividade entre os núcleos populacionais, a partir da rede de transporte fluvial, alterou-se para uma conectividade rodoviária. Nessa fase, a ocupação populacional foi planejada a partir de um paradigma de criação de uma hierarquia entre os assentamentos populacionais. Deveriam ser criados novos pólos a partir das cidades existentes, contando que, a partir da nova conectividade por transporte rodoviário, estas cidades comandariam as vilas criadas ao longo das novas rodovias, que, por sua vez, dinamizariam comunidades rurais mais afastadas. (Cardoso, 2002).

A segunda fase de ocupação da Amazônia delinea-se a partir da crise fiscal atravessada pelo Estado brasileiro no decorrer dos anos de 1980. Nessa fase, os grandes planos de investimento federal foram paulatinamente abandonados e a expansão das frentes de ocupação passou a ser comandada por

<sup>9</sup> IBGE, Censo Demográfico 2000.

“madeiras, pecuaristas e sojeiros já instalados na região, que a promovem com recursos próprios” (Becker, p. 81, 2005). Por essa razão, defende-se que a dinâmica recente de expansão populacional e de aumento da complexidade da rede urbana da região apresenta características endógenas. Dessa forma, os movimentos migratórios predominantes, a partir de 1980, passaram a ser intra-regionais, entre os estados da região, e com uma grande dimensão de movimentos no sentido rural-urbano.

#### 4.3.3.1. Nível de renda

A redução da Razão de Dependência vincula-se ao aumento da População Economicamente Ativa (PEA), definida pelo IBGE como sendo o contingente de 10 anos ou mais de idade que exerce trabalho remunerado na semana de referência de realização do censo. Trata-se de um indicador que permite dimensionar o quantitativo e o perfil da mão de obra efetiva e potencial local.

Observa-se pela Tabela 138 que, em Itaituba, o percentual de pessoas de 10 anos ou mais economicamente ativas (51,88%) é inferior às médias estadual (52,69%) e nacional (57,73%).

**Tabela 138. Pessoas de 10 anos ou mais de idade por condição de atividade, 2010.**

Unidade territorial	Condição de atividade	Pessoas	%
Brasil	Total	161.981.299	100
	Economicamente ativas	93.504.659	57,73
Pará	Total	6.062.304	100
	Economicamente ativas	3.194.159	52,69
Itaituba	Total	78.396	100
	Economicamente ativas	40.675	51,88

Fonte: IBGE/Censo Demográfico

Os dados da Tabela 139 revelam o percentual da PEA ocupada por setor de atividade no ano 2010 e, pode-se verificar que a participação percentual mais significativa é do setor terciário, onde 20,26% estão na atividade comercial, 16,45% na agrícola, 6,48% na indústria de transformação e, todo o restante, 56,81% em atividades de serviços, como pode ser observado pela Tabela 139.

**Tabela 139. Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por seção de atividade do trabalho principal. Município de Itaituba. Ano 2010**

Seção de atividade do trabalho principal	Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência	
	(Pessoas)	(Percentual)
Total	37.741	100
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura.	6.207	16,45
Indústrias extrativas	3.474	9,2
Indústrias de transformação	2.447	6,48
Eletricidade e gás	56	0,15
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação.	48	0,13
Construção	2.818	7,47
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas.	7.646	20,26
Transporte, armazenagem e correio.	1.781	4,72
Alojamento e alimentação	1.096	2,9
Informação e comunicação	232	0,62

Seção de atividade do trabalho principal	Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência	
	(Pessoas)	(Percentual)
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados.	162	0,43
Atividades imobiliárias	26	0,07
Atividades profissionais, científicas e técnicas.	439	1,16
Atividades administrativas e serviços complementares	691	1,83
Administração pública, defesa e seguridade social.	1.951	5,17
Educação	2.086	5,53
Saúde humana e serviços sociais	698	1,85
Artes, cultura, esporte e recreação.	202	0,54
Outras atividades de serviços	982	2,6
Serviços domésticos	2.201	5,83
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-
Atividades mal especificadas	2.495	6,61

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Dados levantados de janeiro a maio de 2012 registram que Itaituba teve um saldo positivo de 187 vagas na flutuação do emprego formal<sup>10</sup>. Os setores que mais contrataram foram Comércio (92), Serviços (79) e Construção Civil (41), como pode ser observado pela Tabela 140.

**Tabela 140. Flutuação do Emprego Formal por Setor de Atividade. Município de Itaituba. Ano 2012.**

Indicadores	Admitidos	Desligados	Saldo
Total das atividades	1178	991	187
Extrativa Mineral	8	34	-26
Indústria de Transformação	120	114	6
Serviço Industrial de Utilidade Pública	-1	1	0
Construção Civil	232	191	41
Comércio	496	404	92
Serviços	315	236	79
Administração Pública	0	0	0
Agropecuária	6	11	-5

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED. \* Dados referentes ao período de janeiro a maio de 2012.

Dentre as ocupações que mais admitiram, o maior salário médio de admissão em 2012 em Itaituba foi de R\$ 1.141,80, pago ao Motorista de Caminhão (Rotas Regionais e Internacionais)<sup>11</sup> tabela seguinte.

Um aspecto importante a ser analisado é o da remuneração da PEA, que permite inferir sobre sua mobilidade espacial, importância do ensino formal para sua qualificação, dentre outros. Neste sentido, o rendimento nominal mensal do trabalho principal da PEA ocupada torna-se um importante indicador.

Gráfico 121 a seguir<sup>12</sup> indica que as classes de até 01 salário mínimo e, a de mais de 01 a 02 salários mínimos reúnem a grande maioria da PEA, tanto do Brasil, quanto do estado do Pará, e do município de Itaituba. Mas

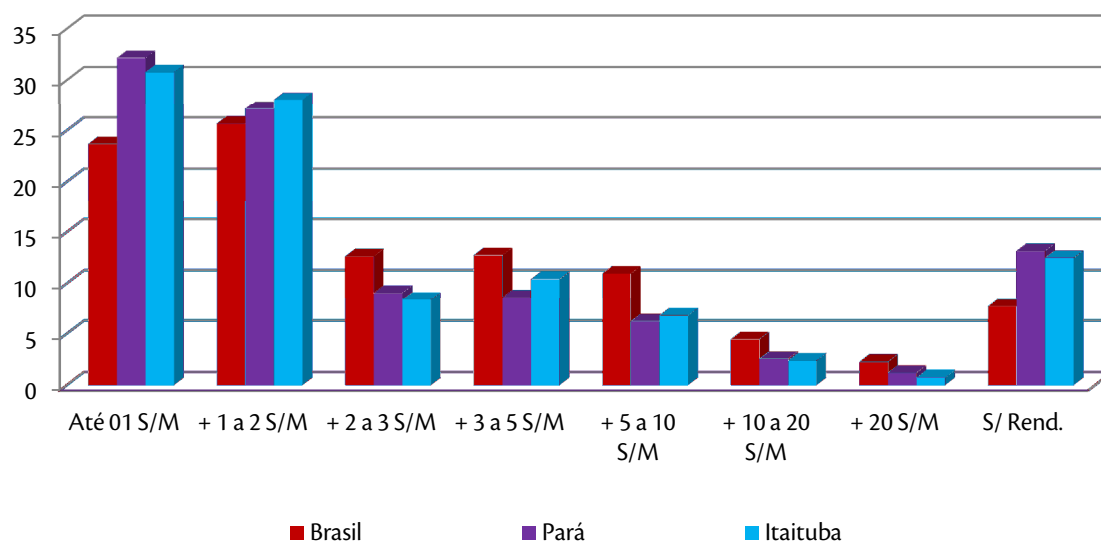
<sup>10</sup> Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED.

<sup>11</sup> Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED.

<sup>12</sup> Dados do Censo Demográfico de 2010 ainda indisponíveis.



nota-se que o município tem maior participação percentual nas demais classes de rendimento, comparativamente a meia estadual.



**Gráfico 121. Percentual da PEA ocupada, por Classes de Rendimento Nominal Mensal do Trabalho Principal. Ano 2000. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.**

Na década de 1990, processaram-se alterações importantes nos indicadores de renda no Brasil, no estado do Pará e no município de Itaituba. Assim, o crescimento médio da renda *per capita* no estado e no município foi, respectivamente, de 19,13% e 13,96%; a pobreza<sup>13</sup> foi reduzida em 7,12% no primeiro, cresceu 0,80% no segundo e, o índice de Gini<sup>14</sup>, cresceu de 0,60 para 0,70 no Pará e de 0,58 para 0,65 em Itaituba, demonstrando um aumento nas desigualdades. Logo, o município também teve uma significativa melhora no indicador de renda *per capita* média, mas aumentou a pobreza e o índice de desigualdade.

**Tabela 141. Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade.**

Indicadores	Pará		Itaituba	
	1991	2000	1991	2000
Renda per capita Média (R\$ de 2000)	141,5	168,6	142,68	162,60
Proporção de Pobres (%)	55,9	51,9	50,1	50,5
Índice de Gini	0,62	0,66	0,58	0,65

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

O Brasil caracteriza-se por se uma não com elevada concentração de renda e desigualdade social extrema. Segundo os dados da Tabela 142, entre 1991 e 2000, no estado do Pará, a desigualdade entre os estratos da população em relação à apropriação da renda aumentou, *vis-à-vis* a elevação do índice de Gini. Os estratos dos 20%, 40% e 60% mais pobres tiveram diminuição na participação da renda, assim como o estrato dos 80% mais pobres teve uma redução de 2,4%. O estrato dos 20% mais ricos apresentou aumento de 2,4%, passando a concentrar 68,9% do total da renda.

<sup>13</sup> Proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75, 50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000.

<sup>14</sup> Varia de 0 (todos possuem a mesma renda, portanto, completa igualdade) a (uma pessoa detém toda a renda e os demais nenhuma). Logo, quanto mais próximo de 1, mais desigualdade na distribuição da renda.

Ainda na década de 2000, a desigualdade entre os estratos da população em relação à apropriação da renda em Itaituba, aumentou, face ao aumento no índice de Gini. Os estratos mais pobres da população tiveram diminuição na participação da renda, enquanto o estrato dos 20% mais ricos apresentou crescimento significativo de 5,6%, concentrando 68,3% do total da renda.

**Tabela 142. Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População.**

Estratos	Estado do Pará		Itaituba	
	1991	2000	1991	2000
20% mais pobres	2,7	1,5	3,0	1,6
40% mais pobres	8,2	6,6	9,1	7,0
60% mais pobres	17,4	15,5	19,6	16,2
80% mais pobres	33,5	31,1	37,3	31,7
20% mais ricos	66,5	68,9	62,7	68,3

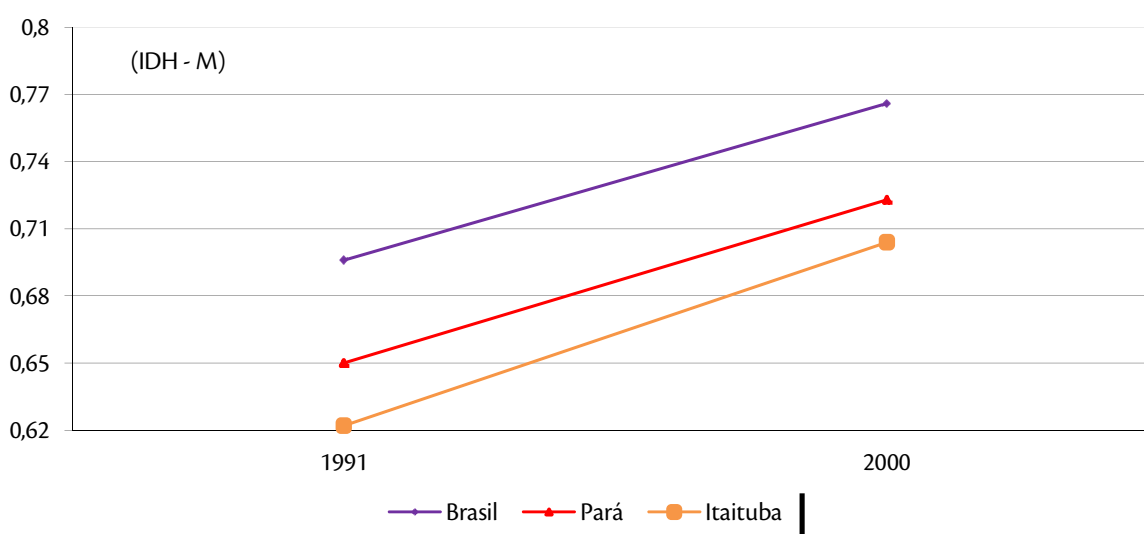
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

#### 4.3.3.2. Índice de desenvolvimento humano (IDH)

O índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M) é um indicador sintético composto por três dimensões: o PIB *per capita*, corrigido pelo poder de compra; a longevidade, mensurada pela expectativa de vida ao nascer; e, a educação, avaliada pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero (0,0) a um (1,0).

Além de classificar países, unidades da federação e municípios quanto ao desenvolvimento humano, concebido a partir das dimensões que o compõe, o índice é também um importante instrumento para se inferir a eficácia e a eficiência das políticas públicas, especialmente no que refere à geração de trabalho e renda, saúde e educação.

A evolução do IDH-M do Brasil, estado do Pará e município de Itaituba, expressa na figura seguinte, explicita que houve uma melhora significativa e generalizada em todas as dimensões geográficas analisadas. Ainda assim, o índice de Itaituba permanece inferior às médias nacional e estadual.



**Gráfico 122. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Fonte: PNUD.**

No decorrer da década de 2000, o IDH – M de Itaituba era de 0,704, o que, segundo a classificação do PNUD, está entre os considerados de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8). Em relação aos outros municípios do Brasil, apresenta uma situação intermediária: ocupa a 2912ª posição, sendo que 2.911 municípios (24,8%) estão em situação melhor e 2.595 municípios (75,2%) estão em situação pior ou igual. Em relação a outros municípios do estado, possui uma situação boa: ocupa a 34ª posição, sendo que 33 municípios (23,1%) estão em situação melhor e 109 municípios (76,9%) estão em situação pior ou igual.

No período compreendido entre 1991 e 2000, o índice de desenvolvimento humano de Itaituba cresceu 13,18%, passando de 0,622 em 1991, para 0,704 em 2000 e, a dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 67,6%, seguida pela Longevidade, com 23,4% e pela Renda, com 9,0%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (à distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 21,7%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 18,7 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 9,5 anos para alcançar Belém, o melhor IDH-M do estado (0,806).

#### 4.3.3.3. Condições de habitação

Os dados do Censo Demográfico de 2010 revelam que o município de Itaituba reúne 32.581 domicílios, dos quais 17.196 (72,92%) urbanos e 6.385 (27,08%). A média de moradores por unidade no município é de 4,05, logo, superior à média nacional (3,31) e igual à estadual (4,05), como pode ser constatado pela Tabela 143. Predominam amplamente os domicílios próprios. Miritituba reunia 844 domicílios e uma média 4,0 moradores por unidade.

**Tabela 143. Domicílios particulares permanentes, por situação, média de moradores e condição de ocupação. Ano 2010.**

Unidade territorial	Situação do Domicílio	Domicílios particulares permanentes		Moradores em domicílios particulares permanentes		Média de moradores em domicílios particulares permanentes (Nº)	Condição de Ocupação (%)			
		(Nº)	(%)	(Nº)	(%)		Próprio	Alugado	Cedido	Outra condição
Brasil	Total	57.324.167	100	189.461.396	100	3,31	73,28	18,32	7,76	0,63
	Urbana	49.226.749	85,87	159.942.256	84,42	3,25	-	-	-	-
	Rural	8.097.418	14,13	29.519.140	15,58	3,65	-	-	-	-
Pará	Total	1.859.165	100	7.524.921	100	4,05	79,02	12,76	7,6	0,61
	Urbana	1.320.605	71,03	5.164.639	68,63	3,91	-	-	-	-
	Rural	538.560	28,97	2.360.282	31,37	4,38	-	-	-	-
Itaituba	Total	23.581	100	95.519	100	4,05	71,44	18,23	9,82	0,51
	Urbana	17.196	72,92	70.306	73,6	4,09	-	-	-	-
	Rural	6.385	27,08	25.213	26,4	3,95	-	-	-	-

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

A cidade de Itaituba, sede municipal, abriga os seguintes bairros: Beira Rio, Bom Remédio, Floresta, Jardim Tapajós, Maria Madalena, Perpétuo Socorro, São Francisco, Vila Nova, Bela Vista, Centro, Jacarezinho, Laranjal, Nova Itaituba, Piracaná I, São José, Vitória Régia, Boa Esperança (Rabelo), Coca Cola, Jardim Aeroporto, Liberdade I, Paz, Piracaná II, São Tomé, Bom Jardim, Devani, Jardim das Araras, Liberdade II, Pedreira, Santo Antônio, Vila Caçula, sendo o Bairro de Bom Remédio o mais populoso.

As casas da cidade de Itaituba são, na grande maioria, construídas de alvenaria e, as habitações de madeira são construções antigas e em regiões periféricas da cidade.

Encontra-se em andamento no município o programa habitacional “Minha Casa, Minha Vida”, uma parceria entre a empresa pública Caixa Econômica Federal, governo do estado e prefeitura para a construção de 1.630 casas, e numa primeira etapa foram concluídas 930, ocupando 22 quadras, outras estão sendo concluídas.



**Figura 145. Bairro periférico de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 146. Residências da cidade de Itaituba – Rio Tapajós. Maio/2012.**



**Figura 147. Conjunto Habitacional de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 148. Programas habitacionais em Itaituba. Maio/2012.**





**Figura 149. Residências na Comunidade de Miritituba. Maio/2012.**



**Figura 150. Ruas com falta de pavimentação em Miritituba. Maio/2012.**



**Figura 151. Avenida principal do Distrito de Miritituba. Maio/2012.**



**Figura 152. Centro do Distrito de Miritituba. Itaituba. Maio/2012.**

#### 4.3.4. Educação

A oferta de educação básica (Educação infantil, Ensino fundamental e Ensino médio) Educação Profissional, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação Especial em Itaituba é realizadas por escolas públicas (municipais e estaduais) e, privadas.

Observa-se pela Tabela 144 que o maior número de matrículas, em 2011, concentra-se na rede pública, especialmente na rede municipal que absorve a oferta de ensino fundamental, mas recebe o apoio da rede estadual. Inversamente, o Ensino Médio fica a cargo da rede estadual, mas há o apoio da rede federal na educação técnica e tecnológica.

**Tabela 144. Matrícula inicial por dependência administrativa e nível de ensino. Ano 2011.**

Unidade territorial	Dependência administrativa	Nível de ensino					
		Educação infantil	Ensino fundamental	Ensino médio	Educação profissional	EJA	Educação especial
Pará	Estadual	531	256022	317201	4358	98516	4776
	Federal	79	1987	3675	4996	463	23

Unidade territorial	Dependência administrativa	Nível de ensino					
		Educação infantil	Ensino fundamental	Ensino médio	Educação profissional	EJA	Educação especial
	Municipal	227918	1154930	290	22	150195	16532
	Privada	30751	105607	30470	4693	8439	1260
	Total	259279	1518546	351636	14069	257613	22591
	Estadual	0	0	4004	550	914	12
	Federal	0	0	185	0	0	0
Itaituba	Municipal	4083	21101	0	0	4146	362
	Privada	78	586	339	0	211	3
	Total	4161	21687	4528	550	5271	377

Fonte: MEC / INEP / Censo Educacional 2011

Em 2010, a taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de Itaituba atingiu, segundo o Censo Demográfico do IBGE, 87,47%, percentual inferior à média nacional (90,98%) e, estadual (88,76%).

Informações obtidas junto a gestores da Secretária Municipal de Educação revelaram que o município possui 141 escolas municipais, atendendo 29.593 alunos matriculados; 43 escolas situam-se na zona urbana, com 22.450 alunos e, 98 escolas na zona rural, com 7.143 alunos. A rede municipal conta com 1.600 professores, sendo que 1.203 ministram aulas nas escolas municipais urbanas e 397 nas escolas da zona rural.

No Distrito de Miritituba há 03 escolas municipais destinadas ao ensino fundamental com cerca de 1.200 alunos. Há projeto de construção de uma escola de ensino médio no local.

A rede estadual possui 03 escolas, situadas na zona urbana. No município não funcionam creches, vez que substituídas exclusivamente pelas escolas de educação infantil e escolas em período integral que estão somadas ao número total de estabelecimentos de ensino da rede municipal.

O município possui cerca de 20 escolas particulares, as quais atendem a uma demanda de mais de 21 mil alunos. Destacam-se, entre outros estabelecimentos educacionais, a Escola Marechal Rondon, e o Centro Educacional Anchieta.

Itaituba tem 13 escolas que disponibilizam o Ensino de Jovens e Adultos – EJA, com 215 professores, para 3.651 alunos. Quanto ao transporte escolar, os alunos da rede de ensino municipal de Itaituba, têm a disposição 05 ônibus e 03 lanchas, além de outros meios de transportes oferecidos por particulares.

Todos os professores da rede de ensino municipal de Itaituba estão inseridos em projetos de capacitação que são realizados obrigatoriamente durante todo o ano letivo.

Há projetos educacionais direcionados aos docentes e que são elaborados e desenvolvidos pelas respectivas escolas, com destaque para o “Programa SE LIGA” que tem como característica corrigir o fluxo escolar de Ensino Fundamental porque combate o analfabetismo nas primeiras séries, além de contribuir para a redução da evasão escolar. Um dos objetivos principais do Se Liga é justamente alfabetizar as crianças que repetem o ano para que possam frequentar o Acelera Brasil e, depois, retornar à rede escolar. O programa funciona da seguinte forma: os alunos repetentes são avaliados para checar o nível de leitura e escrita, e caso, não alcancem o desempenho desejado, entram no Se Liga. Em salas de, no máximo, 23 alunos, um professor da rede de ensino, aplica metodologia do programa, que além da ênfase dada à leitura, oferece às crianças materiais específicos que facilitam o aprendizado.



A Escola Estadual de Educação Tecnológica do Pará, que dispõe de infraestrutura composta por refeitório e alojamento para estudantes de outros municípios, abriga 650 alunos, dos quais 39 alojados. São oito salas de aula e são oferecidos 08 cursos tecnológicos, nas áreas de meio ambiente, florestas, agropecuária, agroindústria, informática, agência de viagens, manutenção e suporte em informática, secretaria escolar. Não oferece transporte escolar.

O ensino superior é ofertado pelas seguintes instituições: FAPA – Faculdades Porto-alegrenses/Pará; UFPA – Universidade Federal do Pará; FAI – Faculdade de Itaituba; FAT – Faculdade Tapajós; Grupo Educacional UNINTER; IFPA – Instituto Federal do Pará, que oferecem cursos superiores de Pedagogia, História, Matemática, Biologia, Inglês, Assistência Social, Enfermagem, Administração, Contabilidade e os cursos à distância de Direito e Secretariado Escolar.



**Figura 153. Faculdade do Tapajós de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 154. Faculdade de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 155. Instituto de Educação de Itaituba. Escola Estadual. Maio/2012.**



**Figura 156. Centro de Educação Infantil Chapezinho Vermelho. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 157. Escola Estadual de Educação Tecnológica do Pará. Itaituba/PA. Maio/2012.**



**Figura 158. Instituto Federal do Pará. Itaituba/PA. Maio/2012.**



**Figura 159. Escola Municipal de Educação Infantil Everaldo de Souza Martins de Miritituba. Itaituba/PA. Maio/2012**



**Figura 160. Escola Municipal de Educação Infantil e ensino Fundamental Integração Nacional de Miritituba. Itaituba/PA. Maio/2012**

#### 4.3.5. Saúde

Informações do Sistema Único de Saúde (SUS) relativamente ao ano de 2009, revelam que o município de Itaituba possui razoável oferta de infraestrutura de saúde, vez que dispõe de profissionais de várias áreas e especialidades, tais como médicos (Anestesista, Cirurgião Geral, Clínico Geral, Gineco - Obstetra, Médico de Família, Pediatra), Radiologista, Cirurgião dentista, Enfermeiro, Fisioterapeuta, Nutricionista, Farmacêutico, Psicólogo, Auxiliar de Enfermagem e Técnico de Enfermagem, todos com atendimento pelo sistema Único de Saúde (SUS)<sup>15</sup>.

De acordo com dados institucionais do Datasus, naquele ano o município carecia somente de Fonoaudiólogo e Assistente Social.

<sup>15</sup> DATASUS / tabnet / Cadernos de Informação de Saúde.

A infraestrutura de saúde do município destina-se a atendimentos básicos de Saúde, tais como: Internação; Ambulatorial; Urgência; Diagnose e terapia; Vigilância epidemiológica e sanitária. Os dados da Tabela 145 revelam a infraestrutura de saúde, cujos índices são de 3,4 3 leitos<sup>16</sup> para cada 1.000 habitantes e 2,1 leitos do SUS por 1.000 habitantes.

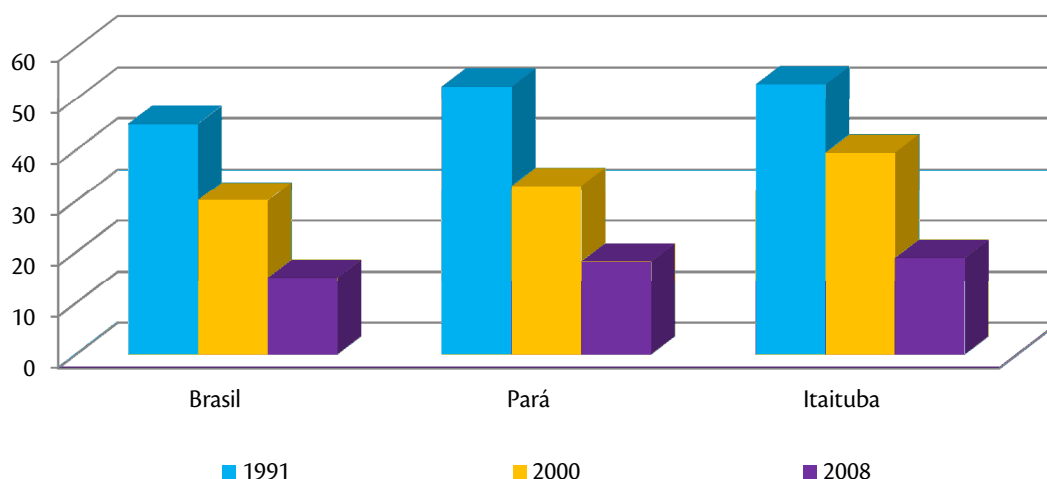
**Tabela 145. Unidades Públicas de Saúde e Serviços Prestados pelo SUS, segundo Tipo de Estabelecimento. Município de Itaituba. Ano 2009.**

Tipo de estabelecimento	Nº	Serviços
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	11	
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	1	
Hospital Geral	1	
Posto de Saúde	5	Internação; Ambulatorial; Urgência; Diagnose e terapia; Vigilância epidemiológica e sanitária.
Secretaria de Saúde	1	
Unidade de Vigilância em Saúde	1	
Total	20	

Fonte: DATASUS/tabnet/Cadernos de Informação de Saúde.

O coeficiente de mortalidade infantil representa a probabilidade de sobrevivência no primeiro ano de vida e é um dos indicadores que expressa o nível de saúde de uma sociedade e avalia o padrão socioeconômico das pessoas. De acordo com dados explicitados no

Gráfico 123, desde 1991 se observa uma centudada queda nos índices de mortalidade infantil em todo o país e, também, no estado do Pará e município de Itaituba, cujo índice em 2008 era de 18,9 óbitos por mil nascidos vivos, contra 18,2 óbitos por mil nascidos vivos de média para o estado do Pará e, 15 óbitos por mil nascidos vivos, em média, para o Brasil.



**Gráfico 123. Taxa de Mortalidade Infantil (Por Mil Nascidos Vivos). Fonte: PNUD, DATASUS – Cadernos de saúde.**

Observa-se pelos dados das tabelas seguintes que os maiores coeficientes de mortalidade para cada 100.000 habitantes, em 2009, tanto no estado do Pará, quanto em Itaituba, estão relacionados a doenças cerebrovasculares e agressões.

<sup>16</sup> A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera satisfatório o número de 4,0 leitos por mil habitantes.



**Tabela 146. Coeficiente de mortalidade para algumas causas selecionadas (por 100.000 habitantes).**

**Ano 2009.**

Causa do Óbito	Pará		Itaituba	
	2007	2008	2007	2008
AIDS	4,9	5,4	6,2	2,4
Neoplasia maligna da mama (/100.000 mulheres)	4,6	5,3	8,4	1,6
Neoplasia maligna do colo do útero (/100.000 mulheres)	5,6	6,6	6,3	3,3
Infarto agudo do miocárdio	18,5	20,2	19,6	16,8
Doenças cerebrovasculares	34,7	37,2	50,6	45,6
Diabetes mellitus	14,3	16,0	24,8	20,0
Acidentes de transporte	15,3	15,8	20,7	12,8
Agressões	30,3	38,7	27,9	17,6

Fonte: DATASUS – Cadernos de Saúde.

Os dados relativos à distribuição de morbidade hospitalar por suas causas, em Itaituba acompanha a média do estado do Pará, e são: Gravidez, parto e puerpério (28,4%); Doenças do aparelho respiratório (15,8%); Algumas doenças infecciosas e parasitárias (22,0%); Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (6,8%), como explicitado na Tabela 147.

**Tabela 147. Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas (CID10), por município,**

**2009.**

Capítulo CID	Pará	Itaituba
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	16,3	22,0
II. Neoplasias (tumores)	2,9	2,4
III. Doenças sangue órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários	0,6	0,6
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,6	1,3
V. Transtornos mentais e comportamentais	0,4	0,1
VI. Doenças do sistema nervoso	0,5	0,8
VII. Doenças do olho e anexos	0,1	-
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	0,1	0,0
IX. Doenças do aparelho circulatório	5,3	6,9
X. Doenças do aparelho respiratório	16,2	15,8
XI. Doenças do aparelho digestivo	7,7	6,7
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1,6	0,3
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	1,5	0,3
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	8,0	6,1
XV. Gravidez, parto e puerpério	25,4	28,4
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	1,5	1,0
XVII. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	0,4	0,2
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório	0,5	0,3
XIX. Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas	8,2	6,8
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	1,1	0,1
Total	100,0	100,0

Fonte: DATASUS – Cadernos de Saúde.

Os levantamentos de dados institucionais no município foram realizados na Diretoria Operacional da Secretaria Municipal de Saúde. Segundo as informações fornecidas, o município possui 04 hospitais para atendimento público, dos quais 03 são particulares que reservam parte dos seus atendimentos para conveniados do SUS – Sistema Único de Saúde, e 01 hospital particular, onde são realizadas consultas médicas especializadas e de emergência, pequenas cirurgias, obstetrícia, etc. Contabilizando o número de aproximadamente 273 leitos que atendem a população local, mas nenhum deles possui UTI – Unidade de Terapia Intensiva. Há 02 ambulâncias dos hospitais e 02 do SAMU.

Há 15 PSF's - Programa Saúde da Família, dos quais 12 localizados na zona urbana e, 03, na rural; há 01 laboratório municipal onde se realiza exames laboratoriais simples, de rotina, como por exemplo, hemograma, glicemia, PSA, etc., e 01 laboratório particular; 01 farmácia municipal do programa de "Atenção Básica".

Segundo dados de 2011 referentes à diagnóstico de doenças, o município não registrou casos de Raiva, Doença de Chagas, Febre Maculosa, Febre Amarela ou Esquistossomose. Registra-se, entretanto, a ocorrência de 2.500 casos de malária (dados parciais do ano de 2011), 01 caso de Hantavirose, e entre os anos de 2007 a 2011, 441 casos de Leishmaniose, 3.351 casos de Dengue e 765 casos de Tuberculose.

Dengue, Malária, Tuberculose, Leishmaniose, Hepatites Virais, Hanseníase, são as doenças epidemiológicas mais frequentes no município e, as diarreias, Hepatite, e Tuberculose foram assinaladas como doenças ocasionadas pelas condições de saneamento básico. Não há registro disponível no município de coeficiente de mortalidade para doenças infecciosas e parasitárias relacionadas ao saneamento básico ou imunização ou mesmo que façam parte de programas especiais.

Dentre os projetos e programas desenvolvidos na área de saúde, destacam-se o PRO-AME (Programa de Aleitamento Materno Exclusivo), Programa de Tratamento de Tuberculose e Hanseníase, Programa de Prevenção de Câncer do Colo Uterino, dentre outros.

A assistência à saúde nas áreas rurais do município de Itaituba é realizada por SF's em Moraes de Almeida, Barreras e Campo Verde, das Unidades de Saúde nas comunidades São Luiz do Tapajós, Km 28, Garimpo e Pimental, além da atuação dos agentes comunitários de saúde que visitam as casas das comunidades na proporção da necessidade local.

No distrito de Miritituba há uma unidade básica de saúde, que atende o distrito e a zona rural correspondente, onde é realizado atendimento 24hrs, com 01 Enfermeira Plantonista e atendimento médico durante as manhãs, sendo que uma vez por semana, realiza-se atendimento domiciliar. O distrito não tem ambulância ou lancha ambulância sendo essa a maior demanda na área de saúde.



**Figura 161. Secretaria Municipal de Saúde de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 162. Unidade de Saúde da Família em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 163. Hospital Municipal de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 164. FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 165. Unidade de Saúde no distrito de Miritituba. Maio/2012.**

#### 4.3.6. Segurança pública

Segundo informações obtidas na Delegacia de Polícia Civil do Pará, em Itaituba, funciona no município 01 unidade de Delegacia, onde atendem 04 Delegados, 04 escrivães e 06 agentes de polícia, responsáveis por mais 03 municípios. As ocorrências mais frequentes registradas pela Polícia Civil são os Furtos e na região dos garimpos o Tráfico de Drogas e Armas ilegais, Exploração Sexual de Menores e conflitos agrários.

O distrito de Miritituba tem 01 destacamento da polícia militar, onde 02 efetivos exercem suas atribuições com o uso de 01 viatura, sem local para recolher detidos. As principais ocorrências furtos e roubos.

A infraestrutura policial e judiciária local é composta também pela Delegacia Especializada no Atendimento à Mulher (DEAM), que também atua preventivamente realizando periodicamente uma série de palestras voltadas a pais e filhos sobre temas, tais como: "violência doméstica", "bullying nas escolas" e "exploração sexual de crianças e adolescentes".



Itaituba abriga 01 unidade prisional Superintendência do Sistema Penitenciário do Estado do Pará (SISUPE), com capacidade para cerca de 150 presos, mas atualmente encontra-se com cerca de 300 detentos.

O responsável pelo 5º Batalhão da Polícia Militar achou por bem não revelar dados sobre a organização, o que justificou como precaução para preservar o interesse e a segurança pública.

No município estudado encontra-se instalada a Comarca de Itaituba, de segunda entrância, responsável também pelo expediente judiciário de Jacareacanga e Trairão. São 02 varas, informatizadas e assistidas por dois magistrados e um juizado especial cível/penal. Há, também, uma promotoria única, assistida por um membro do Ministério Público, que atende uma vez por semana.



**Figura 166. Batalhão Transamazônica.  
Maio/2012.**



**Figura 167. FÓRUM de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 168. Unidade Prisional de Itaituba.  
Maio/2012.**



**Figura 169. Delegacia da Mulher de Itaituba.  
Maio/2012.**



**Figura 170. Unidade do Corpo de Bombeiros de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 171. Ambulância do Sistema Penitenciário de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 172. 19ª Seccional Urbana de Polícia Civil de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 173. Polícia Militar do Pará em Miritituba. Maio/2012.**

#### 4.3.7. Assistência social

Segundo informações obtidas com gestores da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social de Itaituba, o município tem 04 Assistentes Sociais, que atendem todas as demandas relacionadas à saúde, educação e assistência social.

Não há Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), má dispõe-se de 02 unidades do Centro de Referência em Assistência Social (CRAS) e, recebe-se recursos do Sistema Único de Assistência Social (SUAS).

Itaituba conta com o funcionamento do abrigo “Casa de Passagem” e de um abrigo para crianças. A secretária entrevistada mantém um grupo de idosos com o objetivo de aumentar a convivência e o fortalecimento de vínculos que se reúnem periodicamente para realização de atividades.

Atualmente desenvolve-se a cada dois meses, mutirões para prestação de serviços de todas as secretarias municipais, inclusive da secretaria de ação social, à população.

Os conselhos existentes no município são: Conselho Municipal de Direitos da Criança e Adolescentes, Conselho Municipal Ação Social, Conselho Municipal de Educação, Conselho Municipal da Saúde, Conselho Tutelar, Conselho Municipal de Assistência Social, Conselho Municipal do Meio Ambiente, Conselho Municipal de Turismo e Lazer, dentre outros.

O Conselho Tutelar Municipal funciona em um imóvel cedido pela prefeitura, tem a disposição 01 veículo automotor para auxiliar nos atendimentos, linha telefônica, computadores e acesso a internet. As principais ocorrências, registradas na instituição são: abuso sexual, abandono de incapaz, falta de registro de nascimento, dentre outras.

Em Miritituba o desemprego é o maior problema social. Apesar de várias indústrias estarem instaladas nas redondezas, a mão de obra não foi absorvida porque a população local não possui instrução escolar. Deste modo, grande parte depende de programas sociais do governo.

O Conselho Tutelar local trabalha intensamente com as escolas, realizando palestras de orientação preventiva a crianças e adolescentes.



**Figura 174. Conselho Tutelar de Itaituba.**  
Maio/2012.



**Figura 175. CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) de Itaituba.** Maio/2012.

#### 4.3.8. Transporte

Os principais acessos rodoviários regionais e nacionais a Itaituba ocorrem pela BR 163 (Santarém-Cuiabá), que liga a capital do Mato Grosso, Cuiabá, a Santarém, no Pará, conectando Itaituba a Santarém e à região Sul e Sudeste do Brasil; e, a BR – 230, rodovia Transamazônica.

O acesso aéreo é feito pelo Aeroporto de Itaituba, localizado a 5 km do centro da cidade em área adjacente à BR-230 (Rodovia Transamazônica). O aeroporto da cidade conta com voos comerciais regulares que ligam Itaituba diariamente às cidades de Santarém, Belém e Manaus. Além disso, empresas de taxi aéreo oferecem voos para distritos e vilarejos mais afastados do centro urbano da cidade, bem como para os inúmeros garimpos de ouro da região e municípios vizinhos.



O transporte fluvial é realizado intensamente nas águas do rio Tapajós, primeiramente, pela travessia de carros, cargas e de passageiros por balsas, de propriedade da empresa Rodonave Navegações, e também, por navegantes autônomos que também proveem o serviço de travessia através de lanchas. O fluxo é intenso em razão do curso d'água do rio cruzar a rodovia transamazônica.

O município está entre os principais eixos fluviais da Amazônia, onde um número considerável de embarcações faz o transporte fluvial no trecho Santarém – Itaituba- Santarém. Para tanto, funciona na cidade um terminal Hidroviário, que, além disso, é um importante eixo para escoamento de cargas provenientes da zona agrícola do norte de Mato Grosso direcionadas através das BR - 163 e BR - 230. Segundo informação da Companhia Docas do Pará (CDP), atualmente há um fluxo médio de 18 navios mensalmente, usados para exportação de madeira e importação de cargas de derivados de Petróleo,

Quando da realização desta pesquisa de campo, o terminal hidroviário de Itaituba está interdito por ordem judicial desde o mês de outubro de 2011, depois de uma avaliação técnica promovida por militares do corpo de bombeiros que viram risco de comprometimento da estrutura e perigo a passageiros.



**Figura 176. Aeroporto de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 177. Detran Pará. Maio/2012.**



**Figura 178. Balsa para travessia de Miritituba para Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 179. Transporte no Rio Tapajós. Maio/2012.**



**Figura 180. Embarcações no Rio Tapajós. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 181. Terminal Hidroviário. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 182. Comercialização do Transporte via balsa Miritituba - Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 183. Terminal Portuário para escoamento de madeiras. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 184. Chegada de caminhões para o transporte através da balsa. Maio/2012.**



**Figura 185. Entrada de Miritituba via rodovia Transamazônica. Maio/2012.**



**Figura 186. Secretaria Especial de Portos Companhia Docas do Pará – Porto de Itaituba. Maio/2012.**

### 4.3.9. Energia elétrica

Em Itaituba, o sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica é feito pela Companhia de Eletricidade do Estado do Pará (CELPA).

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, 94,10% dos domicílios do município tinham energia elétrica, contra 5,90% que não possuíam. A média paraense é de 92,56% que tinham e 7,44% que não tinham e, a brasileira, 98,73% que tinham contra 1,26% que não tinham como pode ser verificado pela Tabela 148.

**Tabela 148. Domicílios particulares permanentes, por existência de energia elétrica,. Resultados Preliminares do Universo. Ano 2010**

Brasil, Unidade da Federação e Município	Existência de energia elétrica	Domicílios particulares permanentes	
		(Unidades)	(Percentual)
Brasil	Total	57.324.185	100,00
	Tinham	56.595.007	98,73
	Tinham - de companhia distribuidora	56.044.395	97,77
	Tinham - de outra fonte	550.612	0,96
	Não tinham	728.512	1,27
Pará	Total	1.859.165	100,00
	Tinham	1.720.875	92,56
	Tinham - de companhia distribuidora	1.615.055	86,87
	Tinham - de outra fonte	105.820	5,69
	Não tinham	138.270	7,44
Itaituba	Total	23.581	100,00
	Tinham	22.189	94,10
	Tinham - de companhia distribuidora	21.009	89,09
	Tinham - de outra fonte	1.180	5,00
	Não tinham	1.392	5,90

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Informações obtidas no sítio eletrônico da CELPA referentes ao ano de 2009 revelam que predominam amplamente consumidores residenciais, assim como o consumo industrial, seguidos pelo residencial.



**Tabela 149. Número de consumidores e classes de consumo.**

Classe (2009)	Consumidores	Consumo (KW)
Residencial	18.333	23.825.829
Comercial	2.086	11.398.668
Industrial	48	86.721.389
Outros	1.341	9.219.394
Total	21.83	131.165.280

Fonte: CELPA/ REDE CELPA. Elaboração: IDESP/SEPOF.



**Figura 187. CELPA / REDE energia.**



**Figura 188. Linhão, nas proximidades de Miritituba.**

#### 4.3.10. Comunicação

Itaituba é um município em eu o sistema de comunicação compõe-se de serviço de CORREIOS, uma rede de telecomunicações fixa ofertada pela Empresa OI e, de telefonia móvel, mantida pelas operadoras VIVO, TIM, CLARO e OI. Podem ser captados, com os equipamentos adequados, os sinais de rádio e de televisão (canais abertos), como a Rede Record, (TV Itaituba), Rede SBT, (TV Tapajoara), Rede Globo, (TV Liberal Itaituba), BAND (TV Eldorado), Rede Viva, TV Nazaré e TV Brasil (Rede Cultura do Pará). Quanto a radiodifusão operam as seguintes estações de Rádio no município: Rádio Liberal, 101.7 FM; Rádio Comunitária Alternativa FM, 104,9 FM; Radio Itaituba AM, 850 AM, Rádio Clube de Itaituba, 960 AM.

Os jornais cuja editoração é feita em Itaituba são: “Jornal do Comércio”, “Tribuna do Tapajós” e “Folha do Oeste”. Além desses, outros jornais circulam diariamente na cidade, entre os mais importantes estão: “O Liberal” e “Diário do Pará” (Belém), “A Crítica” (Manaus), “O Impacto” e “O Estado do Tapajós” (Santarém).



**Figura 189. Rádio Clube de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 190. TV Tapajoara em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 191. Sede de correios em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 192. Sede da TV Eldorado (BAND). Itaituba. Maio/2012.**

#### 4.3.11. Saneamento básico

##### ➤ Abastecimento de água

O município de Itaituba situa-se na Bacia Amazônica e Microbacia do Rio Tapajós. A Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) é a empresa que mantém a rede de abastecimento de água do município. Segundo dados coletados na empresa, em Itaituba, são gerados diariamente cerca de 6.000.000 litros de água/dia, numa rede de abastecimento de 60.000 metros, com uma estimativa de 3.000 ligações na cidade. A água, captada no rio Tapajós, é direcionada à Estação de Tratamento de Água (ETA), é filtrada e, adicionado o policloreto e o cloro para tratamento.

Na malha urbana, verificou-se a presença, além do rio Tapajós, dos igarapés Bom Jardim e Pai Velho, que correm para o Tapajós.

O principal problema relacionado à água no município, diz respeito ao derramamento de óleo e graxos no leito do rio Tapajós, inclusive, nas proximidades do local onde é realizada a captação de água para o abastecimento da população.

No distrito de Miritituba o abastecimento de água advém de Mina e poços artesianos. Poucos têm água oriunda da rede de abastecimento e, não raro, há falta devido a problemas, como por exemplo, quando ocorre a quebra da bomba, deixando os moradores sem água, o que os faz recorrer à compra de água de caminhões pipa.



**Figura 193. COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará. Maio/2012.**



**Figura 194. Rio Tapajós, local de captação de Água em Itaituba. Maio/2012.**

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, somente 3.141 domicílios de Itaituba (13,32%), estão ligados à rede geral, contra 47,94% do estado do Pará e, 82,85% do Brasil.

**Tabela 150. Domicílios Particulares Permanentes por Tipo de Abastecimento de Água. Ano 2010.**

Unidade territorial	Forma de abastecimento de água					
	Rede geral		Poço ou nascente (na propriedade)		Outra forma	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Brasil	47.493.444	82,85	5.750.274	10,03	4.079.795	7,12
Pará	891.356	47,94	684.483	36,82	283.306	15,24
Itaituba	3.141	13,32	17.001	72,1	3.439	14,58

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

### ➤ Coleta e tratamento de esgoto

O município de Itaituba, assim como o distrito de Miritituba, praticamente não possui rede de esgoto. Os dejetos dos domicílios são direcionados a fossas sépticas ou aos locais de drenagem de águas pluviais que são lançados no rio Tapajós.

Segundo os dados do censo de 2010, chama a atenção o fato de que tanto Itaituba (1,68%), quanto o estado do Pará (10,19%), possuem índices bastante inferiores à média nacional (55,45%) de domicílios ligados à rede geral de esgoto, como explicitado na tabela seguinte.

**Tabela 151. Domicílios Particulares Permanentes por Tipo de Esgotamento Sanitário. Ano 2010.**

Unidade Territorial	Nº de domicílios	Tinham banheiro ou sanitário (%)			Não Tinham banheiro ou sanitário (%)	
		Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica		Outro
Brasil	57.324.185	97,36	55,45	11,61	30,30	2,64
Pará	1.859.165	95,81	10,19	20,9	64,72	4,19
Itaituba	23.581	97,43	1,68	19,22	76,54	2,56

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

➤ **Coleta e disposição de resíduo sólido urbano**

No ano de 2010, o percentual de domicílios que recebiam o serviço de coleta de lixo em Itaituba foi de 76,44%, portanto, acima da média estadual (70,52%), mas abaixo da nacional (87,41%).

**Tabela 18 - Domicílios Particulares Permanentes por Destino do Lixo. Ano 2010**

Unidade territorial	Total (Nº)	Destino do lixo Domicílios particulares permanentes (%)			
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Outro destino
Brasil	57.324.185	87,41	80,23	7,18	12,59
Pará	1859165	70,52	61,14	9,38	29,48
Itaituba	23.581	76,44	68,75	7,7	23,56

Fonte: IBGE – Censo Demográfico

A varrição de rua e a coleta de lixo são realizadas todos os dias e, não há coleta seletiva. A destinação final dos resíduos gerados é o lixão que recebe cerca de 950 toneladas por mês. O lixo hospitalar é incinerado nos fundos do hospital. Em Miritituba o lixo é queimado.



**Figura 195. Via de acesso ao do lixão em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 196. Lixão de Itaituba. Maio/2012.**





**Figura 197. Transporte do lixo em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 198. Entulho de Lixo no centro de Itaituba. Maio/2012.**

#### 4.3.12. Meio ambiente

Segundo informações coletadas na Secretaria de Meio ambiente de Itaituba, o principal problema relacionado ao meio ambiente no município é a falta de aterro sanitário, o derramamento de óleos graxos constante no leito do rio Tapajós em razão de “garagens” e oficinas de lanchas.

Não há projetos/programas ambientais do poder público em andamento, mas encontra-se em fase de elaboração um plano municipal de meio ambiente.

As unidades de conservação no município são as seguintes: Parque Nacional da Amazônia, área de preservação ambiental com 994.000 ha, localizado a maior parte no município de Itaituba; Floresta Nacional de Itaituba I, área de preservação com 220.034 ha e abriga os rios Tapajós e Jamanxim; a Floresta Nacional Itaituba II área de preservação com 440.500 ha que abrange os rios Tapajós e Jamanxim e, a Gleba Aruri; APA do Bom Jardim/Passa Tudo; APA Praia do Sapo, área de mangue que se situa a sudeste do rio Tapajós da foz do igarapé Oriundo até o limite da reserva indígena e, a Floresta Nacional de Altamira, área de preservação com 689.012 ha que abrange áreas dos municípios de Itaituba e Altamira.



**Figura 199. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Produção de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 200. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Itaituba. Maio/2012.**

### 4.3.13. Organização social

Na identificação das organizações sociais de Itaituba, partiu-se do conceito de que as organizações sociais são sujeitos sociais coletivos, dotados de objetivos específicos, tais como sindicatos, cooperativas, associações de interesse e de classe; agremiações, partidos políticos e instituições públicas; comunitárias e religiosas; culturais, dentre outras.

Itaituba é um município em que, pela organização da produção predominante, insere-se no contexto de predomínio das relações sociais capitalistas de produção, organização social e política. Apesar da crescente penetração do capitalismo na economia local, as relações tradicionais entre os pequenos proprietários e os trabalhadores rurais, fundadas na solidariedade e autoajuda, persistem e desempenham papel importante nas comunidades rurais. A troca de tarefas, os mutirões para o plantio e colheita, as próprias deficiências da infraestrutura, aproximam as pessoas, criando relações de amizade, solidariedade e vizinhança.

O município dispõe de uma estrutura institucional básica voltada à gestão pública governamental, como os órgãos do poder público municipal, a promotoria pública, associações comunitárias e organizações voltadas para a defesa dos interesses dos pequenos agricultores e da agricultura familiar.

O município é administrado pelo prefeito Valmir Climaco de Aguiar (2009-2012), pertencente ao partido político PMDB, eleito com 17.273 votos, o que corresponde a 27,26% dos votos de um universo de 63.363 eleitores, no ano de realização das eleições.

A câmara de vereadores é composta por 17 vereadores, liderada pelo presidente João Bastos Rodrigues (2011-2012). Os partidos políticos com representação no legislativo municipal são: PMDB, PSDB, PR, PPS, PP, PMN, PDS.



**Figura 201. Prefeitura Municipal de Itaituba.**  
Maio/2012.



**Figura 202. Câmara Municipal de Vereadores.**  
Itaituba. Maio/2012.

Nos levantamentos de campo foram identificadas as seguintes organizações no município de Itaituba:

- Cooperativa de Joalheiros da Amazônia;
- Associação dos Funcionários Públicos Municipais;



- Sindicato dos Vigilantes do Estado Pará;
- SINTEPP - Sindicato dos Trabalhadores de Educação Pública do Estado do Pará;
- SINDSAÚDE – Sindicato dos Trabalhadores na Saúde;
- Associação dos Grupos Folclóricos e Culturais de Itaituba;
- Sindicato dos Taxistas e Condutores Autônomos de Veículos Rodoviários;
- OAB - Ordem dos Advogados do Brasil - Sub de Itaituba - Aeroporto Velho;
- ACIAI - Associação Comercial Industrial e Agropastoril de Itaituba;
- APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Itaituba;
- Associação dos Servidores da SUCAM Pará;
- Grupo Folclórico Cultura Amazônica;
- Associação dos Sem Tetos do Município De Itaituba;
- Associação Agrícola Mangabal;
- Loja Maçônica Acácia do Tapajós
- Associação dos Condutores de Carroça do Vale do Tapajós;
- Associação de Moradores do Bairro Jardim Aeroporto;
- Associação Comunitária São Francisco De Assis;
- Associação de Catadores de Materiais Recicláveis no Município;
- Sindicato dos Produtores Rurais do Município;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais;
- Rotary Clube;
- Associação dos Mineradores de Ouro do Tapajós;
- Associação Empresarial De Itaituba;
- Clube de Mãe Sant’ana;
- Grupo de Apoio à Mulher Itaitubense;
- Associação Pariri;
- Movimento Tapajós Vivo;
- Associação dos Filhos de Itaituba;
- Associação Comunitária de Pequenos e Médios Produtores Rurais da Comunidade Santa Rita e Adjacências.



**Figura 203. Colônia dos Pescadores Z-56 de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 204. Sindicato dos Produtores Rurais de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 205. COOPERJAM – Cooperativa dos Joalheiros da Amazônia. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 206. Associação Empresarial de Itaituba. MAIO/2012.**



**Figura 207. Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Itaituba. Outubro/2011**



**Figura 208. OAB - Ordem dos Advogados do Brasil Subseção Itaituba. Maio/2012.**

No período de 18 a 22 de maio de 2012, a equipe de socioeconômica realizou uma pesquisa com representantes de organizações sociais de Itaituba e, com moradores locais do distrito de Miritituba com vistas a se inferir a opinião dos entrevistados quanto a implementação e operação do empreendimento ETC CIA. NORTE DE NAVEGAÇÃO E PORTOS (CIANPORT).

Para a coleta das informações elaborou-se um questionário padronizado, contendo perguntas abertas, oferecendo a mesma opção de resposta aos entrevistados, e igualmente proporcionando-lhes melhores possibilidades de apresentarem suas opiniões.

#### **4.3.13.1 Pesquisa de Percepção**

➤ **Pesquisa com 30 moradores do distrito de Miritituba.**

1. Joaquim da Silva
2. Josicleide Lameira Moura
3. Eliete Sirqueira Oliveira
4. Manoel Pereira da Silva
5. Edineide Macedo de Souza
6. Maria Helena Pinto dos Santos
7. Josivaldo Luna de Castro
8. Rita da Conceição de Souza
9. Raimundo Nonato Quinel
10. Manoel Pereira Lima
11. Ronilia Lopes Ferreira
12. José Amado Reis
13. Vanderlei Nogueira de Oliveira
14. Antonio Alexandre de Oliveira
15. Valdemar GAspareto Ferrarini
16. Walter Lemos de Oliveira
17. Luiz Gonzaga Franco
18. Carlos Roberto Monteiro Reis
19. Ana Maria dos Santos Damasceno
20. Sebastiana dos Santos Damasceno
21. Ana Adili
22. Sonia Souza Lima



23. Ruter Silva
24. Angela Alves
25. Alciane Gonçalves Lopes
26. Maria da Conceição Marques Silva
27. Jacklene da Conceição Fernandes
28. Francinalva da Conceição dos Anjos
29. Roberto Antonio Sampaio
30. Natasha da Costa Cajazeiras



**Figura 209. Josicleide Lameira Moura. Itaituba. Maior/2012.**



**Figura 210. Morador de Miritituba. Joaquim da Silva. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 211. Morador de Miritituba. Raimundo Nonato Quinel. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 212. Moradora de Miritituba. Rita da Conceição de Souza. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 213. Morador e Comerciante de Miritituba. Josivaldo Luna de castro. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 214. Moradora de Miritituba. Maria Helena Pinto dos Santos. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 215. Morador de Miritituba. Edineide Macedo de Souza. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 216. Morador de Miritituba. Manoel Pereira da Silva. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 217. Morador de Miritituba. Eliete Siqueira de Oliveira. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 218. Morador de Miritituba. Natasha da Costa Cajazeiras. Itaituba. Maio /2012.**





**Figura 219. Morador de Miritituba. Francinalva da Conceição dos Anjos. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 220. Morador de Miritituba. Jacklene da Conceição Fernandes. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 221. Morador de Miritituba. Maria da Conceição Marques Silva. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 222. Morador de Miritituba. Alciane Gonçalves Lopes. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 223. Morador de Miritituba. Luiz Gonzaga Franco. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 224. Morador de Miritituba. Ângela Alves. Itaituba. Maio /2012.**





**Figura 225. Morador de Miritituba. Ruter Silva. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 226. Morador de Miritituba. Ana Adili. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 227. Morador de Miritituba. Sonia Souza Lima. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 228. Morador de Miritituba. Sebastiana dos Santos Damasceno. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 229. Morador de Miritituba. Ana Maria dos Santos Damasceno. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 230. Morador de Miritituba. Carlos Roberto Monteiro Reis. Itaituba. Maio /2012**





**Figura 231. Morador de Miritituba. Valdemar Gaspareto Ferrarini. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 232. Morador de Miritituba. Walter Lemos de Oliveira. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 233. Morador de Miritituba. Antonio Alexandre de Oliveira. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 234. Morador de Miritituba. Vanderlei Nogueira de Oliveira. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 235. Morador de Miritituba. José Amado Reis. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 236. Morador de Miritituba. Manoel Pereira Lima. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 237. Morador de Miritituba. Ronilia Lopes Ferreira. Itaituba. Maio /2012.**

Todos os (30) entrevistados, aos quais se aplicou o questionário, responderam que estão a par do projeto de implantação do empreendimento ETC ITAITUBA no distrito de Miritituba e, quando indagados sobre como tiveram conhecimento do projeto, responderam da seguinte forma:

**Tabela 152. Como teve conhecimento da implantação do empreendimento?**

Resposta	Frequência
Comentários da população	19
Imprensa	05
Visita de empresários do estado do MT	03
Soube da compra de terrenos para a construção do empreendimento	03

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Indagados sobre a possibilidade de o empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, todos os entrevistados (30) foram unânimes ao responderem que **SIM**.

Solicitados a explicitarem os **ASPECTOS POSITIVOS** decorrentes da possível implantação do empreendimento, responderam como explicitado na Tabela seguinte.

**Tabela 153. Quais aspectos considera mais positivos com a implantação dos empreendimentos?**

Resposta	Frequência
Geração de emprego e renda.	23
Desenvolvimento do distrito de Miritituba	09
Instalação de infraestrutura habitacional no bairro Nova Miritituba	02
Melhoria/Conservação das estradas	01
Não sabe se há aspectos positivos	02

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Instados a indicarem os **ASPECTOS NEGATIVOS**, destacaram conforme o quadro seguinte:

**Tabela 154. Quais aspectos considera mais negativos com a implantação dos empreendimentos?**

Resposta	Frequência
Aumento da população no local	05
Não sabe se há aspectos negativos	04
Afetará a segurança pública local	03
Aumento do trânsito de caminhões com carga pesada no distrito	02
Impacto Ambiental	01
Não irá empregar mão-obra-local	01
Impacto Social	01
Não há aspectos negativos	15

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Diante da afirmação do entrevistador de que a implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município, pediu-se aos entrevistados que apresentassem sugestões para que, se instalado, produza os melhores resultados para a região.

Observa-se pelas respostas apresentadas que há especial ênfase com relação à contratação mão de obra local e, para tanto, a realização de cursos de capacitação com trabalhadores locais, indicando que, além de dar oportunidade ao desenvolvimento local em razão do aumento da renda da população, tal medida também evitará a migração de pessoas de outras regiões, o que afetar diretamente a segurança pública e outras áreas sociais.

**Tabela 155. A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que sugestões dariam para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região.**

Resposta	Frequência
Realizar trabalhos sociais em Miritituba	04
Preferir contratar mão de obra do local	03
Investir no distrito de Miritituba	02
Doar infraestrutura habitacional para o bairro de Nova Miritituba	02
Oferecer cursos de capacitação para a população de Miritituba	01
Instalar um hospital em Miritituba	01
Transferir o trânsito das cargas para longe de Miritituba	01
Abrir canais no rio para navegação durante o verão	01
Não tem sugestões	19

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Perguntados sobre se gostariam de fazer alguma pergunta ao grupo empreendedor, assinalaram:

**Tabela 156. Que pergunta gostaria de fazer aos empreendedores?**

Resposta	Frequência
Quais projetos de investimento nas obras sociais de Miritituba?	07
Quando será o início das obras?	04
Moradores de Miritituba terão prioridade na contratação?	03
Haverá capacitação de mão de obra em Miritituba?	01
Qual a logística das carretas?	01
Haverá alojamento para empregados na obra?	01
Não tem perguntas a fazer.	18

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se. Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.



➤ **Pesquisa com Representantes e / ou participantes de organizações e movimentos sociais locais e regionais de Itaituba - PA.**

Foram entrevistados um total de (30) pessoas, representantes das seguintes organizações sociais locais:

1. Gabinete do Prefeito: Prefeito Valmir Climaco;
2. Associação Comunitária da Vila de Miritituba: Presidente Leandro Cavalheiro;
3. Associação Procriação de Moradores do Bairro de Nova Miritituba: Presidente Ronilson Souza Ferreira;
4. Grupo Gestor Proemancipação de Miritituba: Presidente João de Pádua;
5. Grupo Gestor Proemancipação de Miritituba: Conselheiro José Ednaldo da Costa;
6. Câmara de Dirigentes Lojistas: Presidente Davi Menezes;
7. Obras sociais A Mão Cooperadora: Pastor Antonio Carlos;
8. Associação dos Filhos de Itaituba: Presidente Ana Denise Azevedo Paxiuba;
9. Grupo de Apoio a Mulher Itaitubense: Antonieta;
10. 15º BPM BTL- Transamazônica em Miritituba: Soldado Pessoa;
11. Unidade de Saúde de Miritituba: Técnica em Enfermagem Erika Dolsane Silva;
12. FUNAI – Fundação Nacional de Assistência ao Índio: Juliana Viera Araújo;
13. Instituto Chico Mendes: Rosária Sena;
14. Câmara de Vereadores: Vereador João Pereira dos Santos;
15. Sindicato dos Produtores Rurais: Presidente Antonia Lemos Gurgel;
16. Associação Industrial e Empresarial de Itaituba: Presidente Patrick P. Souza;
17. Associação Amigos do Parque Nacional da Amazônia: Presidente José Santos Nascimento Filho;
18. Conselho Tutelar de Miritituba;
19. Colônia de Pescadores Z-56: Tesoureiro Isacc de Souza Machado;
20. Associação Comunitária de Pequenos e Médios Produtores Rurais da Comunidade Santa Rita: Presidente Edvaldo Isídio de Souza;
21. Conselho Municipal de Saúde: Conselheiro Manoel Graça dos Santos Carlúcio ;
22. Diretoria de Cultura: Diretora Ana Cativa;
23. Sindicato dos Trabalhadores Rurais: Presidente Antonio Carlos Abreu da Silva;

24. Secretaria de Desenvolvimento Social: Secretária Luzimar Maria dos Santos;
25. Secretaria de Mineração e Meio Ambiente: Secretário Ivo Lubrina de Castro;
26. Ministério Público do Pará: Promotor Cláudio Bueno;
27. Igreja Católica: Frei Francisneto Alves Pinheiro;
28. Comissão Pastoral da Terra: Raioni Lima;
29. Movimento dos Atingidos por Barragem e Movimento de Mulheres do Campo e da Cidade: Eumara de Souza Guimarães;
30. Escola Municipal de Miritituba: Professora Nerleide de Souza Costa



**Figura 238. Associação de Moradores de Nova Miritituba. Presidente Ronilson Souza Ferreira. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 239. Polícia Militar de Miritituba. Soldado Pessoa. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 240. Unidade de Saúde de Miritituba. Técnica em enfermagem Erika Dolsane Silva. Itaituba. Maio/2012.**





**Figura 241. Grupo Gestor Proemancipação de Miritituba. Conselheiro João de Pádua. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 242. Grupo Gestor Proemancipação de Miritituba. Conselheiro Professor Ednaldo da Costa. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 243. Associação Comunitária de Miritituba. Leandro Cavalheiro. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 244. Subprefeitura de Miritituba. Subprefeito Etevaldo Pereira Lima (Sr. Nem). Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 245. Gabinete do Prefeito. Prefeito Valmir Climaco. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 246. Grupo de Apoio a Mulher Itaitubense, (GAMI). Antonieta. Itaituba. Maio /2012.**





**Figura 247. Associação Filhos de Itaituba (ASFITI). Presidente Ana Denise Azevedo Paxiuba. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 248. Obras Sociais A Mão Coperadora. Pastor Antonio Carlos. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 249. Câmara de Dirigentes Lojistas. Presidente Davi Menezes. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 250. Secretaria Municipal de Mineração e Meio Ambiente. Secretário Ivo Lumbrina Castro. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 251. Secretaria de Desenvolvimento Assistencial. Secretária Luzimar Maria dos Santos. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 252. Sindicato dos Trabalhadores Rurais. Presidente Antonio Carlos Abreu da Silva. Itaituba. Maio /2012**





**Figura 253. Associação dos Pequenos e Médios Produtores Rurais da Comunidade de Santa Rita. Presidente Edvaldo Isídio de Souza. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 254. Colônia de Pescadores Z-56. Tesoureiro Isaac de Souza Machado Itaituba. Maio /2012**



**Figura 255. Associação Amigos do Parque Amazônia. Presidente Jose dos Santos Nascimento Filho. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 256. Diretoria Municipal de Cultura. Diretora Ana Cativa. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 257. Conselho Municipal de Saúde. Presidente Manoel Graça Santos Garlúcio. Itaituba. Maio /2012**



**Figura 258. Associação Industrial e Empresarial. Presidente Patrick P. Souza. Itaituba. Maio /2012**





**Figura 259. Sindicato dos Produtores Rurais. Presidente Antônia Lemos Gurgel. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 260. Câmara de Vereadores. Vereador João Pereira dos Santos. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 261. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Diretora Rosária Sena. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 262. Igreja Católica. Frei Franscineto Alves Pinheiro. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 263. Movimento das Mulheres do Campo e da Cidade. Eumara de Souza Guimarães. Itaituba. Maio /2012.**



**Figura 264. Escola Municipal de Miritituba. Professora Nerleide de Souza Costa. Itaituba. Maio /2012.**

Todos os (30) entrevistados responderam que estão a par do projeto de implantação do empreendimento no distrito de Mirirituba, conhecimento que tiveram a partir das seguintes fontes:

**Tabela 157. Como teve conhecimento da implantação do empreendimento?**

Resposta	Frequência
Comentários da população	19
Pela Imprensa	06
Pelo Prefeito	05

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Indagados sobre a possibilidade de o empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, (24) entrevistados afirmaram que **SIM**, (03) que **NÃO** e (03) ajuizaram que **em termos**.

Solicitados a explicitarem os **ASPECTOS POSITIVOS** decorrentes da possível implantação dos empreendimentos, responderam como explicitado na Tabela seguinte.

**Tabela 158. Quais aspectos considera mais positivos com a implantação dos empreendimentos?**

Resposta	Frequência
Geração de emprego e renda.	19
Desenvolvimento da região	07
Aumento da arrecadação de impostos	03
Melhorar estradas	02
Divulgação internacional da região	01
Não há aspectos positivos	03

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Quanto aos **ASPECTOS NEGATIVOS**, destacaram conforme a Tabela a seguir:

**Tabela 159. Quais aspectos considera mais negativos com a implantação dos empreendimentos?**

Resposta	Frequência
Impacto Ambiental	13
Afetar a segurança Pública	06
Impactos sociais	04
Aumento da Prostituição Infantil	05
Aumento da população	04
Êxodo rural	01
Incentivo ao cultivo de soja que acarretará desmatamento	02
Importação de mão-de-obra	01
Empregos só temporários	02
Trânsito de caminhões pesados	02
Poluição	01
Retirada de pescadores dos seus locais de trabalho	01
Prejuízo na venda das terras para os empreendedores	01
Falta de consulta sobre a opinião da população	01
Não tem aspectos negativos	02

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se. Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Diante da afirmação do entrevistador de que a implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município, pediu-se aos entrevistados que apresentassem sugestões para que, se instalado, produza os melhores resultados para a região.

**Tabela 160. A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que sugestões dariam para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região?**

Resposta	Frequência
Agir com responsabilidade socioambiental	10
Apoiar instituições sociais e investir no social	03
Contratar mão de obra local	03
Melhorar as estradas	01
Oferecer cursos de capacitação	04
Investir em infraestrutura para Miritituba como contrapartida	04
Instalar hospital em Miritituba	02
Instalar Polícia Rodoviária no porto da Balsa	01
Não permitir o tráfego de caminhões pesados na zona urbana	02
Consumir no comércio do município	02
Investir em Segurança Pública no distrito de Miritituba	02
Ancorar embarcações no meio do rio para não atrapalhar a pesca	02
Escavar canais no rio durante o verão para continuar a navegação	01
Não instalar o porto	02

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Solicitados a se manifestarem quanto à disposição de suas respectivas organizações estabelecerem possíveis parcerias com o empreendimento, com o intuito de que a comunidade tenha o maior ganho possível com sua instalação, (18) entrevistados responderam que **SIM**, e, quanto ao tipo de parceria indicaram:

**Tabela 161. Que tipo de parceria você considera possível estabelecer com o empreendimento para se alcançar esses objetivos?**

Resposta	Frequência
Auxiliar na implantação de cursos de capacitação	05
Prestar serviços ao empreendimento	03
Realizar formação em educação ambiental	03
Participar de projetos sociais ministrados pelo empreendedor	01
Identificar problemas ambientais e informar ao empreendedor	02
Identificar demandas na área de saúde e transmitir ao empreendedor	01
Fiscalizar a atuação da empresa	03
Realizar discussões e palestras	05
Não sabe que parcerias seriam possíveis	05

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.

Indagados a elaborarem perguntas ao grupo empreendedor, assinalaram:

**Tabela 162. Que pergunta gostaria de fazer aos empreendedores?**

Resposta	Frequência
Quais projetos ambientais para mitigar o impacto causado?	01
Contratarão mão de obra local?	04
Estimativa do número de carretas que trafegarão por dia?	02
Estimativa do número de contratações de trabalhadores?	01
Quais comprometimentos dos empreendedores com as causas sociais do município?	05
Objetivo principal da instalação do porto em Miritituba?	01
Não tem perguntas a fazer	15

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Maio/2012.



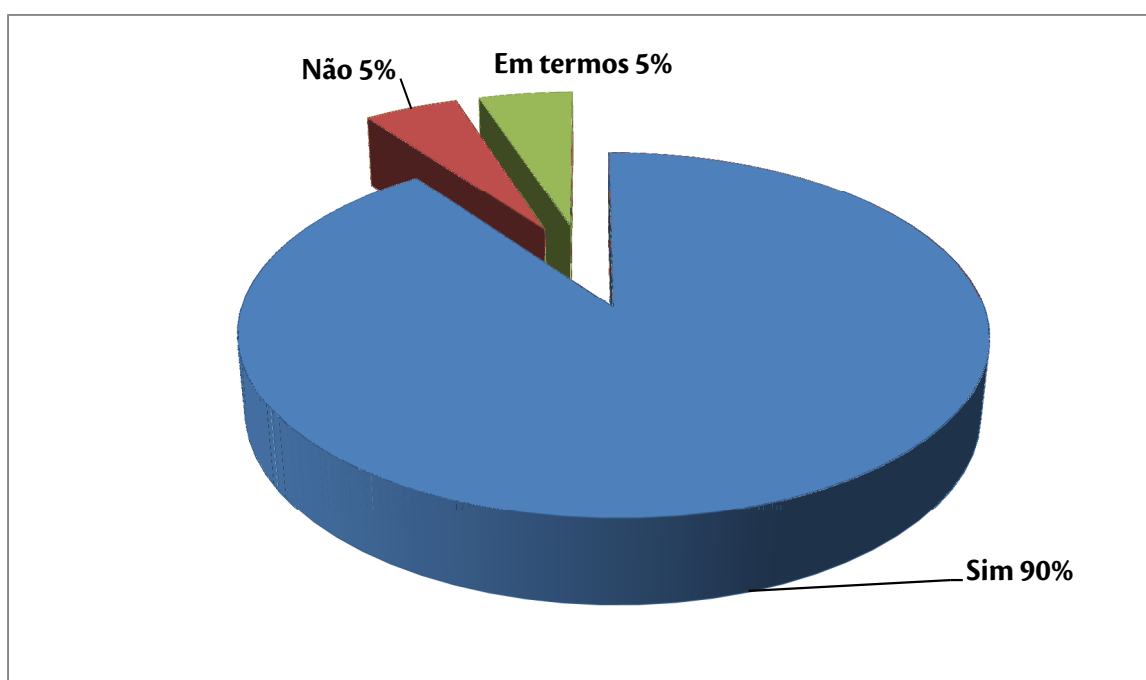
#### 4.3.13.2 Apontamentos finais da pesquisa de percepção

➤ **Análise agregada dos dados da pesquisa de percepção.**

No total, foram aplicados (60) questionários com moradores e representantes de organizações sociais locais da Área de Influência Direta do empreendimento.

Pode-se constatar que quase totalidade dos entrevistados está a par do projeto de implantação do porto em Miritituba, conhecimento que obtiveram pelos comentários da população (a grande maioria), por declarações de autoridades locais, dentre outros.

Ao final, (60) pessoas, (54) delas, isto é, 90% do total, avaliam que a ETC Itaituba pode **Sim** contribuir com o desenvolvimento socioeconômico da região, (03) dos entrevistados, isto é, 5,0 %, acreditam que **Não**, e (03), ou seja, outros 5,0 % dos entrevistados, responderam que **Em termos**.



**Gráfico 124. O empreendimento ETC ITAITUBA poderá trazer desenvolvimento socioeconômico para Itaituba e distrito de Miritituba? Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Pesquisa de percepção – Maio/2012.**

As pessoas que consideram positivamente a inserção da ETC Itaituba destacaram basicamente aspectos como a geração de emprego e melhoria da renda para a população, o que contribuiria para o desenvolvimento do município. Mas, principalmente, vislumbram a possibilidade de melhoria na infraestrutura do distrito de Miritituba, além considerarem que o empreendimento poderá propiciar a instalação de infraestrutura habitacional no bairro de Nova Miritituba que fica as margens da via que levará a entrada do empreendimento.

Outro aspecto positivo, lembrado pelos entrevistados diz respeito à possibilidade de melhoria nas estradas que dão acesso ao município, aspirando a finalização da pavimentação asfáltica já em curso na região.

O retorno financeiro para o município através de arrecadação é visto positivamente, pois acreditam os entrevistados que como contrapartida a Administração Pública favorecerá o investimento na infraestrutura do município, em especial do distrito de Miritituba.

Os entrevistados que apontaram aspectos negativos, destacaram o impacto ambiental, decorrente: a) da eliminação de matas naturais existentes no local de construção do ETC Itaituba; b) o objetivo de escoamento de grãos poderá incentivar o cultivo da monocultura de soja na região amazônica, promovendo o desmatamento; e, c) o aumento do fluxo de embarcações alterará a estrutura de navegação do rio Tapajós.

Outro aspecto destacado relaciona-se à preocupação com aumento populacional do município em razão de vários aspectos tais como: instalação de trabalhadores temporários que deverão depender das instalações físicas e sociais da cidade e do distrito, pois os entrevistados alegam que a mão de obra do local pouco será absorvida por não ter suficiente a qualificação; a convergência para Itaituba/Miritituba de várias outras pessoas que aspiram conseguir colocação profissional no projeto e que por fim não terão oportunidades e ficarão a margem da sociedade. Preocupa os entrevistados que todos esses pontos, por consequência pressionará os serviços de educação, saúde e habitação do município e ainda provocarão outros impactos sociais, tais como aumento de prostituição e de doenças sexualmente transmissíveis, gravidez precoce e, principalmente, da violência.

Os entrevistados se atentam também para a possibilidade de aumento de acidentes de trânsito envolvendo os moradores da comunidade de Miritituba, tendo em vista o crescimento do tráfego de caminhões e carretas.

Por consequência, lembraram como aspecto negativo que os empreendedores se esquecem de contribuir com a parte social do local de influência dos seus projetos.

Com relação às sugestões dariam ao grupo empreendedor, para que a ETC Itaituba traga benefícios econômicos, sociais ambientalmente sustentáveis para o município, os entrevistados indicaram a necessidade de que o empreendimento de agir com responsabilidade socioambiental e com ética para com a comunidade; promover educação ambiental; ponderar os impactos sociais e ambientais em suas ações administrativas; e, propor ações mitigadoras.

Indicaram ainda a necessidade de ampliação dos processos de mobilização, articulação e de comunicação social com a população, para discussão do projeto, apresentação de riscos advindos da instalação do mesmo e experiências em trabalhos similares inseridos anteriormente.

Em razão da preocupação com os impactos sociais, indicou-se a necessidade de o empreendedor apoiar instituições locais, patrocinar projetos e ações sociais, bem como articular com as instituições responsáveis pela política econômica e social da região. Ademais, em razão da preocupação com esses impactos sociais, as sugestões foram motivadas pelo apelo aos empreendedores para que instalem um hospital no distrito de Miritituba, bem como, para que aparelhem a polícia militar para exercerem com eficiência a prevenção e contenção da violência no local.

Sugeriram também a intermediação do empreendedor para que seja instalada uma base da Polícia Rodoviária Federal no porto da balsa, de modo a não se permitir o tráfego de caminhões na área urbana, e que a as

estradas sejam pavimentadas com uma rigorosa qualidade para suportar o tráfego intenso e pesado de caminhões, mantendo dessa forma, as estradas em perfeitas condições para uso público.

Sugeriu-se ainda que as embarcações sejam ancoradas no meio do rio, vez que nas laterais dele é o local propício para exercer a atividade pesqueira, que também é realizada nas margem direita do rio Tapajós.

Com relação à geração de empregos, apontaram a necessidade de se favorecer a capacitação da força de trabalho, primeiramente aos residentes em Miritituba, oferecendo cursos técnicos de formação profissional e inclusão produtiva dessas pessoas no mercado de trabalho que, assim, estariam aptos a concorrerem os postos de trabalho oferecidos pelo empreendedor.

A grande maioria dos entrevistados se mostrou favorável a efetivação de futuras parcerias, como na realização de cursos de capacitação para a mão de obra do empreendimento, e orientação aos processos de contratação de trabalhadores necessários à implantação do empreendimento; identificação de demandas no município ao transmitirem aos empreendedores, principalmente no que diz respeito à saúde e meio ambiente.

Dentre as perguntas ao grupo empreendedor, indagaram, principalmente, sobre se haverá cursos de capacitação no local; se darão prioridade para a contratação de mão de obra no município de Itaituba; sobre a estimativa a do número de carretas que passarão por dia no município e a logística empregada nesse transporte; se há projetos voltados para a mitigação de impactos ambientais; sobre o comprometimento do empreendedor com as áreas sociais da localidade; e, sobre quando o empreendimento efetivamente funcionará.

#### **4.3.14. Uso e Ocupação do Solo**

O processo de ocupação da região oeste do estado do Pará, foi abordado no Zoneamento Ecológico – Econômico (ZEE) da Rodovia BR – 163<sup>17</sup>, que o sintetiza da seguinte maneira:

*De maneira simplificada, o processo de ocupação do oeste paraense pode ser dividido em três momentos históricos. O primeiro momento teve início entre os anos de 1639 a 1818, quando para esta região foram direcionadas expedições portuguesas e missões religiosas, com o intuito de instalar povoados que marcassem a posse de Portugal nestas áreas e a catequese dos índios ali existentes. Nesse sentido surgiram, então, os povoados de Santarém (1639), Porto de Moz (1639), Altamira (1750), Senador José Porfírio (1750), Prainha (1758), Aveiro (1781), Itaituba (1812) e Juruti (1818), atualmente sede dos municípios de mesmo nome. Segundo Rodrigues et al. (1994)v, ainda na primeira metade do século XVIII foram feitos os primeiros registros formais sobre a ocorrência de ouro na região do Tapajós.*

*O segundo momento da ocupação da região em questão teve início em 1971, com implantação do Programa de Integração Nacional - PIN, do Governo Federal, que objetivava estabelecer uma grande colonização dirigida na Amazônia, trazendo trabalhadores sem terra de diversos pontos do Brasil, particularmente da Região Nordeste para povoar a Amazônia. Com tal medida esperava-se diminuir a pressão social nas áreas de origem dessas*

<sup>17</sup> Disponível em: <http://zeebr163.cpatu.embrapa.br/>

populações, garantindo também a ocupação brasileira na região. Surgiram assim, as agrovilas e agrópolis ao longo da rodovia BR-230 (Transamazônica), originando as atuais cidades de Brasil Novo, Medicilândia, Rurópolis, e Uruará.

O terceiro momento aparece com o crescimento de vilas e povoados inseridos ao longo do rio Tapajós e dos eixos das rodovias BR-163 e BR-230, em virtude do desenvolvimento das atividades extrativas do ouro (na bacia do Tapajós), agropecuária (na rodovia BR-163) e extração madeireira (na rodovia BR-230). Dessa forma, são criados os municípios de Jacareacanga (1991), Novo Progresso (1991), Trairão (1991), Vitória do Xingu (1991), Placas (1993), Anapu (1995) e Belterra (1995).

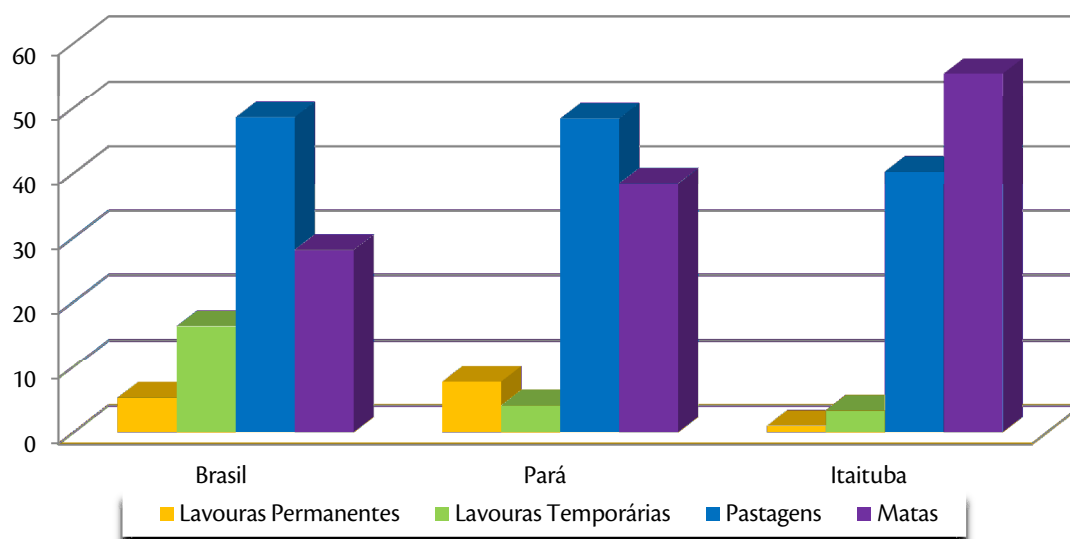
Comparando-se os dados dos Censos Agropecuários do IBGE de 1996 e 2006, percebe-se que houve alterações significativas na utilização das terras no município de Itaituba, mas também no estado do Pará e no Brasil.

Revela-se assim, que:

- a) No Brasil houve uma redução da área com uso de pastagens, enquanto inversamente, cresceu o uso com matas e florestas e dobrou a área com lavoura permanente;
- b) No estado do Pará a área utilizada com lavoura permanente triplicou em dez anos, quando a área de lavoura temporária foi reduzida em mais de 50%; a pastagem cresceu em mais de 15%, percentual aproximado de redução das matas e florestas;
- c) Em Itaituba a área utilizada com lavoura permanente reduziu-se em cerca de 2/3; a de lavouras temporária praticamente dobrou, mas foi reduzida para menos da metade da área ocupada em 1996; enquanto a área com pastagem cresceu pouco mais de 1,0%; as áreas com matas e florestas foram reduzidas em 14%.

Observa-se pela figura seguinte que:

- a) Em 2006, no Brasil (48,56%) e no estado do Pará (48,36%) há predominância do uso de Pastagens, seguidas pelas Matas e Florestas (28,15% e 38,45%, respectivamente);
- b) Enquanto no Brasil as lavouras temporárias predominam em relação às permanentes, no estado do Pará a área utilizada com lavoura permanente é maior do que área de lavoura temporária;
- c) Em Itaituba, a área utilizada com matas é predominante, com 55,39% do total, seguida pelas Pastagens (40,26%), Lavouras Temporárias (3,33%) e, por último, as Lavouras Permanentes (1,00%), como pode ser observado pelo Gráfico seguinte.



**Gráfico 125. Áreas de Estabelecimentos Agropecuários, segundo a Utilização das Terras. Fonte: Censo Agropecuário 2006.**

A condição do produtor predominante nos estabelecimentos agropecuários, segundo os dados do censo de 2006, é a de proprietário, que ocorre em 93,0% da área total dos estabelecimentos brasileiros, 90,13% dos paraenses, e, 90,94% dos itaitubenses, como explicitado na tabela seguinte.

**Tabela 163. Número de estabelecimentos e Área dos estabelecimentos agropecuários, por condição do produtor em relação às terras. Ano 2006.**

Unidade Territorial	Condição do produtor	Estabelecimentos agropecuários			
		Número		Área	
		(Unidades)	(%)	(Hectares)	(%)
Brasil	Total	5.175.489	100,00	329.941.393	100,00
	Proprietário	3.946.276	76,25	306.847.605	93,00
	Assentado sem titulação definitiva	189.191	3,66	5.750.283	1,74
	Arrendatário	230.110	4,45	9.005.203	2,73
	Parceiro	142.531	2,75	1.985.085	0,60
	Ocupante	412.357	7,97	6.353.218	1,93
	Produtor sem área	255.024	4,93	-	-
	Pará	Total	222.028	100,00	22.466.026
Proprietário	173.358	78,08	20.249.082	90,13	
Assentado sem titulação definitiva	11.916	5,37	787.292	3,50	
Arrendatário	2.565	1,16	180.147	0,80	
Parceiro	3.660	1,65	83.944	0,37	
Ocupante	14.437	6,50	1.165.561	5,19	
Produtor sem área	16.092	7,25	-	-	
Itaituba	Total	2.117	100	283.991	100
	Proprietário	1.800	85,03	258.250	90,94
	Assentado sem titulação definitiva	214	10,11	15.332	5,4
	Arrendatário	8	0,38	273	0,1

Unidade Territorial	Condição do produtor	Estabelecimentos agropecuários			
		Número		Área	
		(Unidades)	(%)	(Hectares)	(%)
	Parceiro	4	0,19	516	0,18
	Ocupante	48	2,27	9.620	3,39
	Produtor sem área	43	2,03	-	-

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário/2006

Nota-se ainda que, no município, o percentual de estabelecimentos agropecuários com a condição de Assentado sem titulação definitiva (10,11%) é superior à média nacional (3,66%) e estadual (5,37%).

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), considera o conceito de módulo rural derivado da noção de propriedade familiar e, em sendo assim, trata-se de uma unidade de medida, expressa em hectares, que busca exprimir a interdependência entre a dimensão, a situação geográfica dos imóveis rurais e a forma e condições do seu aproveitamento econômico. É utilizado para definir os limites da dimensão dos imóveis rurais no caso de aquisição por pessoa física estrangeira residente no País; para o cálculo do número de módulos do imóvel para efeito do enquadramento sindical; e também para definir os beneficiários do Fundo de Terras e da Reforma Agrária (Banco da Terra), de acordo com o inciso II, do parágrafo único do art. 1º, da Lei Complementar n.º 93, de 4 de fevereiro de 1998.

O módulo rural é calculado para cada imóvel rural em separado, e sua área reflete o tipo de exploração predominante no imóvel rural, segundo sua região de localização. O módulo fiscal, por sua vez, é estabelecido para cada município, e procura refletir a área mediana dos Módulos Rurais dos imóveis rurais do município e serve de parâmetro para classificação do imóvel rural quanto ao tamanho, na forma da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.

Segundo o Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64) e a Lei nº 8.629/93 os imóveis rurais são classificados como:

- Minifúndio: é o imóvel de extensão inferior a um módulo fiscal;
- Pequena propriedade: o imóvel rural de área compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais
- Média propriedade: o imóvel de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais;
- Grande propriedade: o imóvel de área superior a 15 módulos fiscais;
- Latifúndio por dimensão: é o imóvel que, explorado, racionalmente ou não, possui dimensão superior a 600 módulos fiscais da região em que se situa;
- Latifúndio por exploração: o imóvel que, tendo as dimensões equivalentes a de um até seiscentos módulos fiscais, "seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do meio, com fins especulativos, ou seja, deficiente ou inadequadamente explorado".

A Instrução Especial do INCRA nº20 – 28/05/1980 estabelece o módulo fiscal de cada município, previsto no Decreto nº 84.685 de 06/05/1980, sendo o de Itaituba, de 75 ha.



**Tabela 164. Classificação dos imóveis rurais quanto ao tamanho para Itaituba.**

Classificação dos imóveis rurais	Área
Minifúndio	Menos de 75 hectares
Pequena propriedade	De 75 a menos de 300 hectares
Média propriedade	De 300 a menos de 1.125 hectares
Grande propriedade	Mais de 1.125 hectares

Fonte: INCRA

As informações do Censo Agropecuário do IBGE, de 2006, revelam que a distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total em Itaituba, revela que prevalece amplamente o grupo de 50 ha a menos de 200 ha, chegando a 64,90% do total, mas que apropria somente 39,24% da área total; em segundo lugar, o grupo de mais de 0 a menos de 50 ha (22,29% do total) se apropria de 3,15% da área total. O grupo de estabelecimentos de 200 ha a menos de 1.000 ha está em terceiro lugar e se apropria de 23,41% da área total. Os estabelecimentos com mais de 1.000 ha, (2,13%) se apropriam de 34,21%, revelando elevado grau de concentração de terras no município.

**Tabela 165. Distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total. Ano 2006.**

Município	Grupos de área total*	Estabelecimentos Agropecuários			
		Número		Área	
		Absol.	%	Absol.	%
Itaituba	Total	2.117	100	283.991	100
	Mais de 0 a menos de 50 ha	472	22,29	8.921	3,15
	De 50 ha a menos de 200 ha	1.374	64,90	111.436	39,24
	De 200 ha a menos de 1.000 ha	171	8,08	66.490	23,41
	Mais de 1.000 ha	45	2,13	97.145	34,21

Nota (\*): exclusive produtor sem área.

Fonte: IBGE / Censo Agropecuário 2006.

Segundo informações da secretaria, atualmente no município não há conflitos no campo e não possui acampamento de sem - terras. Foi implantado recentemente o Projeto de Assentamento no distrito de Miritituba, para onde foram remanejadas famílias remanescentes (ou em área de risco) no episódio do desmoronamento de encosta no bairro Buritizal e na região das Docas naquele distrito.

O Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Itaituba, de 2010, revela que:

*Segundo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM, a estrutura fundiária na Amazônia foi moldada sob Políticas Públicas que incentivavam um desenvolvimento que fortaleceu a ocupação das áreas da União através da especulação das terras e exploração irracional dos recursos naturais.*

*Analizando o histórico de ocupação de Itaituba a política fundiária adotada para ocupação do espaço rural do Município equipara-se ao resto da Amazônia. Dados do Instituto Nacional de Colonização e reforma Agrária – INCRA fornecem um testemunho alarmante sobre a situação fundiária do município de Itaituba, situação esta que é fruto de um processo histórico de ocupação desordenada sem a presença do Estado que norteasse a ocupação das terras do município.*

*Dos 62.565 km<sup>2</sup> do território do município, apenas 1,09%, somando 68.664 há, foi destinado à reforma agrária com a criação de três assentamentos com 826 famílias assentadas (...)*

*Dos 6.256.500 ha do município em torno de 24% vem sendo destinados à agropecuária. Nos 1.510.706 ha do município, ocupados por produtores encontram-se 2.878 imóveis rurais destinados ao setor agropecuário (...)*

Segundo a mesma fonte, (INCRA, SNCR, SIPRA), o município de Itaituba vem apresentando uma demanda social de área a ser destinada à reforma agrária para assentar um total de 2.286 famílias que estão à espera de criação de novos assentamentos para que sejam assentadas.

Deve-se ressaltar que uma parte significativa de propriedades rurais que não dispõem de qualquer documento de intenção de posse não está incluída nesses dados oficiais. Estima-se que existem aproximadamente 12 A 15 mil imóveis rurais no município, principalmente as áreas ocupadas por agricultores familiares que ainda não deram entrada junto ao INCRA para expedir o protocolo de intenção de posse ou qualquer documentação.

### 4.3.15. Atividades Produtivas

#### **Ciclos Econômicos do Município de Itaituba**

Com aproximadamente 150 anos, Itaituba passou por vários ciclos econômicos que marcaram a economia local. Primeiramente, até meados da década de 60 a economia local baseava-se no extrativismo vegetal não madeireiro, onde a Borracha e Castanha-Do-Pará eram os principais produtos.

A partir da década de 70, começa a grande corrida do ouro. Este ciclo econômico teve seu auge na década de 80 e, segundo dados da Associação dos Mineradores do Tapajós – AMOT, o município de Itaituba chegava a produzir dez toneladas de ouro por mês.

Com o esgotamento das minas aluviais e políticas governamentais do Plano Collor, em meados da década de 90 a exploração aurífera começa num declínio significativo e impactando drasticamente a economia local. Estima-se que 80% dos garimpos foram fechados nesse período e os garimpos manuais começam a dar espaço às grandes mineradoras com novas tecnologias e com capacidade maior de alcançar a mineral em subsolos mais profundos.

Ainda na década de 90, o setor madeireiro desaponta como uma atividade produtiva de grande importância para economia local estimulada pela decadência do setor em outras regiões como a de Mato Grosso, da qual a maior parte das indústrias madeireiras instaladas no município neste período é originária. Segundo dados do setor de Controle – GEREX – IBAMA – Santarém Pará, o município de Itaituba chegou a ter 74 empresas madeireiras em funcionamento, ficando atrás somente de Novo Progresso e Tailândia no estado do Pará.

Com a diminuição gradativa da matéria – prima e uma pressão crescente por parte dos órgãos fiscalizadores o setor madeireiro entra em colapso na no início da primeira década do século 21. Outra vez o município de Itaituba e região agonizam com uma economia enfraquecida e sem base de sustentação.

Com os principais recursos naturais (ouro e Madeira), em decadência os quais sustentaram a economia local, ultimamente, o município vem passando por um período de transição para uma economia baseada na agropecuária.

Dentre a pecuária e a agricultura, a primeira vem se destacando colocando o município como destaque dispendo de tecnologias avançadas no processo de ampliação e qualificação do rebanho no estado do Pará.

Portanto, outras iniciativas dentro do setor agropecuário como: pecuária leiteira e agricultura o município ainda se apresenta com baixos índices tecnológicos ficando atrás dos demais municípios da região.

Outros fatores como: falta de regularização fundiária; reforma agrária, investimento planejado e infraestrutura básica estrangulam o setor ao crescimento.

Fonte: Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Itaituba

### 4.3.16. Estrutura produtiva

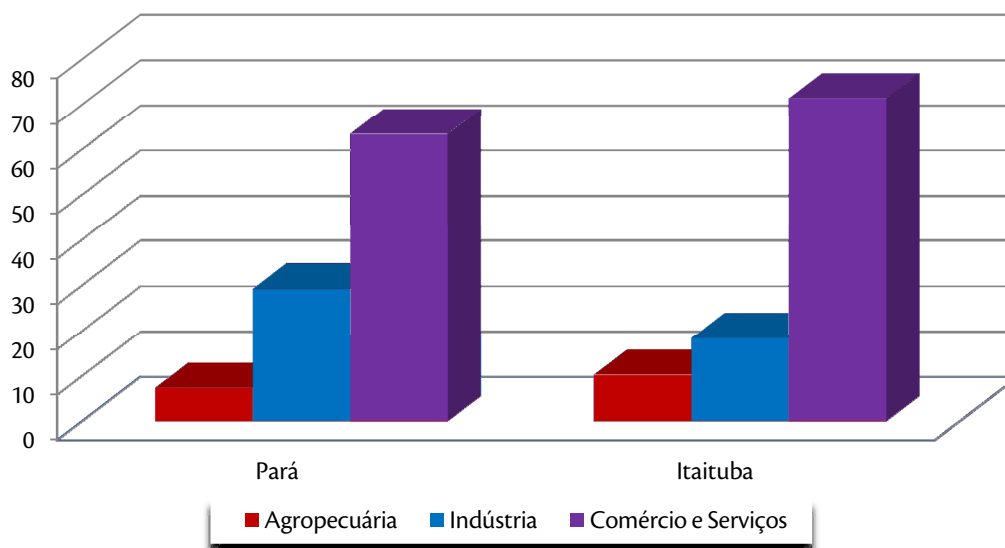
O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador macroeconômico que possibilita a caracterização da estrutura produtiva do município. No ano de 2009, o estado do Pará obteve um PIB avaliado em R\$ 58.401.830 bilhões, contribuindo com 35,78% na formação do PIB da região norte e 1,80% do nacional, constituindo-se na 13ª maior economia no *ranking* brasileiro. No mesmo ano, o PIB do município de Itaituba foi de R\$ 604.472 milhões, o que corresponde a 1,03% do total estadual.

**Tabela 166. Participação dos grandes setores no valor adicionado total, PIB e PIB Per Capita em 2009.**

Unidade territorial	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)	Impostos (R\$ milhões)	PIB (R\$ milhões)	PIB Per Capita (R\$)
Brasil	5,62	26,82	67,54	445.025.053	3.239.404.053	16.918
Pará	7,36	29,18	63,45	5.935.721	58.401.830	7.859
Itaituba	10,23	18,37	71,39	51.340	604.472	4.728

Fonte: IBGE

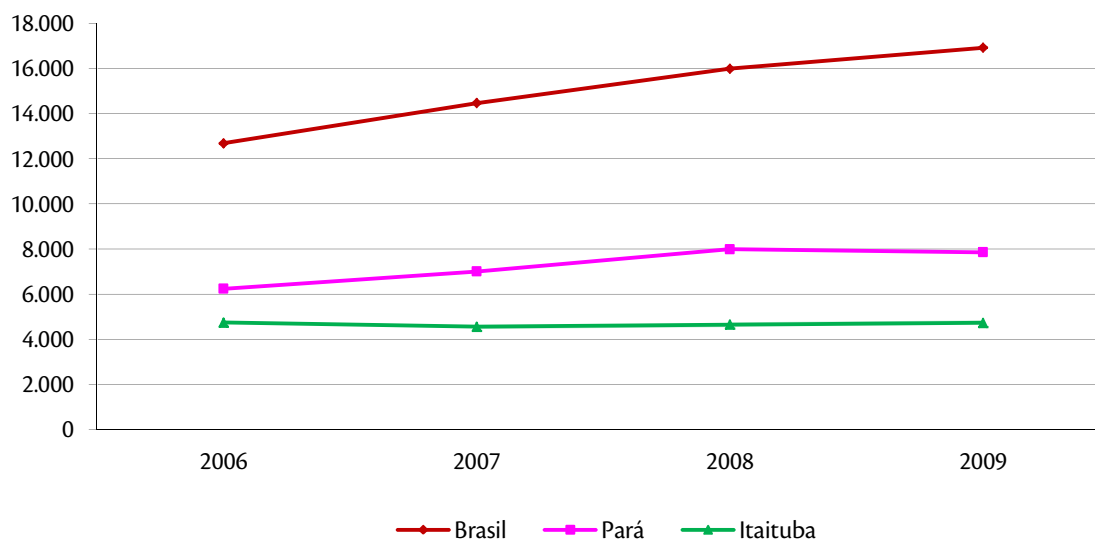
Observa-se ainda que a distribuição da participação dos setores de atividade na composição do PIB de Itaituba é semelhante à do estado do Pará, prevalecendo o setor terciário (comércio e serviços), com 71,39%, seguido pela indústria com 18,37% e, por último a agropecuária com 10,23%.



**Gráfico 126. Composição (%) do PIB por Setor de Atividade. Ano 2009. Fonte: IBGE.**

Importante para o exame da economia de Itaituba é o PIB *per capita*, obtido pela razão entre toda a riqueza produzida no ano pela população residente. Constitui-se em importante referência como medida síntese de padrão de vida e de desenvolvimento econômico de países, estados e municípios.

Observa-se pela figura seguinte que, em 2009, o PIB *per capita* de Itaituba (R\$ 4.728,0) é quase a metade do estado do Pará (R\$ 7.859,0) e significativamente menor, em mais de três vezes, a média brasileira (R\$ 16.918,0). Enquanto que a tendência nacional e, em menor escala, a estadual, é de crescimento paulatino do PIB *per capita*, em Itaituba, desde 2006 o índice praticamente se mantém o mesmo, revelando falta de maior dinamismo econômico do município, como pode ser notado pelo Gráfico seguinte.



**Gráfico 127. Evolução do PIB *per capita* (R\$ Mil) Fonte: IDESP.**

#### 4.3.16.1 Setor Primário

O Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Itaituba (PMDRS), elaborado pela Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento, apresenta um diagnóstico da produção agropecuária municipal, de onde se destaca as seguintes considerações:

##### ***Estrutura Produtiva agropecuária do Município de Itaituba.***

*Itaituba, município que teve sua economia condicionada pela exploração do ouro até meados da década de 90 o setor da produção agropecuária ficou em segundo plano e pouco evoluiu neste período. Com isto, a base produtiva do município assentou-se fortemente na produção primária sem iniciativas de verticalização dos produtos.*

##### *a) Pecuária de corte (extensiva)*

*Diferentemente da agricultura, a pecuária bovina vem dando passos importantes na economia municipal devido aos altos investimentos do setor privado no sentido de melhoramento genético do rebanho.*

*Entre o ano de 1994 e 2005, o rebanho bovino do município de Itaituba cresceu em torno de 52%, passando de um total de 125 mil cabeças para 185 mil. Esses dados da ADEPARA revelam um grande avanço no setor da pecuária bovina em relação ao número de cabeças, assim como, avanços na qualidade genética do rebanho bovino de corte.*

*Fatores como, baixo custo na aquisição de terras, necessidade de baixos investimentos na implantação de áreas destinadas à pecuária extensiva, subsídios naturais e financeiros e demanda de mercado foram os principais propulsores da pecuária de corte do município.*

O crescimento da pecuária extensiva vem preocupando as autoridades devido seus altos impactos ambientais e ecológicos principalmente os associados ao desmatamento que vem atraindo a atenção internacional e podem ser usados para criar barreiras à exportação de carnes da região, especialmente para os países mais desenvolvidos

*b) Pecuária Leiteira*

O arranjo produtivo do leite (bacia Leiteira) apresentou-se em segundo plano aos pecuaristas do município. Apesar de se apresentar mais lucrativa que o arranjo produtivo da carne poucos investimentos até então vem se dando na sua estruturação. Iniciativas de verticalização da produção ainda resumem-se a uma pequena unidade de processamento com capacidade em torno de 250 litros dia. Gradativamente, percebe-se que as unidades financiadoras vêm fomentando a produção de leite com aplicação direta na área de matéria prima, porém há uma grande deficiência na aplicação de investimentos voltados à área de organização, processamento e comercialização dos derivados.

No início de 2009 um grupo de instituições (SAGRI, SEMAGRA, ADEPARA, Empresários, SEBRAE, SEDECT, BASA) começou um debate no sentido de levantar o potencial produtivo e as demandas de investimentos necessários para fortalecer o arranjo produtivo leiteiro do município. Como resultado desses estudos potencializou o município como uma capacidade produtiva diária de 8 a 10 mil litros podendo chegar aos 15 mil litros diários.

*c) Pequenos Animais*

Iniciativas de criação de pequenos animais no município de Itaituba não dispõem de características comerciais. Basicamente, a maior parte dos rebanhos ovino, caprino, suíno e aves apresentam características de baixo nível de produção.

Os sistemas de criação de ovinos e caprinos restringem-se a pequenos rebanhos que na maior parte com baixos níveis tecnológicos e com baixa produtividade.

Em relação a aves e suínos algumas iniciativas de criação começam a apontar no horizonte econômico da produção familiar, portanto, os altos custos da alimentação básica (milho e soja) ainda vêm tornando a atividade inviável.

O Censo Agropecuário do IBGE de 2006 revela que Itaituba reunia, em 2006, 2.117 estabelecimentos agropecuários (0,95% do total estadual), ocupando uma área de 283.991 ha.

A atividade agrícola com lavoura temporária desenvolveu-se numa área total de 9.065 hectares em 2010, 1,24% do total do estado do Pará. Os principais produtos são o arroz (em casca), que ocupa 50,03% da área total, seguido pela mandioca e o milho em grão, com 17,66% de participação. Entre 2008 e 2010 a área plantada com lavoura temporária teve um decréscimo considerável, passando de 21.938 hectares em 2008 para 16.990 hectares em 2010.

**Tabela 167. Quantidade de Área Plantada.**

Município	Lavoura temporária	Hectares			%		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
	<b>Total</b>	<b>21.938</b>	<b>19.203</b>	<b>16.990</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	Abacaxi	13	18	30	0,06	0,09	0,18
	Amendoim (em casca)	-	10	-	-	0,05	-
	Arroz (em casca)	8.100	10.500	8.500	36,92	54,68	50,03
Itaituba	Batata-doce	-	15	15	-	0,08	0,09
	Cana-de-açúcar	30	30	65	0,14	0,16	0,38
	Feijão (em grão)	2.030	2.100	2.100	9,25	10,94	12,36
	Mandioca	9.000	3.000	3.000	41,02	15,62	17,66
	Melancia	100	250	250	0,46	1,3	1,47

Município	Lavoura temporária	Hectares			%		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
	Milho (em grão)	2.650	3.250	3.000	12,08	16,92	17,66
	Tomate	15	30	30	0,07	0,16	0,18

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2010.

A atividade com lavoura permanente ocupou, em 2010, 1.403 hectares, ou 0,13% da área total do estado do Pará. Observa-se pela tabela seguinte que a produção de banana (cacho) 71,28% é a predominante, seguida pelo cacau (em amêndoa) 10,69% e pelo café (4,99%).

**Tabela 168. Área plantada com lavoura permanente. Ano 2010.**

Lavoura Permanente	Área (ha)	%
Total	1.403	100
Abacate	7	0,5
Banana (cacho)	1.000	71,28
Cacau (em amêndoa)	150	10,69
Café (em grão)	70	4,99
Coco-da-baía	50	3,56
Laranja	30	2,14
Limão	15	1,07
Mamão	10	0,71
Maracujá	58	4,13
Pimenta-do-reino	5	0,36
Tangerina	5	0,36
Urucum (semente)	3	0,21

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

A produção extrativa vegetal no período de 2008 a 2010 no estado do Pará teve um pequeno aumento na produção de carvão vegetal, enquanto que na de lenha houve um decréscimo e, na de madeira em tora, houve uma significativa queda nos anos de 2009 e 2010. Em Itaituba, a produção de carvão vegetal teve um decréscimo, de 2008 a 2010, assim como a produção de madeira e lenha, conforme mostra a tabela seguinte.

**Tabela 169. Quantidade Produzida na Extração Vegetal por Tipo de Produto Extrativo**

Unidade Territorial	Tipo de produto extrativo	Ano		
		2008	2009	2010
Pará	Carvão vegetal (Ton.)	99.513	99.065	100.728
	Lenha (M <sup>3</sup> )	3.627.297	3.551.983	3.488.608
	Madeira em tora (M <sup>3</sup> )	7.618.912	5.975.969	5.763.823
Itaituba	Carvão vegetal (Ton.)	16	14	13
	Lenha (M <sup>3</sup> )	33.800	32.700	30.000
	Madeira em tora (M <sup>3</sup> )	26.400	27.000	25.000

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal.

A atividade pecuária é pouco representativa no conjunto das atividades econômicas do município. O rebanho de ovino, como se pode verificar pela tabela seguinte, tem a maior participação em relação ao Estado (4,27%), seguido pelo Caprino, com 3,41% e asinino (2,16%).

**Tabela 170. Efetivo de rebanho por tipo no município de Itaituba e porcentagem em relação ao Estado do Pará (PA), 2010.**

Tipo de rebanho	Nº	% em relação ao estado do Pará
Bovino	309.894	1,75
Equino	4.049	1,39
Bubalino	1.197	0,26
Asinino	398	2,16



Tipo de rebanho	Nº	% em relação ao estado do Pará
Muar	1.307	1,33
Suíno	5.640	0,76
Caprino	2.581	3,41
Ovino	8.691	4,27
Galos, frangas, frangos e pintos	37.600	0,38
Galinhas	26.670	0,93

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal.

Quanto a outros produtos de origem animal, Itaituba produz tão somente 1,64% da produção estadual de leite e, 0,27% da produção estadual de ovos.

**Tabela 171. Produção de origem animal por tipo de produto.**

Unidade Territorial	Tipo de produto	Ano / produção		
		2008	2009	2010
Pará	Leite (Mil litros)	599.538	596.759	563.777
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	22.992	24.591	24.404
Itaituba	Leite (Mil litros)	10.112	11.713	9.296
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	69	72	67

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal 2010

Segundo informações obtidas na Secretaria Municipal de Agricultura a área total do município de Itaituba abrange cerca de 6.256.500 hectares, dos quais próximos de 1.518.706 hectares (24,0% da área total) destinam-se ao uso agropecuário, 70,0% dos quais são destinados à pecuária e 30% à agricultura. Os 76,0% restantes da área total são subdivididos entre a APA (28,0%), Flonas (8,0%), Parna (29,0%) e áreas indígenas e sem destinação de uso (4,0%).

Assim, na área agricultável do município de Itaituba, o principal produto agrícola é a mandioca (produção de farinha) e a pecuária de corte.

A Embrapa Amazônia Oriental, o SEBRAE e a Secretaria de Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia do Pará (SEDECT) identificaram o potencial do município de Itaituba para atividade produtiva de leite, assim como em outros municípios da região, merecendo destaque as afirmações dos órgãos consultores de que a cadeia do leite na região tem um importante papel social, pois atinge pequenas propriedades, em média de 100 hectares, que têm na atividade leiteira a principal fonte de renda familiar. Por esses motivos estão sendo implementados programas para incentivar essa produção.

Os principais produtos temporários conforme dados do IBGE são principalmente a mandioca, o milho, o arroz e o feijão e depois, por ordem de importância, melancia, tomate e batata-doce, abacaxi e amendoim. Os produtos permanentes de maior importância é a banana, logo após segue-se a plantação de cacau, café, coco da baía e maracujá, laranja, limão, pimenta do reino, tangerina e urucum.

Quanto a atividade extrativa cabe registrar que o município de Itaituba já foi o maior produtor mundial de ouro e conforme a Secretaria Municipal de Meio Ambiente a produção de ouro da bacia aurífera do Tapajós ainda está em alta, vez que as reservas ainda são volumosas e que a produção entre os meses de janeiro e setembro de 2011 ficou entre 7,5 e 8,5 toneladas.

O setor de extração mineral continua sendo uma importante atividade que contribui sobremaneira com a economia de toda a região é fonte de emprego e, portanto, de geração de renda, apesar das regiões garimpeiras ficarem longe da sede e dos distritos do município.

A atividade pesqueira artesanal taituba também tem importância na economia local, conforme informações da Colônia de Pescadores Z-56. A atividade é realizada principalmente em lagos dentro da mata e indagado sobre a atividade no rio Tapajós, informou que é pouco realizada e que quando feita é mais na direção do lado esquerdo, vez que desse lado o rio é mais baixo.

Não há uma estimativa da produção de pescado, até porque falta um local específico no município para a comercialização, o que dificulta a quantificação da produção.

Em Itaituba são 816 pescadores profissionais e, no distrito de Miritituba, onde a atividade econômica preponderante é a pesca, são 80. A colônia de pescadores Z-56 organiza a atividade no município e dentre outras garantias intermedia o pagamento do seguro desemprego por 04 meses na época em que é proibida a pesca em razão da desova.

Os principais obstáculos para o desenvolvimento da atividade agropecuária no município, segundo o PMDRS, são:

**a) Problemas organizacionais**

*O processo histórico da economia do município explica um dos principais problemas encontrados pelos Gestores municipais no sentido de organizar e implantar as políticas públicas direcionados ao setor Rural do Município. O rastro individualista deixado pelo ciclo econômico do ouro ainda é bastante vivo na maior parte dos projetos coletivos implementados nas comunidades rurais do município. Grande parte dos projetos que visam fortalecer a organização dos agricultores tem efeito elástico e acaba não tendo efeitos positivos devido o individualismo ainda estar presentes nos planos da maior parte dos agricultores.*

*Portanto, os principais problemas estão relacionados a pouca disponibilidade dos agricultores de desenvolver projetos agropecuários planejados de forma democrática e participativa. Algumas iniciativas de projetos de industrialização da mandioca implementadas em administrações passadas não prosseguiram como planejado e hoje as disputas entre as lideranças das comunidades beneficiadas dificultam a gestão do objeto.*

**b) Problemas estruturais**

*Os fatores estruturais, ainda, que em menor importância à visão técnica e produtiva, são os mais cobrados pelos agricultores. Questão de serviços públicos básicos como; saúde, educação, estradas, energia e água são as principais reivindicações dos comunitários.*

*Portanto, relacionado ao escoamento de produção, como ponto de estrangulamento da produção e produtividade do município não procede como principal problema apontado pela categoria. Notadamente, diversas comunidades no entorno da sede do município e margens do Rio Tapajós, comunidades estas que dispõem de vias de escoamento o ano todo, não apresentam uma produção e produtividade significativa significativa.*

*Porem, não podemos generalizar no sentido da mensagem trazida pelo parágrafo anterior, haja vista, que o município dispõe de uma quantidade de vicinais muito acima de sua capacidade de manutenção e que uma pequena parte de comunidades rurais,*

principalmente no período chuvoso perdem a capacidade de produção devido as condições inadequadas de vias de acesso.

No sentido de minimizar problemas de escoamento a PMI/SEMINFRA tem um planejamento anual de recuperação e manutenção de 400 km de estradas vicinais, reforma de 200 m de pontes e construção de 300 m de pontes, somando um total de R\$ 2.300.000,00 por ano de investimentos próprios para garantir acessibilidade às comunidades rurais.

**c) Pouca disponibilidade de ATER (assistência técnica rural) para o município.**

Atualmente, o município de Itaituba dispõe de poucas opções no sentido de garantir ATER para seus agricultores. Somente a CEPLAC e EMATER vem desempenhando papel de prestadores de ATER para um município com aproximadamente 16 mil empreendimentos rurais de acordo com INCRA, sem contar com as propriedades que não dispõe de cadastro junto ao órgão competente.

Juntas, essas duas Prestadoras dispõem de uma capacidade estrutural reduzida para atender a demanda de ações voltadas à prestação de ATER em seus vários sentidos.

Gradativamente, e em passos estreitos a EMATER vem se estruturando na atual conjuntura política, porém ainda não avançou o suficiente para atender na totalidade a demanda de ATER.

No sentido de aumentar a capacidade de ATER no município, o CMDRS está apontando uma solução para o problema, incentivando empresas prestadoras de ATER a se instalarem no município, assim como a PMI/SEMAGRA a se credenciar junto aos Bancos da Amazônia e Brasil para atuar como prestadora de ATER aos agricultores familiares.

**d) Legalização Fundiária**

Outro fator de grande relevância no processo de desencadeamento de um projeto de desenvolvimento do município de Itaituba, refere-se a dificuldade que os agricultores têm legalizar suas propriedades.

Fatores legais são entraves que estão acima da capacidade do município, mas de certa forma uma parcela da fragilidade do sistema estende-se a este fator. Muitos agricultores não conseguem implementar seus projetos devido a falta de documentos de suas terras exigidos pelas agencias financiadoras.

Para superar os gargalos, o PMDSR apresenta as seguintes diretrizes estratégicas:

- Adoção de medidas de fortalecimento da capacidade de ação de nossos agricultores através da capacitação, sensibilização e mobilização.
- Implementação de medidas que garantam a inclusão de mais famílias rurais nos programas governamentais que promovem a estruturação de seus meios de produção.
- Fortalecer e instrumentalizar as organizações de agricultores existentes e incentivar para adoção de outras modalidades como cooperativas de produção e de comercialização.
- Fortalecimento de uma base econômica sustentável baseada em alternativas de produção que valorizam os recursos naturais.
- Valorizar as culturas regionais de acordo com as especificidades de cada microrregiões do município.

- Fomentar os arranjos produtivos locais que demonstrarem melhores rendimentos econômicos envolvendo etapas de produção, transporte, industrialização e comercialização dos produtos agropecuários do município.



**Figura 265. EMATER em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 266. Superintendência Regional do Pará em Miritituba. Maio/2012.**



**Figura 267. CEPLAC (Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Açucareira). Maio/2012.**



**Figura 268. DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Itaituba. Maio/2012.**

#### 4.3.16.2 Setor Secundário

O setor secundário, de indústria, tem a segunda maior participação na formação da riqueza local, superando a agricultura. Segundo dados do Cadastro Nacional de Empresas, em 2009, constantes da tabela seguinte, no município de Itaituba o número de indústrias alcançou um total de 106 unidades, sendo 17 extrativas e 89 de transformação.

Dentre as 17 extrativas, as 03 de minerais metálicos ocupavam a maioria do pessoal assalariado, cuja remuneração média alcançou 4,7 salários mínimos mensais. As 89 unidades industriais de transformação ocupavam 1.074 pessoas assalariadas, com remuneração média de 2,3 salários mínimos.



**Tabela 172. Indústrias locais, pessoal ocupado total e assalariado, salários e outras remunerações e salário médio mensal. Ano 2009**

Itaituba	Número de unidades locais	Pessoal ocupado		Salários e outras remunerações (1000 R\$)	Salário médio mensal (salários mínimos)
		Total	Assalariado		
Pesca e aquicultura	2	x	x	x	x
Indústrias extrativas	17	264	243	3.233	2,4
Extração de minerais metálicos	10	92	80	2.337	4,7
Extração de minerais não- metálicos	7	172	163	896	1,1
Indústrias de transformação	89	1.074	952	13.245	2,3
Fabricação de produtos alimentícios	17	111	94	726	1,4
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	4	10	6	45	1,3
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	1	x	X	X	x
Fabricação de produtos de madeira	39	363	295	2.897	1,5
Impressão e reprodução de gravações	2	x	x	x	x
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1	x	x	x	x
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	5	535	531	9.294	3,0
Metalurgia	3	4	0	0	0
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	3	8	5	40	1,2
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	3	12	8	53	1,5
Fabricação de móveis	4	5	0	0	0,0
Fabricação de produtos diversos	1	x	x	x	x
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	6	18	9	133	2,2

Nota: Os dados com menos de 3 (três) informantes estão identificados com o caractere X.

Fonte: IBGE - Cadastro Nacional de Empresas



**Figura 269. Extração de areia no rio Tapajós. Maio/2012.**



**Figura 270. Extração de areia no rio Tapajós. Maio/2012.**

### 4.3.16.3 Setor Terciário

O setor terciário, composto pelas atividades de comércio e serviços, é o primeiro que mais contribui na participação percentual na formação da riqueza do município. Segundo levantamento do Cadastro Central de Empresas, realizado pelo IBGE, em 2009, as atividades do setor terciário eram desenvolvidas por 1.472 empresas e outras organizações. As atividades de comércio reparação de veículos automotores e motocicletas reuniam o maior número delas.

**Tabela 173. Empresas e outras organizações por seção da Classificação de Atividades (CNAE 2.0). Ano 2009.**

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Empresas e outras organizações	
	Nº	%
<b>Total de empresas e outras organizações</b>	1.633	100
Empresas e outras organizações de comércio e serviços	1472	90,14
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas.	910	55,7
Transporte, armazenagem e correio.	58	3,55
Alojamento e alimentação	32	1,95
Informação e comunicação	20	1,22
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados.	11	0,67
Atividades imobiliárias	06	0,36
Atividades profissionais, científicas e técnicas.	28	1,71
Atividades administrativas e serviços complementares	40	2,44
Administração pública, defesa e seguridade social.	03	0,18
Educação	44	2,69
Saúde humana e serviços sociais	24	1,46
Artes, cultura, esporte e recreação.	14	0,85
Outras atividades de serviços	282	17,26

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

Itaituba reúne várias agências bancárias, correios, casas lotéricas; possui um comércio dinâmico e de influência regional, além de uma vasta rede de estabelecimentos comerciais de pequeno e médio porte que atendem, em boas condições, a maioria das necessidades do mercado consumidor, e se constitui num polo centralizador do comércio na região. Dentre os estabelecimentos comerciais encontram-se mercearias, supermercado de pequeno e médio porte com os principais gêneros alimentícios, farmácias, drogarias, locadoras de vídeos, locadoras de veículos, serviço de táxi, moto táxi, restaurantes, postos de combustível, calçados e vestuários, lojas de caça e pesca, compras e venda de ouro, auto peças, lojas de departamento e artigos diversos. Dispõe, ainda, de inúmeras movelarias, diversos artesãos que trabalham com pinturas em relevo, esculturas em madeira, pirografia, artefatos de barro, palha e pintura em tecidos, entre outros.

Em Miritituba funcionam estabelecimentos de pequeno porte como algumas mercearias, 01 farmácia, salões de beleza, padaria, oficinas, bares e loja de confecções.





**Figura 271. Banco da Amazônia em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 272. Agência Bancária – Bradesco em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 273. Comercio na avenida principal de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 274. Parada de táxi em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 275. Programa SEBRAE para micro e pequenas empresas. Itaituba. Maio/2012.**

### 4.3.17. Finanças Públicas

As finanças públicas, constituídas por impostos, contribuições, transferências federais e estaduais, têm papel estratégico para o poder público municipal, vez que são o principal suporte para a implementação de políticas públicas voltadas para a solução de passivos socioambientais existentes, notadamente nas esferas da educação, saúde, segurança pública, saneamento básico, assistência social, moradia, transporte, lazer, dentre outros.

Na década de 2000 eleva-se o rigor e o controle da sociedade sobre as receitas e as despesas públicas em todas as esferas de governo. Neste sentido,

*A Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000, intitulada Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal, mediante ações em que se previnam riscos e corrijam desvios capazes de afetar o equilíbrio das contas públicas, destacando-se o planejamento, o controle, a transparência e a responsabilização como premissas básicas.<sup>18</sup>*

Das transferências constitucionais para os municípios brasileiros, duas possuem papel estratégico em suas finanças pela sua grande participação percentual no todo, tornando-se as principais fontes de renda dos municípios: o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) e o Fundo de Participação dos Municípios (FPM).

Segundo dados da Secretaria da Fazenda do estado do Pará, entre os anos 2008 e 2009, a arrecadação de ICMS em Itaituba cresceu 25,03%, quando passou de R\$40.442.101,26 para R\$50.567.633,07. De 2009 para 2010, houve uma expressiva queda de 78,04% na arrecadação, quando alcançou R\$11.100.170,00.

**Tabela 174. Transferências Constitucionais (R\$ 1.000,00). Ano 2010**

Município	ICMS	FPM	FUNDEF	IPVA	Total
Itaituba	11.100,17	18.219,22	41.113,44	2.192,56	72.625,38

Fonte: Serviço de Informação do Estado do Pará

As principais fontes de receita, de acordo com informações do Departamento de Contabilidade da prefeitura de Itaituba são as transferências federais (FPM – Fundo de Participação Municipal).

Os dados de 2011 expressam as finanças públicas do município de Itaituba nos seguintes termos: Receita de R\$ 10.840.134, 72 (dez milhões, oitocentos e quarenta mil, cento e trinta e quatro reais e setenta e dois centavos); Despesa de R\$ 10.804.526,17 (dez milhões, oitocentos e quatro mil, quinhentos e vinte e seis reais e dezessete centavos). Para compor a receita municipal arrecada-se uma média mensal de R\$ 1.311.862,91 a título de ICMS e R\$ 452.000,00 (quatrocentos e cinquenta e dois mil) a título de Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza, o ISSQN.

<sup>18</sup> [http://www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/lei\\_responsabilidade\\_fiscal.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/lei_responsabilidade_fiscal.asp)



**Figura 276. Departamento de Tributação de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 277. Ministério da Fazenda – Agência da Receita Federal de Itaituba. Maio/2012.**

#### **4.3.18. Lazer e Turismo**

Itaituba possui um amplo calendário de manifestações culturais relacionadas a festas e também as de tradições religiosas que são os seguintes eventos:

- Festividades de Nossa Senhora de Sant’Ana, padroeira do município, iniciam-se na primeira quinzena de julho e termina com a procissão do Círio, no dia 26 do mesmo mês. O *Círio Fluvial* é um dos maiores eventos religiosos do oeste paraense. O evento reúne centenas deromeiros que em embarcações ornamentadas fazem o tradicional passeio no rio Tapajós.
- O Festival Folclórico da ASGRUFOCITA reúne todos os Grupos Folclóricos e Culturais do Município num concurso de Danças e Quadrilhas, promovido pela Associação dos Grupos Folclóricos e Culturais de Itaituba na primeira quinzena do mês de Julho, o evento possui um público fiel de mais de 10mil pessoas com a apresentação de uma média de 12 agremiações a cada ano.
- Festival Folclórico do Aracu e Piau de Barreiras, realizado no mês de junho, no rio Tapajós com o fim de expressar a identidade de um povo nativo ao evocar suas referências culturais, trata-se da apresentação da disputa dos peixes Aracu e Piau numa apoteose que destaca os cardumes, bem como as lendas amazônicas.
- A Feira Agropecuária, a qual ocorre no Parque de Exposições Hélio Mota Gueiros, ocorre anualmente no mês de outubro.
- Além do Carnaval de rua, os festejos da Via Sacra, o “Itaverão” nos meses de julho e agosto e as comemorações do aniversário da cidade em 15 de Dezembro.

Dentre às principais atividades de lazer da população e os principais equipamentos de lazer urbanos e rural no município de Itaituba, destacam-se: o fim de tarde na Praça da Orla, os finais de semana nas praias do rio Tapajós, entre elas, a Praia do Sapo e a de Paraná - Miry, a pescaria nos rios do entorno, e as competições esportivas no Ginásio Poliesportivo (um dos maiores ginásios fechados no Norte do Brasil) onde se realiza uma das principais competições esportivas da cidade, a “Copa Ouro de Futsal”, promovida anualmente pela TV



Tapajoara e o Estádio Municipal Teófilo Olegário Furtado. A sede municipal conta com quadras poliesportivas abertas em diversas praças e escolas públicas, bem como outros logradouros particulares (por exemplo, na Associação Atlética Cearense, na Associação Atlética Banco do Brasil, e no Chapéu do Povo).

Itaituba não possui cinema ou teatro, mas está aberto ao público o Museu Histórico da Cidade localizado no centro e, ainda, possui 02 Pontos de Cultura: o “Ponto Cultura de Ouro” da Associação dos Grupos Folclóricos e Culturais de Itaituba, conveniado com o Ministério da Cultura no ano de 2007, e que desenvolve diversas atividades culturais e fomenta todos os eventos culturais do município e, o “Ponto Arteando a Periferia” da Associação dos Filhos de Itaituba - ASFITA, conveniado recentemente com a SECULT – Secretaria Estadual de Cultura, ambos no âmbito do Programa Cultura Viva.



**Figura 278. Ginásio de Cultura e Lazer em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 279. Biblioteca Pública de Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 280. Praça de lazer em Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 281. Campo de Esporte e lazer em Miritituba. Maio/2012.**



**Figura 282. Orla de Miritituba. Rio Tapajós.  
Maio/2012.**

Encontra-se em vigência em Itaituba a Lei Ordinária nº 1824/2006 que dispõe sobre a Política Municipal de Desenvolvimento do Turismo Sustentável (PMTS) e funcionamento das atividades e empreendimentos turísticos no município.

Itaituba possui razoável infraestrutura hoteleira para receber turistas e visitantes, contando com diversos hotéis categorizados de 1 a 4 estrelas. Apresenta também grande potencial ecoturístico, onde estão incluídos atrativos de exuberante beleza, como: cavernas, cachoeiras, águas minerais e mînerotermais, além de uma grande quantidade de praias e lagos piscoso, localizado principalmente próximo à sede municipal.

O município tem como patrimônio natural o Parque Nacional da Amazônia (PARNA), com 994 mil hectares, o que representa 11,5% da extensão do município de Itaituba, abriga além de animais em extinção como o tamanduá-bandeira e o tatu-canastra, inúmeras praias, corredeiras, diversos tipos de vegetação e é considerado um dos lugares mais interessantes para observação de aves.

O PARNA da Amazônia possui trilhas sinalizadas para as serras, cachoeiras e praias, como também um mirante na base Uruá, na margem esquerda do Rio Tapajós construído com recursos do Ministério do Meio Ambiente, através do Proecotur, permitindo uma vista parcial das belezas do parque e está localizado a 50 quilômetros de distância da cidade na rodovia Transamazônica, sentido Jacareacanga.

Dentre os atrativos registrados como patrimônio cultural e natural, destaca-se a centenária vila de São Luís Tapajós, uma comunidade ribeirinha que tem como atrativos as corredeiras e praias perenes, além de realizar o Festival do Tabaqui, evento este que é uma ferramenta de geração de renda para os nativos.

Itaituba, ainda possui como atrativo turístico a caverna Paraíso localizada a cerca de 90 km a partir da cidade de Itaituba, através da Rodovia Transamazônica (BR 230) até o km 72. A caverna é constituída de calcário, apresenta mais de 300 metros quadrados de salões e galerias com belos e variadas formações rochosas e pode encontrar rios subterrâneos. É importante ressaltar que o local é considerado como a primeira caverna em calcário catalogada na Amazônia.

O Lago do Jacaré está a cerca de 50 minutos por via fluvial da sede do município, subindo o Rio Tapajós, é propício à prática da pesca esportiva.

O Tabuleiro Monte Cristo onde se desenvolve o projeto CENAQUA, com o objetivo de proteger os Quelônios dos predadores e de sua possível extinção, é outro importante atrativo. O Projeto já vem atuando na área há mais de 14 anos pelo IBAMA, que visa preservar as espécies de quelônios como: tartarugas, tracajás, pitiú e uma variedade de aves como, Talhamar, Gaivota, Bacurau, etc. e também é considerado uma atração ecoturística da região.

O Hotel Fazenda Maloquinha, está localizado no km 15 da Rodovia Transamazônica, sentido Itaituba-Jacareacanga. Pertence às Obras Sociais da Igreja de Deus no Brasil, onde é mantido um seminário. Acolhe a todos os visitantes, os quais podem apreciar uma belíssima paisagem natural, contemplar prédios históricos, percorrer trilhas, praticar arvorismo, apreciar peixes regionais mantidos em criatórios (pirarucu), e tomar banho de rio, tudo no mais íntimo contato com a natureza.

Os turistas que visitam a cidade originam principalmente da região do entorno, de outros estados do país e de estrangeiros. Os segmentos turísticos mais desenvolvidos no município por ordem de importância são respectivamente: o ecoturismo, o turismo de praia de água doce e o turismo de pesca.



**Figura 283. Praia do Sapo. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 284. Praia do Sapo. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 285. Rio Tapajós. Itaituba. Maio/2012.**



**Figura 286. Rio Tapajós. Itaituba. Maio/2012.**



### 4.3.19. Patrimônios históricos, culturais e arqueológicos

O presente texto tem como objetivo apresentar o Relatório do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural da área afetada pela implantação da Estação de Transbordo de Carga Itaituba, Município de Itaituba – PA.

#### 4.3.19.1. Legislação Interveniante

A legislação que dá suporte especificamente ao trabalho no campo do Patrimônio Arqueológico está presente na seguinte legislação:

- Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;
- Lei nº 3.924, de 26/07/1961, que proíbe a destruição ou mutilação, para qualquer fim, da totalidade ou parte das jazidas arqueológicas, o que é considerado crime contra o patrimônio nacional;
- Constituição Federal de 1988 (artigo 225, parágrafo IV), que considera os sítios arqueológicos como patrimônio cultural brasileiro, garantindo sua guarda e proteção, de acordo com o que estabelece o artigo 216.

O trabalho considera, também, as diretrizes normativas e operacionais fornecidas pelos seguintes instrumentos:

- Resolução CONAMA no 001 23/01/1986, que instaura a obrigatoriedade dos Estudos de Impacto Ambiental e seus respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para o licenciamento de atividades que, por lei, sejam de competência federal;
- Resolução CONAMA no 237 de 19/12/1997, que, entre outras atribuições, estabelece 3 fases para o licenciamento ambiental dos empreendimentos (LP, LI e LO);
- Portaria SPHAN/MinC no 07, de 01/12/1988, que normatiza e legaliza as ações de intervenção junto ao patrimônio arqueológico nacional
- Portaria IPHAN/MinC no 230, de 17/12/2002, que define o escopo dos estudos arqueológicos a serem desenvolvidos nas diferentes fases de licenciamento ambiental.

Não é só diante destes fatores legais que se justifica este projeto, mas é preciso principalmente contemplar o potencial de sítios arqueológicos que esta região brasileira vem registrando ao longo dos anos. Tais sítios apresentam as mais diversificadas evidências arqueológicas fruto de sucessivas ocupações humanas, que se iniciaram com os grupos caçadores-coletores e chega até os dias atuais.

### 4.3.19.2. Contexto Histórico

#### O Pará

A história da formação do território paraense é, além de impressionante e intrigante, bastante antiga, contemporânea à chegada dos portugueses ao Brasil. Sob ordem del'Rei D. João III, após estudo realizado por Martim Afonso de Souza e Pero Lopes durante exploração das novas terras, foram demarcados, em 1532, quinze lotes distintos, compondo doze donatarias, as quais compreendiam da costa leste brasileira até a linha do Tratado de Tordesilhas em sentido leste-oeste. O rei português fez doação de cada uma a um donatário (como ficariam conhecidos os recebedores dessa divisão, aos quais eram conferidos carta de doação, poderes de governo em sua possessão e diversas regalias). O décimo segundo lote representa área que pertenceria ao Estado do Pará nos tempos atuais, sendo uma pequena parte da imensidão territorial paraense (SOUZA, 1988).

No ano de 1580, ocorreu a união da Península Ibérica, juntando os governos de Portugal e Espanha em um só. Com isso, deu-se imediatamente a ocupação da zona bloqueada pela linha de Tordesilhas (o território espanhol estabelecido pelo tratado), e, conseqüentemente, a efetiva entrada em terras paraenses, quase em sua totalidade sob posse espanhola, com exceção da pequena parte a leste da Ilha de Marajó, como pode ser visto no *Estudo sobre a Divisão Territorial no Brasil* (1988), de Augusto Faro de Souza. Essa primeira real incursão pelas terras do Pará foi o início dos atos de integração nacional na região norte, que já sofria diversos processos colonizatórios holandeses, ingleses e franceses, os quais ameaçavam a posse ibérica, estimulando o desbravamento e a incorporação do interior do Norte ibérico ao Brasil. A França Equinocial no Maranhão, entre 1612 e 1615, intensificou o combate a invasores. Com a vitória ibérica sobre os franceses nesse último ano, a coroa tentou solidificar a integração de seu território colonial, adentrando até a zona do Amapá, onde ainda havia exploração de madeira, pescado e produtos agrícolas por parte dos ingleses e dos holandeses (VARNHAGEN, 1981).

Sob o encargo de fundar uma nova capitania na misteriosa e abandonada região, o capitão Francisco Caldeira de Castelo Branco, em 1616, armou uma expedição que costeou o litoral entre São Luís e a foz do Tocantins, entrando por um braço do rio que é hoje o Guajará. Lá, Castelo Branco construiu um forte (chamado Presépio), enviou notícias ao Maranhão e comunicou o fato ao arcebispo de Lisboa e ao governo de Madri. A colônia foi fundada como Feliz Lusitânia, e sua capital, em 16 de Janeiro, Nossa Senhora de Belém (SMITH, 1990).

#### O Grão-Pará

O projeto da Metrópole para o Norte do país residia na conquista do vale amazônico, onde explorariam as "drogas do sertão" e escravizariam povos indígenas. A colonização regular do local só seria possível, porém, com a destruição dos engenhos holandeses no Cabo do Norte (que ocorreu em sua totalidade apenas em 1647). A coroa portuguesa enviou reforço militar, estímulo à emigração para pontos vitais e estratégicos e descentralização administrativa da região. Através de expedições militares, anexaram-se novas regiões, como os vales do Guamá, Acará e Mojú, o baixo Tocantins, a costa dos Caetés (costa do Salgado), a região da estrada do Maranhão (Bragantina), a Ilha Grande de Joannes (Ilha do Marajó), a península de Gurupá, o Cabo Norte (Amapá), o baixo Amazonas, o vale do Rio Negro e os vales do Xingu e Tapajós (NORONHA, 2006).

Criou-se, em 1621, o estado do Maranhão e do Grão-Pará, subordinado diretamente ao governo português, e não ao governo-geral do Brasil. Com isso, Portugal tinha duas colônias distintas na América do Sul: o Brasil, que incluía o Nordeste e toda a parte meridional do território lusitano, e o Grão-Pará e Maranhão, fazendo parte deste toda a Amazônia, o Pará, o Piauí e parte do Ceará. Por sua vez, o Grão-Pará foi dividido nas seguintes donatarias: Caeté (tendo como donatário Álvaro de Sousa), Cametá (Feliciano Coelho de Carvalho), Cabo do Norte (Bento Maciel Parente), Marajó (Antônio de Sousa Macedo), Xingu (Gaspar de Sousa Freitas) e a capitania real de Gurupá (LIMA, 2002). Baterias e casas-fortes foram construídas em pontos estratégicos, como Santarém, Óbidos, Macapá, Gurupá, Desterro e Araguari, ao mesmo momento em que as missões religiosas avançavam pelo sertão.

Quanto ao desbravamento do Amazonas paraense, este se intensificou em 1630 com a grande expedição de Pedro Teixeira, o qual retornou a Belém após atingir Quito, fixando o domínio português no extremo Oeste. A ação missionária em toda a região alimentou o comércio das drogas do sertão, que supriam bem as necessidades do porto de Lisboa. Não obstante os conflitos entre colonos e missionários na disputa por mão-de-obra indígena, a economia paraense destacou-se, nesse século 17, na exportação de cana-de-açúcar, cacau, algodão e café. Em 1667, por ordem régia, foram enviados degredados ao Pará para aumentar o número de colonos, muito devido à crise agravada pela expulsão do padre Antônio Vieira e outros sacerdotes da região. (SMITH, 1990) Quinze anos depois dessa determinação régia, foi criada a Companhia do Comércio do Estado do Maranhão, a qual facilitou a entrada de escravos negros, mas não conseguiu conter a crise estabelecida no local, muito devido ao monopólio da companhia, resultando no levante de Manuel Beckman (1684). A mão-de-obra de produção seria problema até meados do século 18, quando o estado do Maranhão transformou-se em estado do Grão-Pará e Maranhão (1751), com transferência da sede de São Luís para Belém, visando à definitiva colonização da Amazônia.

A organização da Companhia Geral do Comércio do Grão-Pará e Maranhão aumentou sensivelmente a produção agrícola do Pará, sob concessões de crédito e benefícios fiscais. Dentre os variados benefícios, estava a entrada de mão-de-obra escrava africana, que melhoraria essa antiga carência da região. Entretanto, os conflitos com povos indígenas ainda eram um grande entrave. Durante o governo de Francisco Xavier de Mendonça Furtado (irmão do Marquês de Pombal) no estado do Grão-Pará e Maranhão, foi abolida a escravidão de povos indígenas e reprimida a atuação jesuítica na localidade. A política pombalina trouxe diversos avanços para a região, como a constante chegada de cientistas e pesquisadores (datam dessa época diversos livros de viagem relatando incursões por localidades poucos ou nada exploradas), como ressalta Smith (1990). Durante o período pombalino, incentivou-se o “embelezamento” de Belém, uma “europeização” da cidade com a construção do Palácio dos Governadores (onde hoje funciona o Museu Histórico do Estado do Pará), a reconstrução das principais igrejas da cidade (Sé, Santo Alexandre, Carmo, Sant’Anna e São Joãozinho), dentre outros prédios.

Com a destituição do Marquês de Pombal do governo, o Grão-Pará entrou em profunda decadência até o final do século 19. Nesse período decadente ocorreu a revolta da Cabanagem, na qual se estima a morte de um terço da população do Pará, que ficou alguns poucos anos sob um Governo Popular. A retomada do governo por forças legais do Império trouxe sanções maiores à localidade. Estas seriam superadas após a descoberta dos processos de vulcanização da borracha, permitindo sua utilização em diversos segmentos industriais. Com isso, tem-se a “Era da Borracha”, convertendo Belém em centro do comércio mundial da borracha. A prosperidade era tanta que esse período ficou conhecida como “belle époque” amazônica (KIDDER, 1980). Na capital, tida como “petite Paris”, observava-se explosão no consumo, com boa variedade de “luxos” incomuns

em diversas partes do Império. Quão rapidamente a Província enriqueceu, caiu novamente em declínio, pois o capital produzido não era investido internamente para o desenvolvimento da sociedade. Sua recuperação viria apenas na década de 1960, com a inauguração da Belém-Brasília, que mudaria o sistema de escoamento e acesso ao norte do país, e com os demais projetos de integração nacional.

### **Exploração do Tapajós: a região de Santarém**

Como visto, a colonização portuguesa no vale do Amazonas foi apressada pelas variadas e sucessivas invasões estrangeiras buscando riquezas na região. A fundação do estado do Grão-Pará e Maranhão deu passo decisivo na expulsão dos estrangeiros pelos portugueses – várias expedições foram organizadas a fim de destruir os estabelecimentos criados por aqueles povos. Smith (1990) afirma que o capitão Pedro Teixeira comandou diversas incursões com esse intuito. Dez anos após a fundação de Nossa Senhora de Belém, conseguiu em uma de suas empresas (acompanhado pelo Frei Cristóvão de São José, vinte e seis soldados e vários índios) atingir pela primeira vez a foz do rio Tapajós, chegando à aldeia de Tupuliçus e estabelecendo contato amigável com os nativos da região em local que, hoje em dia, é tido como Baía de Alter do Chão, no Alto Tapajós.

Teixeira retornou a esse rio em 1639, acompanhado de missionários jesuítas que deram início à catequese dos índios Tapaiuçus na foz do Tapajós (COUDREAU, 1977). Nessa localidade fundou uma aldeia, de nome homônimo ao do rio, com fins missionários. Estaria no local, vinte anos mais tarde, o padre Antônio Vieira, o qual enviou, depois, o padre João Felipe Battendorf para prosseguir com a missão. O progresso dessa missão naquele local levou à construção de uma fortaleza numa colina próxima ao rio Tapajós (em sua embocadura com o Amazonas). Por conta própria, às suas expensas, Francisco da Mota Falcão iniciou a obra, concluída em 1697 por seu filho, Manoel da Mota e Siqueira. Essa fortaleza esteve diversas vezes em estado de ruínas, passando constantemente por reparações, como a sua reconstrução em 1762, até que, em 1898, mal se podiam ver seus alicerces, desaparecendo conseqüentemente.

Durante a expansão da catequese jesuíta, os padres dessa ordem instalaram na região as aldeias de São José dos Matapus (1722, atual Pinhal), Santo Inácio ou Tupinambaranas (1737, atual Boim) e Borani e Arapiuns (1738, atual Alter do Chão e Vila Franca, respectivamente), as quais desenvolveram bastante. Essa região do rio Tapajós, devido à constante navegação (muito por sua localização próxima ao rio Amazonas) e sob a direção dos jesuítas, prosperou rapidamente, funcionando como um entreposto, não somente do Tapajós, como de boa parte do Baixo Amazonas (KIDDER, 1980). Aventureiros como Leonardo de Oliveira e João de Souza Azevedo foram atraídos pelas minas do local.

A partir de 1754, o Estado do Grão-Pará passou a ser governado por Francisco Xavier de Mendonça Furtado, irmão do Marquês de Pombal. Sua administração foi próspera para a região e bastante para a metrópole – o Vale do Tapajós ficou em total poder do Pará. No ano de 1758, Mendonça Furtado, em consonância com a política adotada por seu irmão (que expulsava todos os jesuítas de Portugal e de suas colônias) e em cumprimento de uma determinação régia, após a expulsão dos padres jesuítas, deixou Belém e seguiu em direção ao rio Negro para acertar os limites das terras dos reinos de Espanha e Portugal (KIDDER, 1980). Ainda cumprindo a outra determinação régia (de 1755), a qual instituía a elevação a Vila todas as povoações que se julgassem merecedoras, o irmão do Marquês de Pombal elevou a aldeia de Tapajós a Vila de Santarém. Esse nome lhe foi dado dentro da política de substituição dos nomes indígenas por topônimos portugueses.

## **Do Alto Tapajós ao Município de Itaituba**

Durante a administração do Grão-Pará pelo capitão-general José de Nápoles Tello de Menezes, foi criado Aveiro (1781) (COUDREAU, 1977), que anteriormente teria sido uma aldeia de índios Mundurucus, denominada tapajós-tapera, no Alto Tapajós, e depois constou como freguesia de Nossa Senhora da Conceição de Aveiro. Na mesma região, na localidade do igarapé Tapacurá-mirim, apareceu Itaituba (do tupi “lugar de pedregulhos”), cuja existência consta em documentos já no ano de 1812, mencionada na viagem de Miguel João de Castro pelo rio Tapajós como centro de exploração e comércio de especiarias do Alto Tapajós, um pouco acima das cachoeiras. O viajante Henri Coudreau passou pela localidade e registrou:

Uxituba é uma antiga aldeia de mundurucus, situada na margem direita do Tapajós, um pouco abaixo mas quase à vista de Itaituba. [...] Não distante de Uxituba, no igarapé Tapacurá-Mirim, foram descobertas recentemente, ao que parece, importantíssimas jazidas de petróleo. Foi a 2 de agosto que desembarcamos em Itaituba. O vapor prosseguiu ainda um pouco, até as proximidades da primeira cachoeira. Entretanto, são para Itaituba minhas cartas de recomendação [...] (1977: 18)

No início do século 19, desenvolveu-se bastante na Província do Grão-Pará o banditismo, o que resultou, em 1836, no envio de um destacamento sob comando português ao aldeamento indígena de Itaituba para conter essa prática e desbravar a região do Alto Tapajós. Um dos precursores no desbravamento dessa região foi o tenente-coronel Joaquim Caetano Corrêa, sendo, por isso, considerado o fundador de Itaituba. Esta, por sua vez, esteve vinculada à freguesia de Pinhel, depois Boim e, então, à Brasília Legal (antigo povoado de São João Baptista) antes de se tornar sede própria do município, em 1856. A antiga Freguesia de Nossa Senhora da Conceição de Aveiro fora fixada a Itaituba em 1848. No ano de 1991, o território do município de Itaituba foi desmembrado para a criação dos municípios de Jacareacanga, Trairão e Novo Progresso (IBGE, 2005)

As manifestações religiosas integram uma das principais atividades culturais de Itaituba. Dentre as principais está a festa de Nossa Senhora de Santana, padroeira da cidade, em cujas comemorações podem ser observados arraiais, leilões e outros. Essa comemoração tem seu início na primeira quinzena de julho, indo até o dia 26 do mesmo mês, quando começa o Círio de Nazaré. Há produção de artesanato na localidade, basicamente em peças de ferro e madeira, como grades e entalhes.

O patrimônio histórico é representado principalmente pelo prédio da Prefeitura Municipal e pela igreja de Nossa Senhora de Santana, que datam da fundação do local. Um importante ponto de cultura do município é o Museu Aracy Paraguaçu, administrado pela Sr<sup>a</sup> Regina Lucirene Macedo de Oliveira. O local abriga um opulento acervo de artefatos arqueológicos, paleontológicos e objetos históricos, que foram doados ao longo dos anos por moradores locais.

O município conta ainda com, 10 instituições de ensino superior, uma Biblioteca Pública Municipal com dois mil volumes. Há ainda um cinema com capacidade para trezentos espectadores.

## **Distrito de Miritituba**

Miritituba é um distrito de Itaituba, e está localizado às margens do Rio Tapajós, possuindo acesso rodoviário pelas rodovias Transamazônica (BR 230) e a Santarém-Cuiabá (BR 163), ambas as rodovias se tornam intrafegáveis nos meses chuvosos. O acesso hidroviário pelo Rio Tapajós faz interligação com o Porto de Itaituba, a travessia é realizada por embarcações de médio porte e uma balsa para o transporte de veículos, ônibus e caminhões. As duas rodovias e o rio Tapajós são as principais rotas para escoar grãos, principalmente



soja, provenientes do Mato Grosso. A localidade tem um pequeno comércio, mas é carente de infra-estrutura básica, como asfalto, esgoto e água tratada.

DISTRITO DE MIRITUBA - MUNICÍPIO DE ITAITUBA



VISTA GERAL DA ENTRADA DE MIRITUBA



PORTO DE MIRITUBA



BALSA - ACESSO DE MORADORES E VEÍCULOS

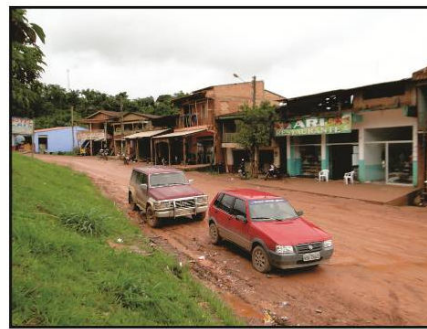


BALSA - LIGAÇÃO ENTRE ITAITUBA E MIRITUBA

**Figura 287. Registros realizados durante o diagnóstico arqueológico. Fevereiro/2012.**



DISTRITO DE MIRITITUBA - MUNICÍPIO DE ITAITUBA



VILA DE MIRITITUBA



RESIDÊNCIAS E ESCOLA NA VILA DE MIRITITUBA



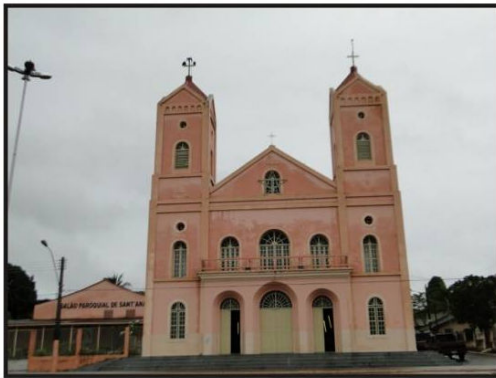
VILA DE MIRITITUBA



RESIDÊNCIA PRÓXIMA AO RIO TAPAJÓS

**Figura 288. Registros realizados durante o diagnóstico arqueológico. Fevereiro/2012.**

MUNICÍPIO DE ITAITUBA  
ESPAÇOS PÚBLICOS



IGREJA MATRIZ NOSSA  
SENHORA DE SANTANA



VISTA DO PIER DE ITAITUBA – RIO TAPAJÓS



COMÉRCIO LOCAL



ORLA DO RIO TAPAJÓS



RIO TAPAJÓS



PORTO EM ITAITUBA

**Figura 289. Registros realizados durante o diagnóstico arqueológico. Fevereiro/2012.**



MUNICÍPIO DE ITAITUBA  
EMBARCAÇÕES E TRAVESSIA DO RIO TAPAJÓS



EMBARCAÇÕES NO PORTO DE ITAITUBA



BARCOS ANCORADOS NO RIO TAPAJÓS



EMBARCANDO AUTOMÓVEIS,  
ÔNIBUS E CAMINHÕES



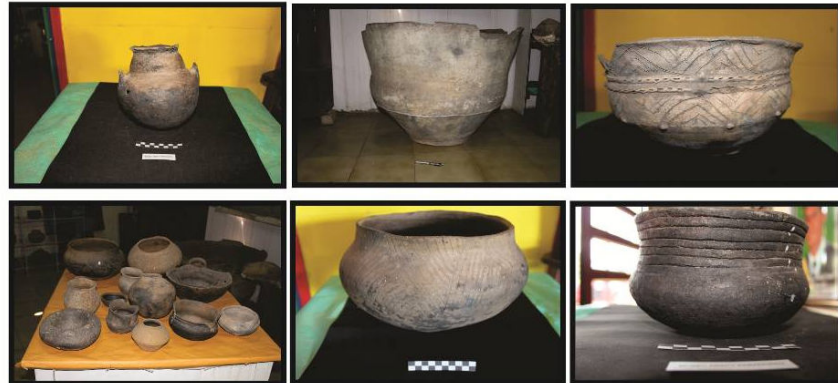
TRAVESSIA PELO TAPAJÓS

**Figura 290. Registros realizados durante o diagnóstico arqueológico. Fevereiro/2012.**

MUNICÍPIO DE ITAITUBA  
MUSEU ARACY PARAGUAÇU



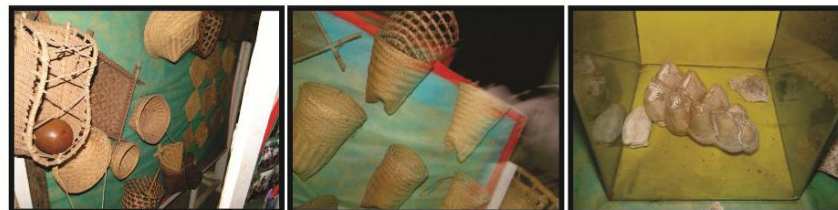
SEDE DO MUSEU E SR. REGINA - RESPONSÁVEL



EXPOSIÇÃO MATERIAL CERÂMICO - CERÂMICA ARQUEOLÓGICA



EXPOSIÇÃO DE MATERIAL LÍTICO



CESTARIA INDÍGENA

FÓSSIL

Figura 291. Registros realizados durante o diagnóstico arqueológico. Fevereiro/2012.



MUNICÍPIO DE ITAITUBA  
FEIRA ABERTA AS MARGENS DO RIO TAPAJÓS

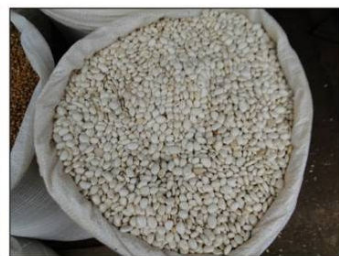


FEIRA, AO FUNDO RIO TAPAJÓS

RAIZES, MEL, PEIXE E FARINHA DE PEIXE



DIVERSIDADE DE FRUTAS E CASTANHAS



FARINHA, FEIJÃO E MILHO

**Figura 292. Registros realizados durante o diagnóstico arqueológico. Fevereiro/2012.**

### 4.3.19.3. Contexto Etno-Histórico

A pesquisa etnográfica para a área do empreendimento, apontou 3 grupos indígenas ocupando a região no séc. XIX, são eles: Os Arara (1872) os Mauê (1823) e os Mundurukú (Séc. XIX). Conf. Mapa Curt Nimuendaju 2004. Atualmente o Estado do Pará abriga uma população de 20.185 indígenas (Funai, 2010), distribuídos em 34 etnias. O município de Itaituba acolhe a etnia Mundurukú em 2 TIs já demarcadas são elas a TI Praia do Índio e a TI Praia do Mangue, consta ainda 3 áreas indígenas em processo de identificação: TI Pimentel, TI KM 43 e a TI São Luis do Tapajós. (CIMI, 2005).

#### Os Arara

De acordo com a classificação linguística de Rodrigues, os Arara, são um povo falante da língua Karib (Caribe) (Rodrigues, 1986). Os Arara estavam dispersos por toda a região entre o Tapajós e o Tocantins mais especificamente no vale do Xingu. A área foi cortada pela construção da Rodovia Transamazônica, após a atração, parte do grupo que estava a norte foi transferido para a margem sul da rodovia.

A história de contato dos Araras com a sociedade envolvente, segundo Teixeira-Pinto (1998), é relativamente longa. Desde 1850 há contatos entre índios Arara e moradores da região ribeirinha dos rios Xingu e Iriri nas proximidades de Altamira. Em 1853 eles figuram pela primeira vez nos registros oficiais, no baixo rio Xingu. Em 1861, um grupo Arara permaneceu cerca de dez dias entre seringueiros abaixo da Cachoeira Grande do Iriri. Em 1873, o Bispo Dom Macedo Costa leva alguns Arara para a cidade de Belém. Ainda segundo o autor (1993) entre 1889 e 1894, eles são perseguidos por seringueiros na região do divisor de águas Amazonas-Xingu/Iriri.

Durante sua expedição ao Xingu, Coudreau (1896) encontrou apenas uma única índia Arara onde pode registrar mais informações sobre eles. Os contatos entre os Arara e a sociedade nacional são esporádicos até a década 1960, quando as pressões sobre o território tradicional aumentam, culminado com a abertura da rodovia Transamazônica e a conseqüente intensificação da colonização da área. Com construção da rodovia Transamazônica, no início dos anos de 1970, o trecho que hoje liga as cidades de Altamira a Itaituba, passou próximo a uma das grandes aldeias Arara onde vários subgrupos se reuniam no período de estiagem. A abertura da estrada impactou plantações, trilhas e acampamentos de caça tradicionalmente utilizados pelos índios. (Teixeira-Pinto, 1998)

Os Arara tem um ciclo de vida anual definido pela alternância entre as estações do “verão” (período de estiagem de maio a outubro) e do “inverno” (período das chuvas de novembro a março a abril) na Amazônia. O verão é a época de fartura de caça e da intensa interação social entre os diferentes grupos residenciais. É a época da realização das festas onde ocorre a reunião dos diferentes grupos e da elaboração de uma bebida fermentada feita de mandioca, milho ou outras frutas. Já na época das chuvas, a caça diminui e os grupos residenciais ficam novamente mais voltados para o interior de si próprios. Neste período ocorrem as festas menores, que podem ser realizadas isoladamente de forma cotidiana: A anmaratpe – “festa de beber”, a tadanmenopte – “festa de comer e beber”, a aurotpe – “festa de comer, beber, tocar, cantar e dançar” e a “festa de iepari”. (Teixeira-Pinto, 1997 apud Coelho, 2004).

Na mitologia, os araras atribuem o princípio a humanidade ao céu, onde tinham uma vida tranqüila e sem males, até o momento em que surgiu o conflito entre eles:



“... vivia dentro do céu, que era circundado pela água, onde simplesmente comia, bebia, namorava, dormia. Na água, do lado de fora, ficavam os seres maléficos. Um conflito porém eclodiu e de nada adiantou a divindade principal tocar insistentemente o instrumento de sopro que usava para trazer tudo à calma e boa ordem. A casca do céu se quebrou, a humanidade passou a viver sobre os seus fragmentos e misturada aos seres maléficos que estavam do lado de fora.” (Teixeira-Pinto 1997 apud Mellati, 1998).

Em contato com essa nova forma de viver os Arara teve o bicho-preguiça e a lontra ensinando-lhes maneiras de sobrevivência.

“O bicho-preguiça ensinou aos poucos desventurados que sobreviveram a festa destinada a lhes trazer novos filhos; também as flautas, a tecelagem em algodão e palha; e povoou a mata de animais de caça. Com a lontra aprenderam o uso do fogo”. (IDEM, 1998)

Em 1998, a população total dos Arara foi estimada em 195 pessoas (Ricardo, 2000:10 apud. Coelho, 2004). Há três áreas legalmente definidas para os Arara, com situação jurídica e fundiária distinta: a Terra Indígena Arara, TI Arara da Volta Grande do Xingu e a Terra Indígena Cachoeira Seca do Iriri. A primeira é relativa aos subgrupos contatados entre 1981 e 1983, e a segunda, aquele subgrupo contatado somente em 1987.

Segundo Teixeira-Pinto (1997), todos os índios contatados entre 1981 e 1983 acabaram sendo aldeados ao sul do leito da rodovia, inicialmente em duas aldeias diferentes e, posteriormente, houve a fusão em uma única aldeia. Atualmente, a maior parte dos Arara vive numa aldeia localizada dentro da TI Arara, nas proximidades do igarapé Laranjal, cuja população soma pouco mais de 100 indivíduos. Uma pequena parcela da população, em torno de duas dezenas de pessoas, que antes também viviam na aldeia do Laranjal foi deslocada para um posto de vigilância da FUNAI construído às margens do leito da Transamazônica, formando o núcleo de um outro "grupo residencial". A TI Arara tinha em 1998 um total de 139 habitantes indígenas. O terceiro subgrupo contatado em 1987, é o mais isolado dos demais, esta aldeado nas proximidades do igarapé Cachoeira Seca, no alto rio Iriri, na TI Cachoeira Seca, que contava com 56 indivíduos.

## Os Mauê

Os Sateré-Mawé, são um povo falante da língua Mawé do tronco lingüístico tupi, habitam a Terra Indígena Andirá-Marau, localizada na região do médio rio Amazonas, entre os estados do Amazonas e Pará. Ocupam também uma pequena área dentro da Terra indígena Koatá-Laranjal junto com o povo Munduruku.

De acordo com Teixeira (2005), o nome do grupo significa: “*Sateré “lagarta de fogo” e é referência ao clã mais importante dentre os que compõem esta sociedade, o que indica tradicionalmente a linha sucessória dos chefes políticos. O segundo nome, Mawé, quer dizer “papagaio inteligente e curioso” e não é designação clânica*”. A origem do grupo é a área entre os rios Tapajós e Madeira, segundo Batista (2001) apud Teixeira (2005), é “à margem esquerda do rio Tapajós, a região é considerada sagrada para o grupo.

A história de contato do grupo com a sociedade envolvente data de 1669, com a fundação de missão jesuíta na ilha Tupinambarana, atual Parintins. Em 1691, o Padre Samuel Fritz, elabora um mapa regional, o qual aparece o grupo com o nome de Mabué. As missões de São João (Pinhel) e Santo Inácio (Boim) foram instaladas para catequização dos índios conhecidos como Magué. Em meados do século XIX, os Sateré-Mawé

aderiram ao movimento cabano (Cabanagem, 1835 a 1840), junto com os Munduruku, os Mura, e mais diversas tribos indígenas localizadas às margens do rio Negro. Após quatro anos de conflito, epidemias e perseguições, o saldo foi uma redução demográfica dos grupos indígenas e seu deslocamento de territórios ancestrais. (Teixeira, 2005).

Em meados do século XIX e início do XX, novos contatos são estabelecidos com ao Saterê Mawê, desta vez motivados pela busca das drogas do sertão, a exploração da borracha e a expansão econômica dos municípios de Maués, Parintins e Itaituba, todos esses fatores foram contribuindo para a redução territorial e novos deslocamentos do grupo. “... *expansão econômica das cidades de Maués, Barreirinha, Parintins e Itaituba para o interior dos municípios, alocando fazendas, extraindo pau-rosa, abrindo garimpos, dominando a economia indígena através de regatões*”. (Lorenz, 2000).

De acordo com Lorenz (2000), o grupo retornou ao território das antigas aldeias Araticum Velho e Terra Preta, nas cabeceiras do rio Andirá, às margens desse rio foram surgindo novas aldeias, e essas são consideradas pelos indígenas as que conservam melhor suas tradições culturais, quando comparadas às aldeias mais próximas das cidades. Nos últimos oitenta anos, nas margens dos rios Andirá e Marau, em localidades mais próximas às cidades, vem ocorrendo a multiplicação e estabelecimento das comunidades/aldeias, provocando mudanças significativas na sua localização tradicional, conseqüentemente, no modo de vida do povo Sateré. Dentre esses fatores, podemos mencionar a interferência das missões religiosas (tanto católicas, quanto evangélicas), do órgão oficial encarregado de garantir a preservação das Terras Indígenas. (Lorenz, 2000)

Os Saterê Mawé, se auto denominam “filhos do guaraná”. são os inventores da cultura do guaraná, foram eles que domesticaram uma trepadeira silvestre e criaram a técnica de beneficiamento, tornando-o conhecido no Brasil e no exterior. O guaraná produzido pelo grupo é de excelente qualidade á chamado de “guaraná das terras, guaraná das terras altas e guaraná do Marau. São produzidos com os conhecimentos e práticas tradicionais dos sateré-mawé.( Teixeira, 2005)

O levantamento demográfico realizado por Teixeira (2005) evidencia que na atualidade a Terra indígena Andirá-Marau possui 91 aldeias distribuídas ao longo dos principais rios e igarapés. Nessa área residem aproximadamente 1.600 famílias, correspondendo a 7,5 mil habitantes. A região mais populosa localiza-se ao longo do rio Andirá e seus principais tributários, no município de Barreirinha, onde existem 50 aldeias com população aproximada de 3,8 mil pessoas e média de 4,9 pessoas por domicílio. A outra área com população expressiva localiza-se na região do rio Marau, município de Maués, com 37 aldeias, 3,3 mil pessoas e 5 pessoas por domicílio. Ocupam ainda uma pequena área dentro da Terra indígena Koatá-Laranjal junto com o povo Munduruku no município de Borba (AM).

### **Os Mundurukú**

Os Munduruku, tem sua filiação lingüística ligado ao tronco Tupi, da família Munduruku. (Rodrigues, 1986). São conhecidos como a grande tribo guerreira da Amazônia, desde que surgiram na história da região na segunda metade do século XVIII. Os registros históricos mais antigos são por volta de 1770, quando fizeram ataques aos povoados localizados à beira do rio Tapajós. Consta que em 1773 os índios chegaram a iniciar um assalto à fortaleza de Santarém. No final do século XVIII, os ataques dos Munduruku não se limitavam apenas aos povoados ao longo do Tapajós, mas já atingiam uma vasta região a leste do Madeira até o rio Tocantins. Os ataques chegaram ao povoado Portel, próximo a Belém, capital do Pará. Nesse período a população

Munduruku já havia se espalhado por boa parte da região amazônica. Os grupos guerreiros Munduruku se compunham de índios de diferentes aldeias, O modo mais comum de ataque consistia em promover “...um cerco impercebido pelos inimigos à sua aldeia durante a madrugada, cujas malocas eram então alvejadas por flechas incendiárias atiradas pelos Munduruku em suas coberturas de palha”. (Horton (1948) e Robert e Yolanda Murphy (1954) apud Leopoldi (2007).

De acordo com Aires Casal (1817) citado por Coudreau (1896/1977), o grupo ocupava o território entre o Tapajós, o Madeira, o Amazonas e o Juruena, área denominada “Mundurucânia”. Esta área já era objeto de exploração de colonos luso-brasileiros e algumas aldeias missionárias já haviam sido estabelecidas pelos padres jesuítas. Eram chamados pelos indígenas de outras tribos de paiuicé, que significava “corta-cabeça”. Após um ataque dos Munduruku os inimigos homens adultos eram mortos, As cabeças dos homens eram decepadas, preparadas por um processo que ficou conhecido como mumificação e, depois, mantidas como troféus de inestimável valia para os Munduruku. As mulheres e crianças eram levadas para as aldeias e tornavam-se partes do grupo.

### **Aspectos Culturais**

Utilizando-se dos trabalhos de Barbosa Rodrigues e Gonçalves Tocantins, Henri Coudeau (1896/1977), faz uma compilação dos dados dos seus antecessores, com acréscimos de novas observações sobre os aspectos culturais dos Mundurucus.

A origem mitológica dos mundurucus é atribuída aos homens que um dia apareceram sobre a terra “Os primeiros homens que os animais das florestas viram por entre as selvas e as savanas foram os que fundaram a maloca de Acupari” Certo dia, entre os homens da maloca de Acupari, surgiu Caru-Sacaebê, o Grande Ser.” Segundo a mitologia até o surgimento Caru-Sacaebê, só existia a caça de animais de pequeno porte, logo a caça de grande porte se multiplicou. Caru-Sacaebê, saiu de Acupari, percorreu os campos por dois dias, logo cansado parou “ Aí como Pompeu, bateu o pé no chão. Uma larga fenda se abriu. O velho Caru dela tirou um casal de todas as raças: um de mundurucus, um de índios, (porque os mundurucus não pertencem à mesma raça que os índios, mas são de uma essência superior), um casal de brancos e um de negros.” Desta forma foi criado pela segunda vez a humanidade por Caru, e esta foi esta estabelecida no lugar denominado “Decodema”. Esta aldeia ficou estabelecida mais distante do grande rio, ao contrario das demais aldeias mundurucus. (CONDREAU,1896/1977)

A aldeia mundurucu consistia no equiçá, grande casa coberta de palha com aproximadamente 100 m de comprimento, com abertura para o nascente, tinha boa luminosidade e ventilação. No equiçá habitava somente os homens, guerreiros e seus filhos maiores de oito anos, o um local era vedado as mulheres. Ao redor estão as casas das mulheres, onde viviam também as crianças e os idosos enfermos. O grupo era dotado de um forte sentimento familiar, seu meio de subsistência estava baseado na agricultura e caça.

#### **4.3.19.4. Contexto Arqueológico**

As principais sínteses sobre a história da ocupação da região amazônica foram feitas por Lathrap (1970, 1977), Carneiro (1981, 1995), Meggers (1985) e Roosevelt (1980, 1991). Embora não existam muitas evidências

arqueológicas, dados etno-históricos sugerem a existência das chamadas chefias na época do contato europeu.

Tais chefias se caracterizam por serem assentamentos densos, hierarquizados, com um centro, limites geográficos que coincidem com a jurisdição políticas do principal cacique, comércio de longa distância, especialização e produção de excedente (SCHAAN, 2004). Dentre os poucos testemunhos da existência de sítios deste tipo alguns exemplos vem das pesquisas realizadas na área de confluência do Rio Negro e Solimões, onde foram identificados sítios de grande porte, densos, aparentemente hierarquizados e que indicam o manejo intenso da paisagem.

Segundo Robert Lowie (STEWART, 1948), as terras baixas da floresta tropical tinham um grande número de sociedades simples, semi-sedentárias caracterizadas pelo cultivo da mandioca, pela habilidade com a navegação e manufatura de peças cerâmicas. Segundo o autor estas seriam adaptações ao meio ambiente onde o cultivo intensivo de sementes não foi possível e a dieta de proteínas era apenas obtida de fontes animais limitadas. Para Stewart (1948), entre as chamadas cidades-estados andinas e as sociedades simples de Lowie, havia um grupo intermediário representado pelo que foi denominado *Tribos Circum-Caribenhas* ou chefias. Embora Stewart reconhecesse a diferença entre os assentamentos localizados nos interflúvios e aqueles localizados as margens do rio Amazonas, ele não via vantagens ecológicas que pudessem promover a evolução cultural em nenhum dos dois ambientes.

Com base nas teorias do determinismo ecológico de Lowie e Steward, Meggers (1992), define dois padrões de assentamentos distintos para o ambiente da floresta tropical amazônica; o ambiente de várzea e o ambiente de terra firme. Utilizando comparações com grupos indígenas atuais, a autora define que as terras firmes eram culturalmente idênticas e inferiores em produtividade se comparadas às áreas da várzea. Sendo assim será na várzea que as grandes populações teriam se estabelecido graças a uma série de influências externas e fatores meio ambientais favoráveis.

Assumindo uma linha de pensamento parecida, Meggers (1992), avalia a capacidade de produção obtida pelo sistema de subsistência indígena para afirmar que a habilidade de desenvolver um sistema agrícola intensivo foi totalmente condicionada por fatores ecológicos. A autora tenta demonstrar que as populações da várzea eram melhores adaptadas que as populações da terra firme.

Para os defensores do modelo de determinismo ecológico, as limitações meio ambientais da floresta tropical não permitiam o crescimento demográfico e o desenvolvimento de sociedades complexas. Segundo Stewart (1948), houve um movimento migratório de populações andinas rumo ao litoral atlântico e às terras tropicais. As populações que seguiram para o litoral teriam mantido seu desenvolvimento social e cultural enquanto que as populações da floresta tropical teriam tido um retrocesso cultural imposto pelas limitações do solo e a impossibilidade de desenvolvimento da agricultura de grande escala.

Para Lathrap (1977), a adaptação ecológica na área da planície de inundação dos principais rios seria um nicho onde seria possível o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Segundo ele esta capacidade atraía uma grande quantidade populacional que por fim gerava conflito e disputa territorial. Decorrente deste fluxo migratório as pressões sociais e econômicas resultariam em um processo de rápida dispersão e difusão cultural na região amazônica. Segundo seu modelo a pressão populacional nestas áreas resultava em migrações periódicas e da difusão de inovações culturais. Para Lathrap (1977), foi ao longo das planícies de inundação dos maiores rios, principalmente através da pesca e da agricultura, que as sociedades indígenas aumentavam e obtinham complexidade cultural.

Roosevelt (1980) vê na limitação meio ambiental ao desenvolvimento da complexidade social a grande falha dos modelos ecológicos. Para a autora, diferentes sistemas de subsistência geram diferentes sistemas de organização social.

Como aponta Moraes (2006), no modelo de Roosevelt, o cultivo de milho associado a outros fatores meio ambientais proporcionaram o desenvolvimento de sociedades complexas denominadas cacicados. Tais cacicados teriam se desenvolvido de forma autóctone e sem influência andina. Carneiro (1995) discorda do modelo de Roosevelt principalmente no que diz respeito à relação entre o cultivo de milho e a emergência das sociedades complexas na floresta tropical. Carneiro (1981) acreditava que a abundância de recursos aquáticos na área dos rios, poderia permitir às populações ribeirinhas se tornarem mais sedentárias e se dedicar mais a agricultura. Segundo o autor a agricultura nas áreas ribeirinhas poderia suportar populações mais densas, o que vai de encontro com a teoria da produtividade de Meggers. Em seu modelo Carneiro considera fatores ecológicos como produtividade e pressão social como condições necessárias dentro do processo de estratificação social. Ainda segundo o autor a não emergência de cacicados nas áreas de interflúvio teria sido ocasionada pela falta de recursos aquáticos na dieta das populações. Tais populações deveriam complementar sua dieta com a caça o que requeria mais mobilidade resultando na não sedentarização de tais populações. O resultado seria a impossibilidade de dedicação à agricultura permanente e, por conseguinte a falta de complexidade social.

Seguindo uma linha de interpretação diferente, Denevan (2001) e Smith (2001), questionam o determinismo ecológico de Meggers e Steward, afirmando que as sociedades humanas podem modificar a paisagem e principalmente o solo conscientemente a fim de alterar uma situação de pressão econômica. De acordo com este olhar, que segundo Schann (2004) é um paradigma nos estudos relativos à Amazônia, as sociedades indígenas transformam seu meio ambiente imediato, sobrepondo-se sobre os fatores ecológicos de pressão de inúmeras maneiras, ou seja, a ação humana pode controlar certas variáveis meios ambientais, a partir de fatores como tecnologia, energia, recursos, tempo de trabalho, etc. Tais fatores podem gerar um aumento na produtividade agrícola e eliminar as limitações ou parte das limitações meio ambientais. O modelo de Denevan, em oposição ao modelo várzea/terra firme, propõe um modelo em que as populações da floresta tropical utilizariam um sistema de exploração que se beneficiava tanto da terra firme quanto da várzea. Como tem apontado Moraes (2006), pesquisas recentes associadas ao Projeto Amazônia Central<sup>19</sup>, tem demonstrado a existência de grandes sítios com nível de complexidade social elevado. Tais sítios teriam sido ocupados por populações com uma economia centrada no plantio da mandioca associada e complementada com a caça e a pesca. Neste caso os sítios maiores, localizados na várzea, parecem se relacionar com os sítios menores, localizados nas áreas altas, sugerindo um controle de dois ecossistemas diferentes pela mesma população

Segundo Schann (2004) o surgimento das chefias é o clímax de um processo longo de interação entre as sociedades humanas e o meio ambiente. Para a autora isso ocorreu somente quando os níveis de população e conhecimento do meio ambiente propiciaram a oportunidade dos grupos humanos maximizarem a produção de alimento e controlar áreas ecológicas específicas. Neste sentido o controle e manutenção dos

---

<sup>19</sup> As pesquisas mais recentes efetuadas na Amazônia, embora utilizem parte das classificações propostas por Lathrap (1977) e pelo PRONAPABA, tentam explorar os dados tanto quantitativamente quanto qualitativamente, fazendo uso de recursos de outras disciplinas como a geofísica e a bioantropologia. Neste cenário surgem as pesquisas do Museu Paraense Emilio Goeldi e o Projeto Amazônia Central. Encabeçado pelo Prof. Dr. Eduardo Góes Neves do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP.



sistemas de água através de canais, estradas e dutos desempenharam papel fundamental. Schann (2004) lembra que a identificação de mounds cerimoniais próximos aos principais reservatórios de peixe implica em um controle religioso e político dos sistemas de subsistência suprimento de água e trabalho.

Roosevelt defende uma origem autóctone para as chefias, mas admite a existência de uma relação estilística da cerâmica com a região do Orenoco e caribenha. A autora cita como um modelo de chefia a que se desenvolveu em torno de Santarém pode ser considerada uma das mais complexas, com uma organização regional composta de vilas que obedeciam à chefia regional, que por sua vez exercia o controle através da cobrança de tributos (ROOSEVELT, 1999).

Segundo Hayden (1998) e Boomert (1987) uma das principais características das chefias no que se refere à cultura material é a presença dos ídolos de pedra e muiraquitãs, que seriam itens de prestígio que serviriam para demonstrar prosperidade e poder, ao mesmo tempo que eram utilizados para cimentar laços sociais e atrair parceiros. Para os autores não há dúvidas que entre as chefias da várzea amazônica e do Orenoco os ídolos de pedra e muiraquitãs eram utilizados como principal item de troca dentro de uma política de dons e contra dons. Mai recentemente Fonseca Jr (2004) reuniu e sistematizou as informações sobre os ídolos de pedra e muiraquitãs sugerindo três diferentes zonas de produção, uma localizada nas proximidades do rio Trombetas, outra no entorno de Orimixiná e a última em Santarém.

Os dados da ocupação pré-cerâmica da Amazônia são escassos. Em geral os sítios de caçadores coletores localizados na várzea foram erodidos ou fossilizados enquanto que os sítios localizados em terra firme se encontram em áreas de mata fechada de difícil acesso, sendo assim é muito raro a identificação de sítios pré-cerâmicos na região amazônica. A maioria das informações sobre grupos caçadores coletores vêm artefatos sem contexto como pontas de projétil que apresentam datações aproximadas entre 6 e 5 mil antes do presente.

Entre os poucos sítios já escavados destacam-se a Gruta do Gavião no Pará com datações entre 8140 e 2900 AC (SILVEIRA, 1994), o Complexo Dourados escavado por Miller com datações de 14000 AC. (MILLER, 1987), O Complexo Periquito em Rondônia com datas entre 13 e 12000 AC. e a Lapa do Sol no Mato Grosso, com datações entre 10350 e 3800 AC. Para Boomert (1987) as pontas de projétil amazônicas se assemelham as pontas associadas às indústrias do Complexo Sipaliwi do Suriname e as do Complexo Las Casitas da Venezuela que apresentam datas entre 9000 e 7000 AC.

Segundo Prouss (1992), é possível supor a partir destes dados que grupos humanos tenham se estabelecido por volta de 10000 anos B.C., nas áreas de savana provenientes das fases mais secas do Holoceno. As principais evidências se dão na forma de poucas pontas de projétil sem pedúnculo, lascas grandes, núcleos esgotados e, sobretudo alguns poucos choppings toscos com retoque. Escavações feitas por Silveira na gruta do Gavião atestam a presença humana a partir de 8140 B. C.. No sítio encontram-se lascas de quartzo e ametista associados a restos faunísticos. Trabalhos efetuados na lapa Pintada em Roraima sob a direção de Mentz Ribeiro evidenciaram a presença de pilões, batedores e lascas de quartzo de cerca de 4000 anos B.C.

Segundo Prouss (1992), ainda não foram identificados vestígios de ocupação pré-cerâmica no norte ocidental do Mato Grosso. As primeiras ocupações nesta área remetem à fase Guarita da Tradição ceramista Policromica. Estes sítios ocupam em geral as margens dos rios próximos a cachoeiras e afloramentos rochosos, onde normalmente se encontram petróglifos associados a esta fase. Em alguns sítios é possível identificar muros com até 100 metros de diâmetro. Nas terras mais baixas se encontram aterros que podem estar associados à necessidade de áreas mais bem drenadas para uso na agricultura intensiva.

No que se refere às populações ceramistas, quatro horizontes gerias foram definidos, todos baseados no tipo de decoração dos vasilhames. O primeiro horizonte seria o hachurado zonado caracterizado por linhas incisas e ocorrendo com variedades de faixas pintadas paralelas à borda. Na seqüência viria o horizonte borda incisa, que apresenta bordas planas e horizontais decoradas com pontos e incisões. Meggers (1982) acredita que as populações associadas à tradição borda-incisa deram início à agricultura intensiva na Amazônia e ao que ela chama de cultura da floresta tropical. Esta Tradição é marcada por apenas três fases e só foi identificada em alguns poucos sítios. O terceiro horizonte seria caracterizado pelo estilo policromático, cujo atributo principal seria o engobo branco com linhas pretas ou vermelhas. Há neste estilo variedades com algumas poucas incisões. Associada à Tradição policromica temos a agricultura intensiva, diferenciação e estratificação social e enterramentos em urnas. Há inúmeras fases nesta Tradição se destacando as fases Marajoara, Aristé, Itacoatiara e Guarita. Por fim temos o horizonte inciso ponteadado que apresenta adornos modelados alternando pontos e incisões. A Tradição Inciso Ponteadada se concentra na região do Baixo Amazonas e seus afluentes. Dentre os estilos que mais se destacam podemos observar a chamada Fase Santarém. Esta fase pode ser identificada na margem direita do Amazonas na região de confluência do Tapajós. Em geral os sítios são alinhados paralelamente ao rio e distando entre 3 e 4 km uns dos outros. Apresentam grande acumulação de restos orgânicos o que torna o solo preto.

Ao examinar questões relacionadas à origem do Estilo Santarém e a expansão do Inciso Ponteadado, Meggers sugeriu um ligação destas com os estilos cerâmicos venezuelanos. Por outro lado tanto Roosevelt (1992) quanto Gomes (2002), preferem uma explicação que tem na aculturação e nos processos de interação inter-regionais a explicação para a difusão espaço-temporal destes estilos.

Existiria ainda outro horizonte associado ao surgimento da cerâmica na região amazônica. Este parece remeter à fase Mina com cerca de 3200 anos B.C. Esta cerâmica apresenta antiplástico de conchas moídas engobo vermelho e incisões não zonadas. Embora não existam dados mais consistentes sobre a relação cultural deste material, ele parece estar associado aos sambaquis fluviais da bacia amazônica.

### **A área de Pesquisa - Dados do CNSA/IPHAN**

Segundo o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, existem 103 sítios registrados no município de Itaituba, no estado do Pará (Lista abaixo).

PA00096	PA-CH-8: Samauma do Cururu	Itaituba	PA
PA00097	PA-CH-9: São Manuel	Itaituba	PA
PA00118	PA-IT-2: Paredão	Itaituba	PA
PA00119	PA-IT-3: Maloquinha II	Itaituba	PA
PA00120	PA-IT-4: Ipiranga	Itaituba	PA
PA00121	PA-IT-5: São Francisco	Itaituba	PA
PA00122	PA-IT-6: Piracanã	Itaituba	PA
PA00123	PA-IT-7: Ipaupixumã	Itaituba	PA

PA00124	PA-IT-8: Castanha	Itaituba	PA
PA00125	PA-IT-9: Pedra Branca	Itaituba	PA
PA00126	PA-IT-10: Terra Preta	Itaituba	PA
PA00127	PA-IT-11: São Vicente	Itaituba	PA
PA00128	PA-IT-14: Itaituba	Itaituba	PA
PA00129	PA-IT-15: Lage I	Itaituba	PA
PA00130	PA-IT-16: São Martins	Itaituba	PA
PA00131	PA-IT-17: Fortaleza	Itaituba	PA
PA00132	PA-IT-18: Lage II	Itaituba	PA
PA00133	PA-IT-20: Sai Cinzas	Itaituba	PA
PA00134	PA-ST-28: Nova Vida	Itaituba	PA
PA00135	PA-ST-29: Itapacurá I	Itaituba	PA
PA00136	PA-ST-30: Itapacurá II	Itaituba	PA
PA00137	PA-ST-33: Santarenzinho	Itaituba	PA
PA00138	PA-ST-34: Castanheiro	Itaituba	PA
PA00139	PA-ST-35: Itambacurazinho	Itaituba	PA
PA00281	Cabruá	Itaituba	PA
PA00282	Maloquinha	Itaituba	PA
PA01009	Serraria Trombetas	Itaituba	PA
PA01011	Nossa Senhora de Fátima km 35	Itaituba	PA
PA01012	9 BEC	Itaituba	PA
PA01013	Alvorada	Itaituba	PA
PA01014	Km 30	Itaituba	PA
PA01015	Santo Antônio	Itaituba	PA
PA01016	PA-IT-29 Funai	Itaituba	PA
PA01017	PA-IT-27 Passatudo	Itaituba	PA
PA01018	PA-IT-26 Mutururi	Itaituba	PA
PA01019	PA-IT-25 Capituã	Itaituba	PA
PA01020	PA-IT-24 Maloquinha	Itaituba	PA
PA01021	PA-IT-23 Laranjal	Itaituba	PA
PA01022	PA-IT-22 Barranco	Itaituba	PA
PA01023	PA-IT-21 Prefeitura	Itaituba	PA

PA01074	Morro da Terra Preta	Itaituba	PA
PA01075	Flechal	Itaituba	PA
PA01076	Base Uruá	Itaituba	PA
PA01077	Pedral do Uruá	Itaituba	PA
PA01078	Gameleira	Itaituba	PA
PA01079	Capelinha	Itaituba	PA
PA01080	Pedral 1 da Capelinha	Itaituba	PA
PA01081	Pedral 2 da Capelinha	Itaituba	PA
PA01082	Pedral 3 da Capelinha	Itaituba	PA
PA01083	Cocalino	Itaituba	PA
PA01084	Novo Arixí	Itaituba	PA
PA01085	Farturão	Itaituba	PA
PA01086	Mangal	Itaituba	PA
PA01087	Morro Santa Rosa	Itaituba	PA
PA01088	Maloca	Itaituba	PA
PA01089	Pedral do Cabano	Itaituba	PA
PA01090	Ilha Redonda	Itaituba	PA
PA01091	Ilha do Bananal	Itaituba	PA
PA01092	Acará	Itaituba	PA
PA01093	Guabiraba	Itaituba	PA
PA01094	Buburé	Itaituba	PA
PA01095	Pedral 1 da Ponta do Bahia	Itaituba	PA
PA01096	Pedral 2 da Ponta do Bahia	Itaituba	PA
PA01097	Ponta do Bahia	Itaituba	PA
PA01098	Usina de Pau Rosa	Itaituba	PA
PA01099	Lorena	Itaituba	PA
PA01100	Ponta do Bom Futuro	Itaituba	PA
PA01101	Francês	Itaituba	PA
PA01102	Montanha	Itaituba	PA
PA01144	Igarapé do Veado	Itaituba	PA
PA01145	Do Caxias	Itaituba	PA
PA01146	Nova Aliança	Itaituba	PA

PA01147	Pista de Pouso das Nações	Itaituba	PA
PA01148	Igarapé Tiodorão	Itaituba	PA
PA01149	Porto da Pista Velha	Itaituba	PA
PA01197	Paraná-Miri	Itaituba	PA
PA01289	Vilinha	Itaituba	PA
PA01290	Apuí	Itaituba	PA
PA01291	Barraquinha	Itaituba	PA
PA01292	Cabeceira da Montanha	Itaituba	PA
PA01293	Campo do Jacaré	Itaituba	PA
PA01294	Galdino	Itaituba	PA
PA01295	Itapel	Itaituba	PA
PA01296	Jatobá	Itaituba	PA
PA01297	Jutaizinho	Itaituba	PA
PA01298	Jutaizinho II	Itaituba	PA
PA01299	Jutaizinho III	Itaituba	PA
PA01300	Machado	Itaituba	PA
PA01301	Maloquinha	Itaituba	PA
PA01302	Mangueira	Itaituba	PA
PA01303	Ponta do Jatobá	Itaituba	PA
PA01304	Os Patos	Itaituba	PA
PA01305	Os Quirino	Itaituba	PA
PA01306	Praia Chique	Itaituba	PA
PA01307	Santo Antônio	Itaituba	PA
PA01308	São Tomé	Itaituba	PA
PA01309	São Vicente	Itaituba	PA
PA01310	Sapucaia	Itaituba	PA
PA01311	Terra Preta do Mangabal	Itaituba	PA
PA01312	Veia Teté	Itaituba	PA
PA01330	Fazenda Jacarandá	Itaituba	PA
PA01331	Fazenda Quatro Irmãos	Itaituba	PA
PA01332	Serra do Índio	Itaituba	PA



#### **4.3.19.5. Diagnóstico Arqueológico**

##### **Metodologia**

Por se tratar de um Diagnóstico Arqueológico e Cultural não interventivo da área do empreendimento, foi pensada uma metodologia que parte da idéia de que a cultura material é nossa referência concreta e de que é através dela que os elementos intangíveis da cultura podem ser discutidos. A cultura material será aqui encarada não apenas como reflexo passivo das atividades imateriais, mas como elemento dinâmico que expressa e atua sobre os meios culturais em que está inserida. Os dados materiais como a paisagem, a arquitetura, os objetos de uso doméstico, instrumentos de trabalho e de lazer, formas de uso religioso e leigo, assim como outros elementos, foram de pleno interesse para a formação do conhecimento sobre a região. Neste sentido a metodologia para o Diagnóstico, foi baseada na realização de dois conjuntos de atividades.

Na primeira etapa foram realizados levantamentos de dados em laboratório em três eixos diferenciados:

##### **Levantamento Cartográfico**

Objetivo: Conhecer as características regionais, levantamentos disponíveis (nível de escala), cartografia histórica com fins de orientação da documentação de cobertura da região afetada e elaboração de cartografia base para os resultados obtidos com os trabalhos de reconhecimento de campo.

Metodologia: Leitura do material obtido disponível.

Produto: Marcação em planta dos fenômenos colhidos e definição de estratégias de reconhecimento da região.

##### **Levantamento Cultural Bibliográfico**

Objetivo: Levantamento sistemático da região envolvendo investigações históricas, antropológicas e da paisagem.

Metodologia: Levantamento das manifestações culturais, Levantamento lingüístico da população da área em estudo; Inventário dos impactos sócio-culturais das migrações sobre as populações locais; Identificação da paisagem a partir da compreensão de suas transformações físicas ao longo do processo histórico da população da área estudada; Cruzamento com informações de gabinete;

Produto: Relatório preliminar; Elaboração de um inventário básico do patrimônio cultural ameaçado; Definição, a partir dos resultados alcançados, de uma estratégia definitiva de resgate do patrimônio cultural ameaçado.

##### **Levantamento Arqueológico Bibliográfico**

Objetivo: Conhecer detalhes sobre os processos de ocupação humana em caráter macro regional; Estabelecer as especificidades da ocupação humana em caráter local; Estimar a existência de Patrimônio Arqueológico e sua importância na área do empreendimento.

Metodologia: Levantamento bibliográfico e cartográfico.

Produto: Diagnóstico do Potencial Arqueológico da Área Pesquisada.

Com base nos dados coletados nesta primeira etapa foi realizada a etapa de campo do diagnóstico na área de influência direta do empreendimento. A metodologia previu a realização de cinco atividades complementares no entorno do empreendimento.

Prospecção de varredura: Tal metodologia visa à observância das principais características físicas e contextuais de forma a identificar a maior variedade possível de restos materiais. Baseada em uma metodologia assistemática, a prospecção de varredura busca, privilegiar os diferentes compartimentos ambientais da área bem como pontos preferenciais na paisagem. Nos locais escolhidos para a verificação são realizados caminhamentos intensivos com o objetivo de verificar a existência de restos materiais em superfície.

Caminhamento Intensivo: A metodologia de caminhamento intensivo pressupõe o percorrido a pé, com os pesquisadores posicionados em paralelo uns aos outros. Neste sentido é realizada a observância de solo. Quando necessário, pontos específicos como cortes de barranco e áreas expostas são observados com mais detalhe.

Entrevistas Qualitativas: Sempre quando possível, ou seja, no caso da presença de moradores na área de estudo, será efetuada uma entrevista qualitativa. As entrevistas qualitativas é um método bastante utilizado na Etnografia recente com o objetivo de não apenas obter informações, mas tornar o entrevistado parte atuante do processo de construção de conhecimento. As entrevistas objetivarão não só acessar a memória “arqueológica” com vistas à identificação de possíveis vestígios materiais, mas também: identificar a relação entre a cultura material e a comunidade; estabelecer os princípios da estética da paisagem.

Atividades de Registro: Todos os pontos de interesse ou com a confirmação positiva para presença de vestígios arqueológicos serão fotografados, plotados com auxílio de GPS, serão preenchidas fichas de cadastro quando necessário.

Através destas atividades se tentou estabelecer o potencial arqueológico da área do empreendimento, que é descrito neste relatório.

### **Descrição dos pontos vistoriados**

Este diagnóstico procurou avaliar a área de influência direta do local onde será instalado o terminal, buscando por áreas que apresentem algum potencial arqueológico. Para alcançar esse objetivo, seguiu-se um traçado de pontos pré-estabelecidos, que forneceu um percurso de forma regular e possibilitou uma avaliação uniforme de toda a área de influência direta.

A implantação deste terminal portuário possibilitará o escoamento de grãos e cargas gerais para outros terminais localizados na região. Mesmo com grande parte da área impactada, é necessária uma melhor investigação do local, devido à importância histórica da região e de sua proximidade com a margem do Rio Tapajós.

Deste modo buscou-se realizar uma caracterização da área, e a descrição dos pontos vistoriados. O início do percurso percorrido (Ponto 01) está localizado a, aproximadamente 20 metros da margem direita do Rio Tapajós. A vegetação neste trecho é composta por arbustos de médio porte e várias palmáceas como babaçus, tucunzeiros e buritizeiros, que caracterizam a vegetação típica das margens do Rio Tapajós.

Durante o caminhamento na área do empreendimento, foram identificados dois pontos com vestígios arqueológicos dispersos aleatoriamente em superfície. Estes vestígios estão localizados em duas estradas de acesso próximas ao empreendimento. Em uma prévia vistoria pode-se dizer que trata-se de dois sítios arqueológicos, um lítico e outro lito-cerâmico, o que comprova o alto potencial arqueológico da área.

**Tabela 175.Coordenadas dos sítios arqueológicosa identificados na área de influência direta do empreendimento.**

Sítio Arqueológico	UTM	X	Y
Sítio Quatro de Paus	21 M	0616962	9527622
Sítio Trevo	21 M	0617187	9527217

O sítio Quatro de Paus está localizado nas coordenadas UTM, 21M 0616962 9527622 (DATUM WGS-84). É um sítio lito-cerâmico a céu aberto. Os vestígios arqueológicos encontram-se dispersos em superfície no sentido W/E, em uma estrada de acesso ao porto localizado na área do empreendimento. Parte deste material está sendo transportado por erosão pluvial em direção à margem direita do Rio Tapajós.







**Figura 293. Vestígios arqueológicos identificados na área do sítio Quatro Paus. Fevereiro/2012.**

O Sítio Trevo é um sítio lítico a céu aberto, localizado nas coordenadas UTM, 21M 0617187 9527217 (DATUM WGS-84). No local, os vestígios arqueológicos estão dispersos entre um trevo e duas estradas que dão acesso a indústrias localizadas na margem esquerda do Rio Tapajós. Parte dos vestígios arqueológicos da área está sendo transportada por carreamento das águas das chuvas no sentido Oeste, em direção a um Igarapé que fica aproximadamente 600 metros deste ponto.







**Figura 294. Vestígios arqueológicos identificados na área do sítio Trevo. Fevereiro/2012.**

#### **4.3.19.6. Conclusão**

Os dois sítios arqueológicos encontradas nesse diagnóstico já falam por si sobre o potencial arqueológico da região. As características ambientais descritas também sugerem que outras mais podem ser encontradas em um trabalho intensivo pela área do empreendimento. A investigação do subsolo é de importância vital nesse caso, tendo em vista o potencial do trecho diagnosticado.

As medidas mitigadoras devem ser executadas antes de qualquer movimento de solo da parte da engenharia. Caso contrário, testemunhos arqueológicos importantes poderão sofrer os impactos decorrentes da implantação do empreendimento. Como pudemos ver ao longo deste relatório, a região onde será implantado o empreendimento apresenta um grande potencial cultural no que tange a ocupação humana pretérita. Desde a presença de sítios líticos, passando por comunidades horticultoras ceramistas, até a ocupação indígena e histórica, os exemplos re-significam toda a região como uma paisagem cultural intensamente ocupada no passado.

Neste sentido se faz necessária a formulação de um Projeto de Levantamento Arqueológico, Histórico e Cultural que objetive a identificação dos sinais de ocupação e transformação da paisagem ao longo do tempo.

As prospecções arqueológicas deverão ser executadas por arqueólogos reconhecidos e autorizados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN. O Programa deverá ser realizado previamente às fases de implantação e na sua elaboração deverá contemplar o levantamento sistemático da área direta e indiretamente afetada pelo empreendimento, a proteção dos sítios arqueológicos levantados, o resgate nos casos de não ser possível proteção e o monitoramento dos sítios impactados. As atividades previstas para estas etapas posteriores dizem também respeito ao levantamento bibliográfico intensivo sobre a região e a área impactada e ao levantamento de campo sistemático e oportunístico que contemple amostras significativas de toda a área que será impactada.

Em resumo, o presente diagnóstico arqueológico e cultural demonstra a riqueza e o grande potencial da área e propõe como medida que vise a salvaguarda do patrimônio por ventura envolvido a formulação de um Projeto de Levantamento Arqueológico, Histórico e Cultural que atenda todas as especificidades culturais levantadas neste diagnóstico.



Desta maneira para a obtenção da licença de instalação e de operação o empreendedor, terá de implantar a um Programa de Levantamento Arqueológico, onde se tomará todas as medidas necessárias para o atendimento das exigências da legislação ambiental e os preceitos legais sobre o patrimônio cultural Brasileiro, e para o pleno desenvolvimento e a conclusão destas pesquisas.

#### **4.3.20. Comunidades Tradicionais**

A diversidade sociocultural é uma das grandes marcas das sociedades atuais, especialmente no mundo ocidental, onde questões relativas ao reconhecimento dos diferentes grupos sociais através da garantia de direitos específicos mobiliza a ação de organizações que compõem os movimentos sociais. A resposta governamental, notadamente nas sociedades democráticas tem consistido em desenvolver políticas públicas específicas, buscando atender as demandas sociais presentes, como é o caso das comunidades étnicas. Nesse sentido, os Artigos 215 e 216 da Constituição Federal rezam que:

*Art. 215. O Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais.*

*§ 1º O Estado protegerá as manifestações das culturas populares, indígenas e afro-brasileiras, e das de outros grupos participantes do processo civilizatório nacional.*

*§ 2º A lei disporá sobre a fixação de datas comemorativas de alta significação para os diferentes segmentos étnicos nacionais.*

*Art. 216. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:*

*I — as formas de expressão;*

*II — os modos de criar, fazer e viver;*

*III — as criações científicas, artísticas e tecnológicas;*

*IV — as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;*

*V — os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.*

*§ 1º O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.*

*§ 2º Cabem à administração pública, na forma da lei, a gestão da documentação governamental e as providências para franquear sua consulta a quantos dela necessitem.*

*§ 3º A lei estabelecerá incentivos para a produção e o conhecimento de bens e valores culturais.*

*§ 4º Os danos e ameaças ao patrimônio cultural serão punidos, na forma da lei.*

*§ 5º Ficam tombados todos os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos. (BRASIL, 1988, p. 141-142).*

Em relação à conceituação de populações e / ou comunidades tradicionais, como assinala Diegues (1998), há dificuldades pelas interpretações diversas e, em grande medida, imprecisas, dificultando sua operacionalização quando da necessidade de sua identificação e caracterização. Considera o autor que, quando se avalia a importância dessas populações na conservação da natureza, duas questões necessariamente se apresentam: a da cultura e a das relações homem / natureza, como na caracterização que se segue.

*“Comunidades tradicionais estão relacionadas com um tipo de organização econômica e social com reduzida acumulação de capital, não usando força de trabalho assalariada. Nela produtores independentes estão envolvidos em atividades econômicas de pequena escala, como agricultura, pesca, coleta e artesanato. Economicamente, portanto, essas comunidades se baseiam no uso de recursos naturais renováveis. Uma característica importante desse modo de produção mercantil (petty mode of production) é o conhecimento que os produtores têm dos recursos naturais, seus ciclos biológicos, hábitos alimentares, etc. Esse “Know-how” tradicional, passado de geração em geração, é um instrumento importante para a conservação. Como essas populações em geral não têm outra fonte de renda, o uso sustentado de recursos naturais é de fundamental importância. Seus padrões de consumo, baixa densidade populacional e limitado desenvolvimento tecnológico fazem com que sua interferência no meio ambiente seja pequena. Outras características importantes de muitas sociedades tradicionais são: a combinação de várias atividades econômicas (dentro de um complexo calendário), a reutilização dos dejetos e o relativamente baixo nível de poluição. A conservação dos recursos naturais é parte integrante de sua cultura, uma idéia expressa no Brasil pela palavra “respeito”, que se aplica não somente à natureza como também a outros membros da comunidade” (Diegues, 1992, p. 142, APUD Diegues 1998, pg. 87).*

As características das culturas e sociedades tradicionais são, portanto:

- Dependência e até simbiose com a natureza, os ciclos naturais e os recursos naturais renováveis a partir dos quais se constrói um modo de vida;
- Conhecimento aprofundado da natureza e de seus ciclos que se reflete na elaboração de estratégias de uso e de manejo dos recursos naturais. Esse conhecimento é transferido de geração em geração por via oral;
- Noção de território ou espaço onde o grupo social se reproduz econômica e socialmente;
- Moradia e ocupação desse território por várias gerações, ainda que alguns membros individuais possam ter-se deslocado para os centros urbanos e voltado para a terra de seus antepassados;
- Importância das atividades de subsistência, ainda que a produção de mercadorias possa estar mais ou menos desenvolvida, o que implica uma relação com o mercado;
- Reduzida acumulação de capital;
- Importância dada à unidade familiar, doméstica ou comunal e às relações de parentesco ou compadrio para o exercício das atividades econômicas, sociais e culturais;
- Importância das simbologias, mitos e rituais associados à caça, à pesca e atividades extrativistas;

- A tecnologia utilizada é relativamente simples, de impacto limitado sobre o meio ambiente. Há reduzida divisão técnica e social do trabalho, sobressaindo o artesanal, cujo produtor (e sua família) domina o processo de trabalho até o final;
- Fraco poder político, que em geral reside com os grupos de poder dos centros urbanos;
- Auto-identificação ou identificação pelos outros de se pertencer a uma cultura distinta das outras.

Segundo o autor,

*“Um dos critérios mais importantes para definição de culturas ou populações tradicionais, além do modo de vida, é, sem dúvida, o reconhecer-se como pertencente àquele grupo social particular”, o que se remete à questão da identidade, que pode ser construída ou reconstruída, como resultado, em parte, de processos de contatos cada vez mais conflituosos com a sociedade urbano-industrial (...). (1998; pg. 88)*

*Portanto, as práticas e os referenciais valorativos que norteiam a vida das populações tradicionais são, por natureza, distintos daqueles que vigoram na sociedade urbano-industrial e de consumo de massa, cuja lógica se assenta na racionalidade capitalista do lucro.*

*As populações tradicionais, que podem ser indígenas e não-indígenas, emergiram como novos atores sociais e adquiriram maior visibilidade nas últimas três décadas, com o avanço da sociedade urbano-industrial, que passa a incorporar à lógica da reprodução e ampliação do capital, outras áreas do território brasileiro. Essa incorporação dá-se em direção à expansão de atividades agropecuária, mineradora, construção de barragens para produção de energia elétrica, assim como do turismo, com a especulação imobiliária.*

*Por outro lado, a necessidade de se arbitrar sobre os conflitos surgidos impôs a necessidade do reconhecimento legal destes povos, particularmente dos indígenas e quilombolas, assim como da regulamentação de suas áreas.*

*(...) somente as indígenas e as quilombolas têm seu território assegurado pela Constituição. Muitas delas como a caiçara, a cabocla e a caipira sofreram uma redução importante em seu número, sobretudo a partir da década de 1950 quando se acelerou o processo de industrialização e modernização da agricultura que resultou em perda dos territórios tradicionais e em intensa migração para as cidades. Por outro lado, muitas comunidades tradicionais receberam migrantes de outras regiões, resultando em processos de hibridismo cultural. (DIEGUES, 2005; pg.02).*

Nesse sentido, a caracterização das populações tradicionais torna-se bastante complexa face ao intenso processo de mudança sociocultural e espacial a que estão submetidas.

A existência de comunidades étnicas remanescentes e tradicionais na bacia do rio Itapacurá foi avaliada a partir das campanhas de campo realizadas, em consulta às fontes oficiais dos órgãos responsáveis pelas políticas voltadas para essas populações, tais como Fundação Cultural Palmares e Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

Foram identificadas duas tribos indígenas na AID, notadamente na cidade de Itaituba, quais sejam:

- a) Aldeia praia do Índio, com cerca de 129 pessoas. Cultivam uma pequena roça e vivem praticamente da pesca. Há alguns assalariados e, o artesanato é feito por adultos e 12 crianças.

b) Aldeia da Praia do Mangue, com aproximadamente 120 pessoas e 46 famílias.



**Figura 295. Produção de artesanato na Aldeia Praia do Mangue.**



**Figura 296. Produção de artesanato na Aldeia Praia do Índio.**

## **5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS**



Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

O presente capítulo tem por objetivo apresentar a identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes do planejamento, implantação e operação da ETC Itaituba.

## 5.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os trabalhos de identificação e avaliação de impactos ambientais foram desenvolvidos com base nas diretrizes do Termo de Referência emitido pela SEMA-PA, para a ETC Itaituba, e no disposto na Resolução CONAMA n. 01/1986.

A identificação dos impactos ambientais efetivos ou potenciais para a ETC Itaituba foi realizada com o emprego do método de *Check List* (Lista de Verificação) associado a uma Matriz de Identificação de Impactos (SÁNCHEZ, 2006). Nesse modelo, primeiramente são relacionadas às ações tecnológicas geradoras de impactos ambientais associadas às diferentes fases dos empreendimentos e a partir da avaliação da relação de causa e efeito são listados os impactos ambientais que poderão se desenvolver com base nessas ações.

Adicionalmente, a fim de proporcionar maior precisão as avaliações, foi empregado o método de *Over Lay* (SÁNCHEZ, 2006), que consiste na sobreposição dos projetos de engenharia às das bases cartográficas e aos mapas temáticos produzidos para o presente estudo, de modo a identificar as intervenções do empreendimento sobre os sistemas ambientais, buscando-se mensurar o grau de alteração ambiental provocado pelo empreendimento, assim como identificar as formas de reintegração dos sistemas ambientais após a sua implantação.

A avaliação de impactos ambientais considerou os critérios de qualificação da Resolução CONAMA n. 01/1986, onde a previsão da magnitude e interpretação da importância dos impactos são obtidas por meio da análise quali-quantitativa dos parâmetros, a seguir:

- **Tipo de efeito:** classifica a natureza do efeito ambiental, avaliando se suas características são benéficas ou prejudiciais ao meio ambiente. O tipo de efeito de um impacto pode ser classificado como positivo ou negativo.
- **Forma:** indica se o impacto é direto ou indireto. Os impactos diretos, são aqueles determinados diretamente pelas atividades impactantes em todas as fases do empreendimento (p. ex. mudança na dinâmica do rio; alagamento de terras agricultáveis; geração de ruídos e poeira;). Já os impactos indiretos são aqueles decorrentes dos impactos diretos ou os que são resultado da interação de um ou mais impactos através dos processos de sinergia (p.ex. alteração na qualidade das águas do reservatório; perda da diversidade de plantas e animais;).
- **Temporalidade:** avalia a que tempo o efeito ambiental de uma determinada ação se desenvolverá, podendo ser classificado como imediato, de curto, médio ou longo prazo.
- **Duração:** indica o tempo de persistência do efeito ambiental, podendo ser classificado como temporário, permanente ou cíclico, quando for determinado por fatores climáticos.
- **Probabilidade de ocorrência:** avalia o grau de certeza de que o efeito apareça ou não,

podendo ser classificado como certo, provável, de baixa probabilidade ou improvável.

- **Reversibilidade:** avalia a possibilidade de reversibilidade do efeito causado. Neste caso o impacto pode ser classificado como reversível ou irreversível.
- **Área de influência do efeito:** avalia a abrangência espacial do efeito ambiental, sendo que sua classificação se dá conforme os critérios de delimitação das áreas de influência do estudo, podendo o impacto se restringir a Local (ADA), Entorno (AID) ou Regional (AII).
- **Mitigabilidade:** avalia a possibilidade de mitigação de um efeito ambiental, que pode ser classificado como mitigável ou não mitigável.
- **Cumulatividade:** avalia o potencial de acumulação dos efeitos ambientais gerados pelas ações tecnológicas de um determinado empreendimento ou atividade humana com outros efeitos ambientais. Em outras palavras, a cumulatividade tem como objetivo avaliar o somatório dos efeitos ambientais de ações tecnológicas correlatas ou distintas dentro de um mesmo contexto espacial ao longo do tempo. A avaliação do potencial de acumulação do impacto deverá ser realizada de forma qualitativa considerando as características dos empreendimentos propostos e o diagnóstico ambiental da área de estudo. O impacto será classificado segundo seu potencial de acumulação como cumulativo ou não cumulativo.
- **Sinergismo:** avalia o potencial de multiplicação dos efeitos ambientais a partir de prováveis interações dentro de uma cadeia de impactos. Essas interações podem ser potencializadoras ou atenuadoras dos efeitos independente de sua natureza (se positivo ou negativo). O impacto será classificado segundo seu potencial de sinergia como sinérgico ou não sinérgico.

O modelo de classificação de impactos proposto para o presente estudo, consiste em uma adaptação da proposta metodológica da Matriz de Leopold (Leopold *et al*, 1971). Sendo que, os valores de pontuação de magnitude e importância dos impactos, estabelecidos de forma arbitrária no modelo de Leopold (*op cit*), aqui resultam da avaliação dos parâmetros de análise acima relacionados, previstos na Resolução CONAMA n. 01/1986, a partir da atribuição de escores.

Desse modo, a aplicação do modelo ora proposto considera que:

- A **magnitude** de um impacto mensura o grau de alteração ambiental, considerando como parâmetros para sua aferição a abrangência, a temporalidade e a duração do impacto.
- A **importância** de um impacto em relação ao contexto ambiental analisado, é obtida por meio dos parâmetros natureza, incidência, magnitude, probabilidade de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo e mitigabilidade.

### 5.1.1. Operacionalização do Modelo de Avaliação e Classificação de Impactos

A seguir será apresentada a operacionalização desse modelo:

#### 5.1.1.1. Definição da Magnitude do Impacto

A magnitude do impacto, no modelo ora proposto, é resultado da soma dos valores absolutos atribuídos aos parâmetros a seguir relacionados:

##### a) Abrangência

A abrangência de um impacto pode ser classificada em:

- ✓ *Local*, quando limitado a ADA;
- ✓ *Entorno*, quando limitado a AID, e;
- ✓ *Regional*, quando relacionado à AII.

O peso da abrangência do impacto está associado à área de influência do efeito, sendo que quanto maior a abrangência maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos à abrangência do impacto.

**Tabela 176. Pesos atribuídos a abrangência do impacto.**

Abrangência	Peso
Local	1
Entorno	3
Regional	5

##### b) Temporalidade

A temporalidade de um impacto pode ser classificada em:

- ✓ *Imediata*, quando se desenvolve de forma imediata a ação geradora;
- ✓ *Curto prazo*, quando se desenvolve em um prazo de até um ano após a ação geradora;
- ✓ *Médio prazo*, quando se desenvolve em um prazo de um a três anos após a ação geradora, e;
- ✓ *Longo prazo*, quando o seu desenvolvimento levar mais de três anos após a ação geradora.

O peso da temporalidade do impacto está associado ao tempo que o mesmo levará para se desenvolver após a ação geradora, sendo que quanto maior for o tempo para o seu desencadeamento menor será o seu peso. Esse critério parte da premissa que quanto maior o tempo entre a previsão do impacto e a sua ocorrência, maior será o tempo para implementação de medidas para prevenção e mitigação do efeito. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a temporalidade do impacto.

**Tabela 177. Pesos atribuídos à temporalidade do impacto.**

Temporalidade	Peso
Imediato / Curto Prazo	5
Médio Prazo	3
Longo Prazo	1

### c) Duração

A duração de um impacto pode ser classificada em:

- ✓ *Temporária*, quando a alteração possuir caráter transitório associado a uma fase específica do empreendimento;
- ✓ *Cíclica*, quando a alteração estiver relacionada a sazonalidade e ocorrer em diferentes fases e períodos do empreendimento, e;
- ✓ *Permanente*, quando a alteração é definitiva e permanece durante toda a vida útil do empreendimento, ou mesmo a transcende.

O peso da duração do impacto está relacionado ao tempo de permanência do efeito ambiental, sendo que quanto maior a sua duração maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a duração do impacto.

**Tabela 178. Pesos atribuídos a duração do impacto**

Duração	Peso
Temporária	1
Cíclica	3
Permanente	5

#### 5.1.1.2. Resultado da Magnitude

Considerando a avaliação de três parâmetros com três faixas de classificação em uma distribuição simétrica chegou-se a um total de 27 possibilidades, com a pontuação variando entre o mínimo de 3 e o máximo de 15, por meio da soma simples dos valores obtidos em cada variável.

Com base nesse modelo o grau de alteração ambiental provocado pelo impacto (magnitude do impacto) foi classificado em Baixo, Médio e Alto, considerando a escala de classificação a seguir:

**Tabela 179. Classes de Magnitude**

Resultado	Classificação da Magnitude
3 – 6	Baixa
7 – 11	Média
12 – 15	Alta



### 5.1.2. Definição da Importância do Impacto

A importância do impacto, no modelo ora proposto, é resultado da soma dos valores absolutos atribuídos aos parâmetros a seguir relacionados:

#### a) Tipo de Efeito

O tipo de efeito ou a natureza do efeito um impacto pode ser classificado em:

- ✓ *Positivo*, quando o efeito ambiental tiver caráter benéfico;
- ✓ *Negativo*, quando o efeito ambiental tiver caráter adverso ou prejudicial ao meio ambiente;

O peso da natureza de um impacto será sempre 1 (um), uma vez que este parâmetro não influirá diretamente sobre a importância do impacto, mas não pode ser desconsiderado na análise qualitativa. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos ao tipo de efeito do impacto.

**Tabela 180. Pesos atribuídos ao tipo de efeito do impacto**

Tipo de Efeito	Peso
Positivo	1
Negativo	1

#### b) Forma

A forma de desenvolvimento de um impacto pode ser classificada em:

- ✓ *Direta*, quando o impacto resultar diretamente das atividades impactantes do empreendimento;
- ✓ *Indireta*, quando o impacto resultar de impactos diretos ou da interação de um ou mais impactos através dos processos de cumulatividade e sinergia;

A forma de desenvolvimento de um impacto está relacionada a origem do impacto, sendo que um impacto primário, gerado diretamente por uma ação tecnológica do empreendimento, possui peso superior em relação a um impacto secundário, gerado a partir de outros impactos ou de interações de caráter sinérgico. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a forma do impacto.

**Tabela 181. Pesos atribuídos a forma do impacto**

Forma	Peso
Direto	3
Indireto	1

#### c) Magnitude

A magnitude dos impactos foi mesurada conforme os critérios explicitados no item 6.1.1.1. acima, e pode ser classificada em:

- ✓ *Baixa*, quando o grau de alteração ambiental de um impacto for pouco expressivo;

- ✓ *Média*, quando o grau de alteração ambiental de um impacto for moderadamente expressivo;
- ✓ *Alta*, quando o grau de alteração ambiental de um impacto for significativamente expressivo;

A magnitude de um impacto, conforme já explicitado, expressa o grau de alteração ambiental provocado pelo impacto. Desse modo, quanto maior a alteração causada no meio pelo impacto maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a magnitude do impacto.

**Tabela 182. Pesos atribuídos a magnitude do impacto**

Forma	Peso
Baixa	1
Média	3
Alta	5

#### **d) Probabilidade de ocorrência**

A probabilidade de ocorrência de um impacto pode ser classificada em:

- ✓ *Certa*, quando não há dúvida acerca da ocorrência do impacto;
- ✓ *Provável*, quando as chances de um impacto se desenvolver forem altas;
- ✓ *Pouco provável*, quando as chances de um impacto se desenvolver forem baixas;
- ✓ *Improvável*, quando as chances de um impacto se desenvolver tenderem a zero;

A probabilidade de ocorrência indica, com base no diagnóstico ambiental da área de estudo e nas características do empreendimento, a possibilidade de um efeito ambiental, seja benéfico ou adverso, se desenvolver em decorrência de uma ação geradora. Nesse sentido, quanto maior a probabilidade de desenvolvimento do impacto maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a probabilidade de ocorrência do impacto.

**Tabela 183. Pesos atribuídos a probabilidade de ocorrência do impacto**

Forma	Peso
Certo	5
Provável	3
Improvável / Pouco provável	1

#### **e) Reversibilidade**

A reversibilidade de um impacto pode ser classificada em:

- ✓ *Reversível*, quando o impacto puder ser evitado ou quando o dano ambiental puder ser reparado, eliminando os efeitos negativos do impacto;
- ✓ *Irreversível*, quando o impacto não puder ser evitado ou reparado, e independente de ações de mitigação os efeitos negativos permaneçam;

A reversibilidade de um impacto se relaciona com a possibilidade de se evitar ou reparar o dano ambiental, sendo que os efeitos ambientais de um impacto reversível serão menos expressivos do que aqueles causados por um impacto irreversível.

**Tabela 184. Pesos atribuídos a reversibilidade**

Forma	Peso
Reversível	1
Irreversível	3

**f) Cumulatividade**

No que diz respeito a cumulatividade, um impacto pode ser classificado como:

- ✓ *Cumulativo*, quando os efeitos de um impacto se somarem aos efeitos do mesmo impacto causado por outras atividades ou empreendimentos;
- ✓ *Não cumulativo*, quando os efeitos de um impacto não se somarem com outros;

A análise de cumulatividade tem por objetivo avaliar a potencialidade dos efeitos ambientais de um impacto se somarem aos efeitos do mesmo impacto ocasionado por ações tecnológicas correlatas ou mesmo distintas dentro de um mesmo contexto espacial, ao longo do tempo. Desse modo, o impacto com potencial de cumulatividade possui peso maior em relação àquele não cumulativo. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a cumulatividade.

**Tabela 185. Pesos atribuídos a cumulatividade**

Forma	Peso
Cumulativo	3
Não Cumulativo	1

**g) Sinergismo**

No que diz respeito ao potencial de desenvolvimento de interações sinérgicas, um impacto pode ser classificado como:

- ✓ *Sinérgico*, quando o impacto apresentar potencial de multiplicação dos efeitos ambientais a partir de prováveis interações dentro de uma cadeia de impactos;
- ✓ *Não sinérgico*, quando o impacto não apresentar potencial de multiplicação dos efeitos ambientais;

Os efeitos sinérgicos resultam de interações entre diferentes impactos dentro de uma cadeia de causa e efeito, sendo que essas interações podem potencializar os efeitos negativos de um impacto, podem resultar em novos impactos, ou mesmo atenuar os efeitos de um impacto. Desse modo, o critério de atribuição de peso leva em conta se o impacto é ou não sinérgico, sendo que o impacto sinérgico possui peso superior àquele que não apresenta efeitos de sinergia. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos ao sinergismo.

**Tabela 186. Pesos atribuídos ao sinergismo**

Forma	Peso
Sinérgico	3
Não Sinérgico	1

### h) Mitigabilidade

A mitigabilidade de um impacto pode ser classificada em:

- ✓ *Mitigável*, quando os efeitos ambientais de um impacto puderem ser minorados mediante a adoção de medidas preventivas, de controle ou correção;
- ✓ *Não mitigável*, os efeitos ambientais de um impacto não puderem ser minorados;

A mitigabilidade diz respeito a possibilidade de se implantar medidas preventivas, de controle ou correção para eliminação ou minoração dos efeitos de um impacto ambiental. Desse modo, o critério de atribuição de peso leva em conta se o impacto é ou não mitigável, sendo que o impacto mitigável possui peso inferior em relação àquele que não pode ser mitigado. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a mitigabilidade.

**Tabela 187. Pesos atribuídos a mitigabilidade**

Forma	Peso
Mitigável	1
Não Mitigável	3

#### 5.1.2.1. Resultado da Importância

Tomando por base a avaliação de oito parâmetros com faixas de classificação considerando entre dois ou três pesos, em uma distribuição simétrica chegou-se a um total de 576 possibilidades, com a pontuação variando entre o mínimo de 8 e o máximo de 26, por meio da soma simples dos valores obtidos em cada variável.

Com base nesse modelo a importância de um impacto pode ser classificada em Baixa, Média e Alta, considerando a escala de classificação a seguir:

**Tabela 188. Classes de Importância**

Resultado	Classificação da Importância
8 – 14	Baixa
15 – 21	Média
22 – 26	Alta

## 5.2. IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A compreensão das ações humanas e tecnológicas empregadas nas fases de planejamento, instalação e operação de um empreendimento precedem a adequada identificação dos impactos ambientais potenciais e efetivos gerados pelo mesmo. Por esta razão a adoção do método *Check List* (Lista de Verificação), pode ser considerada um dos caminhos mais eficientes na identificação de impactos ambientais.

Os estudos para identificação dos impactos ambientais que serão potencialmente ou efetivamente gerados pela ETC Itaituba tiveram como ponto de partida as ações já desempenhadas na fase de planejamento, quando da elaboração dos estudos de engenharia e meio ambiente, e as ações previstas, com base nas etapas de planejamento do empreendimento, para as fases de instalação e operação do empreendimento. Essas informações relacionadas com o prévio conhecimento dos sistemas socioambientais presentes nas áreas de influência do mencionado empreendimento, obtidas a partir da construção do diagnóstico ambiental, permitiram a equipe de especialistas nas diferentes áreas de conhecimento identificar os impactos ambientais decorrentes da ETC.

A listagem das ações humanas e tecnológicas já ocorridas e ou previstas para a ETC Itaituba, assim como os impactos ambientais, positivos e negativos, identificados para este empreendimento estão relacionados nas tabelas subsequentes.



Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

Tabela 189. Check List de identificação dos Impactos Sobre o Meio Físico.

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL							
		Geologia	Hidrogeologia	Geomorfologia	Solos	Clima	Recursos Hídricos/Sedimentos	Recursos Atmosféricos	Ruídos Ambientais
<b>Fase de Planejamento</b>	<i>Estudos Preliminares</i>								
	<i>Aquisição de Terras</i>								
	<i>Estudos de Projeto Básico</i>								
	<i>Estudos Ambientais</i>								
<b>Fase de Implantação</b>	<i>Abertura e Utilização de Vias de Acesso</i>		Diminuição da Taxa de Infiltração	Alteração do Relevo Local	Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	<i>Supressão Vegetal</i>		Diminuição da Taxa de Infiltração		Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	<i>Instalação e Ativação do Canteiro de Obras</i>		Diminuição da Taxa de Infiltração Aumento da Vulnerabilidade do Aquífero à Contaminação		Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos Riscos de Contaminação do Solo		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	<i>Obras Marítimas</i>								
	<i>Cais Flutuante</i>						Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos		Incremento dos Níveis de Ruídos
	<i>Cais de Contêineres</i>		Diminuição da Taxa de Infiltração				Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos		Incremento dos Níveis de Ruídos

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL							
		Geologia	Hidrogeologia	Geomorfologia	Solos	Clima	Recursos Hídricos/Sedimentos	Recursos Atmosféricos	Ruídos Ambientais
<b>Obras Terrestres</b>									
<b>Fase de Implantação</b>	Terraplanagem, Drenagem		Diminuição da Taxa de Infiltração e Riscos de Contaminação do Aquífero	Alteração do Relevo Local	Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Vias de Circulação		Diminuição da Taxa de Infiltração	Alteração do Relevo Local	Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Prédios		Diminuição da Taxa de Infiltração		Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Silos de Grãos		Diminuição da Taxa de Infiltração		Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Montagem Eletromecânica		Diminuição da Taxa de Infiltração				Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Construção / Montagem (Fase 2)		Diminuição da Taxa de Infiltração			Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos	Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	<b>Obras Marítimas</b>								
<b>Fase de Operação</b>	Movimentação de Embarcações						Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Manuseio de Cargas						Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Uso de Máquinas e Equipamentos						Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
<b>Terrestre</b>									
	Movimentação de Veículos				Riscos de Contaminação do Solo		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	Geologia	Hidrogeologia	Geomorfologia	FATOR AMBIENTAL				
					Solos	Clima	Recursos Hídricos/Sedimentos	Recursos Atmosféricos	Ruídos Ambientais
	Manuseio de Cargas				Riscos de Contaminação do Solo		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
<b><u>Fase de Operação</u></b>	Uso de Máquinas e Equipamentos				Riscos de Contaminação do Solo		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Armazenagem				Riscos de Contaminação do Solo		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

**Tabela 190. Check List de identificação dos Impactos Sobre o Meio Biótico.**

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
<b><u>Fase de Planejamento</u></b>	<i>Estudos Preliminares</i> <i>Aquisição de Terras</i> <i>Estudos de Projeto Básico</i>				
	<i>Estudos Ambientais</i>	Geração e aumento de conhecimento sobre a fauna terrestre e aquática regional	Geração e aumento de conhecimento sobre a fauna terrestre e aquática regional		Geração e aumento de conhecimento sobre a fauna terrestre e aquática regional
<b><u>Fase de Implantação</u></b>	<i>Abertura e Utilização de Vias de Acesso</i>	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores
	<i>Supressão Vegetal</i>	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores
	<i>Instalação e Ativação do Canteiro de Obras</i>	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA. Fragmentação dos remanescentes.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores
	<i>Obras Marítimas</i>		Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		
	Cais Flutuante	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Iluminação artificial e atração de espécies Deslocamento da Fauna de Interesse Agrícola Incremento da importância epidemiológica
Cais de Contêineres	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Iluminação artificial e atração de espécies Deslocamento da Fauna de Interesse Agrícola Incremento da importância epidemiológica	

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
<b>Obras Terrestres</b>					
	Terraplanagem, Drenagem	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores Incremento da importância epidemiológica
	Vias de Circulação	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores Incremento da importância epidemiológica
<b><u>Fase de Implantação</u></b>					
	Prédios	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores Deslocamento da Fauna de Interesse Agrícola Incremento da importância epidemiológica
	Silos de Grãos	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores Deslocamento da Fauna de Interesse Agrícola



Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
<b><u>Fase de Implantação</u></b>	Montagem Eletromecânica	Intervenção em assembléias da fauna terrestre e aquática local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores
	Construção / Montagem (Fase 2)	Intervenção em assembléias da fauna terrestre e aquática local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na ADA.	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores Deslocamento da Fauna de Interesse Agrícola Incremento da importância epidemiológica
<b><i>Aquática</i></b>					
<b><u>Fase de Operação</u></b>	Movimentação de Embarcações	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Iluminação artificial e atração de espécies Incremento da importância epidemiológica Iluminação artificial e atração de espécies
	Manuseio de Cargas	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		Deslocamento da Fauna de Interesse Agrícola Incremento da importância epidemiológica
	Uso de Máquinas e Equipamentos		Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna aquática local		Iluminação artificial e atração de espécies

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
	<i>Terrestre</i>				
	Movimentação de Veículos	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local.			Iluminação artificial e atração de espécies
	Manuseio de Cargas	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local			Iluminação artificial e atração de espécies. Deslocamento da Fauna de Interesse Agrícola Incremento da importância epidemiológica
<b><u>Fase de Operação</u></b>					
	Uso de Máquinas e Equipamentos	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local.			Iluminação artificial e atração de espécies.
	Armazenagem	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local.			Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores. Deslocamento da Fauna de Interesse Agrícola Incremento da importância epidemiológica

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

**Tabela 191. Check List de identificação dos Impactos Sobre o Meio Socioeconômico.**

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
<u>Fase de Planejamento</u>	<i>Estudos Preliminares</i>	Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento				
	<i>Aquisição de Terras Estudos de Projeto Básico</i>	Expectativas adversas à instalação do empreendimento				
	<i>Estudos Ambientais</i>	Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento				
		Expectativas adversas à instalação do empreendimento				
		Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico				
<u>Fase de Implantação</u>	<i>Abertura e Utilização de Vias de Acesso</i>	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	



Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
<b>Fase de Implantação</b>	<b>Supressão Vegetal</b>	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	<b>Instalação e Ativação do Canteiro de Obras</b>	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	<b>Obras Marítimas</b>					
	Cais Flutuante	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
<b>Fase de Implantação</b>	Cais de Contêineres	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	<b>Obras Terrestres</b>					
	Terraplanagem, Drenagem	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	Vias de Circulação	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
<b><u>Fase de Implantação</u></b>	Prédios	Imigração Temporária dos Trabalhadores	Geração de emprego e renda	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
		Aumento da População Masculina	Dinamização da Economia			
		Risco de Acidentes de Trabalho	Desemprego Temporário			
	Silos de Grãos	Interferência no Cotidiano da População	Aumento da Arrecadação de Impostos	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
		Imigração Temporária dos Trabalhadores	Arrefecimento do Incremento Econômico			
		Aumento da População Masculina	Geração de emprego e renda			
Montagem Eletromecânica	Risco de Acidentes de Trabalho	Aumento da Arrecadação de Impostos	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura		
	Interferência no Cotidiano da População	Arrefecimento do Incremento Econômico				
	Imigração Temporária dos Trabalhadores	Geração de emprego e renda				



Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
<b><u>Fase de Implantação</u></b>	Construção / Montagem (Fases 2)	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	<i>Aquática</i>					
<b><u>Fase de Operação</u></b>	Movimentação de Embarcações	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico Limitações à Navegação Interferência sobre a Atividade Pesqueira	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	Interferência em Atrativos Turísticos e de Lazer
	Manuseio de Cargas	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	Interferência em Atrativos Turísticos e de Lazer

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL					
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo	
<b>Fase de Operação</b>	Uso de Máquinas e Equipamentos	Imigração Temporária dos Trabalhadores	Geração de emprego e renda	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	Interferência em Atrativos Turísticos e de Lazer	
		Aumento da População Masculina	Dinamização da Economia				
		Risco de Acidentes de Trabalho	Desemprego Temporário				
	<i>Terrestre</i>	Movimentação de Veículos	Aumento da População Masculina	Aumento da Arrecadação de Impostos	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
			Risco de Acidentes de Trabalho	Arrefecimento do			
			Interferência no Cotidiano da População	Incremento Econômico			
Manuseio de Cargas		Imigração Temporária dos Trabalhadores	Geração de emprego e renda	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura		
		Aumento da População Masculina	Dinamização da Economia				
		Risco de Acidentes de Trabalho	Desemprego Temporário				
		Interferência no Cotidiano da População	Aumento da Arrecadação de Impostos				
			Arrefecimento do				
			Incremento Econômico				

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
<b><u>Fase de Operação</u></b>	Uso de Máquinas e Equipamentos	Imigração Temporária dos Trabalhadores	Geração de emprego e renda	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
		Aumento da População Masculina	Dinamização da Economia			
		Risco de Acidentes de Trabalho	Desemprego Temporário			
		Interferência no Cotidiano da População	Aumento da Arrecadação de Impostos			
	Armazenagem	Risco de Acidentes de Trabalho	Arrefecimento do	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
		Imigração Temporária dos Trabalhadores	Incremento Econômico			
		Aumento da População Masculina	Geração de emprego e renda			
		Interferência no Cotidiano da População	Dinamização da Economia			

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



### 5.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A seguir os impactos identificados serão descritos, analisados e classificados conforme o modelo proposto para o presente EIA. Visando uma melhor compreensão quanto ao desenvolvimento dos impactos, de seus efeitos sobre o sistema ambiental analisado e da possibilidade de otimização (se positivo) ou de mitigação (se negativo), são apresentadas juntamente com os impactos relacionados as propostas de medidas mitigadoras e otimizadoras.

#### 5.3.1. Impactos Sobre o Meio Físico

##### 5.3.1.1. *Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero*

**FATOR AMBIENTAL:** Hidrogeologia

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura e obras civis.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; (X) Implantação; ( ) Operação.

#### ➤ **Análise**

Em razão da sua abrangência local, temporalidade de médio prazo e duração permanente, este impacto foi considerado de média magnitude e média importância. A característica cumulativa diz respeito à somatória com as interferências ambientais decorrentes da supressão vegetal. O sinergismo deve-se aos efeitos multiplicadores que podem interferir no volume de água disponível nos mananciais responsáveis pela manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

É fato que a impermeabilização das superfícies resultante de processos construtivos industriais e urbanos reflete diretamente na taxa de infiltração da água no solo e, por consequência, no abastecimento dos aquíferos. As pesquisas mostram que em áreas com cobertura florestal, 95% da água da chuva se infiltram no solo, enquanto que nas áreas construídas este percentual cai para apenas 5%. Com a drenagem da água através do solo, prejudicada devido às vias pavimentadas e construções, o escoamento e o retorno ao lençol freático tornam-se mais difíceis, resultando em alterações nos leitos dos rios e dos canais e aumento no volume e constância das enchentes.

Para a abertura de vias de acesso, tais como estradas principais, secundárias e caminhos de serviços, em muitos casos, são utilizados máquinas e equipamentos pesado que provocam a compactação das camadas superficiais do solo, diminuindo a sua porosidade e consequentemente a velocidade e o quantitativo de água que serve para abastecer os aquíferos.

As obras de terraplanagem e os procedimentos construtivos que incluem a necessidade de impermeabilização de superfícies (silos, estacionamentos, pátios de contêineres, etc.) são exemplos de intervenções que podem modificar esta taxa de infiltração.

Adicionalmente, é preciso ressaltar que a supressão da vegetação, quando inevitável, também pode ser apontada como fator de restrição a infiltração da água, pois o sistema radicular das plantas contribui para

melhorar a drenagem interna dos solos.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo	3
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Indireta	1
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	3
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>18</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento       Implantação       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

A não absorção da água pelo solo em decorrência de impermeabilizações necessariamente projetadas para os pisos de armazéns e dos pátios de estocagem de cargas pode ser minimizada através da coleta e direcionamento das chuvas para bacias de decantação e, em seguida, para poços ou valas de infiltração.

Já a impermeabilização provocada pela utilização de máquinas pesadas na construção de estradas e outras vias de acesso pode ser mitigada pela construção de um eficiente sistema de drenagem que direcione as águas pluviais para áreas mais permeáveis evitando o escoamento superficial que provocará o assoreamento das drenagens naturais.

Nas áreas onde não se fizer necessário uma completa impermeabilização, uma das alternativas para se contrapor a diminuição da infiltração da água no solo é a utilização de pavimentos permeáveis que reduzem o escoamento superficial em até 100%, dependendo da intensidade da chuva, e retardam a chegada da água ao subleito evitando a erosão. A camada de base granular empregada neste tipo de construção ainda funciona como um filtro para a água da chuva, reduzindo a contaminação do freático. Tal tecnologia pode ser utilizada em pátios industriais, estacionamentos, calçadas e vias de tráfego leve.

A execução dessas ações será sistematizada por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental das Atividades Construtivas.

---

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Neutraliza       Não se aplica

---

**5.3.1.2. Alteração do relevo local**

---

**FATOR AMBIENTAL:** Geomorfologia**AÇÃO GERADORA:** Construção de vias de acesso**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Implantação;  Operação

---

**➤ Análise**

Este impacto permanente será de abrangência localizada e de manifestação imediata. É irreversível e não apresenta atributos cumulativos e sinérgicos. Considerando o conjunto de suas características foi avaliado como um impacto de média magnitude e média importância.

A alteração da topografia do terreno e da sua superfície, incluindo o movimento de terra e a modificação do sistema de drenagem é considerada ação potencialmente degradadora do meio ambiente.

Desta forma, os processos de instabilização de taludes precisam ser evitados para que não ocorram consequências devidas aos escorregamentos, tais como: 1 - custos significativos para a relocação de estruturas e manutenção de obras e instalações de contenção; 2 - queda da produtividade industrial devido aos danos locais ou interrupção de sistemas de transporte; e 3 - perda de vidas humanas.

Além das alterações topográficas, há de se considerar as interferências negativas na paisagem, em consequência da destruição total ou parcial da vegetação e os impactos sobre os corpos de água que podem sofrer as consequências danosas decorrentes da erosão e do assoreamento.

É previsível que durante a construção de estradas e demais vias de acesso terrestre ao ETC, a necessidade de executar cortes e aterros que poderão modificar, em grau variável, o relevo local e a paisagem. Neste contexto está incluso a exploração de jazidas de material de construção (areia, cascalho e argila). Assim, é necessário evitar cortes e aterros desnecessários e utilizar técnicas eficazes para promover a estabilização de taludes e minimizar os impactos nas áreas intervencionadas.

A modificação do relevo também requer atenção quanto à questão da drenagem, pois são inúmeros os efeitos que a água pode exercer sobre um maciço de solo ou de rocha. Por isso, é necessário que se tomem os cuidados recomendados no que diz respeito ao controle das águas pluviais quando se intervém na topografia terreno.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Imediato	5
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	3
<b>Cumulatividade</b>	Não Cumulativo	1
<b>Sinergismo</b>	Não Sinérgico	1
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>16</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento       Implantação       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Na alteração da topografia dos terrenos é preciso considerar a natureza dos solos e o local onde se encontram. Para desenvolver adequadamente esta intervenção é preciso obter dados de campo, de ensaios de laboratório, de análises de estabilidade, além de informações sobre a forma de execução da obra e sua manutenção.

Dentre as medidas mitigadoras para as áreas que tiveram a paisagem alterada destaca-se a execução de um projeto para promover a recuperação da cobertura vegetal que deve contemplar: 1 - o reafeiçoamento do terreno; 2 - o plantio de espécies vegetais arbóreas; e 3 - o enriquecimento florestal das áreas remanescentes ainda cobertas pela vegetação nativa.

Essas ações serão sistematizadas por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                       Neutraliza                       Não se aplica

### 5.3.1.3. Predisposição ou aceleração dos processos erosivos

---

**FATOR AMBIENTAL:** Pedologia

**AÇÃO GERADORA:** Construção de vias de acesso; supressão vegetal; construção e ativação do canteiro de obras; construção da infraestrutura portuária

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; (X) Implantação; ( ) Operação

---

#### ➤ **Análise**

Este é um impacto local, permanente e que se manifestará imediatamente após as ações intervencionistas sobre o fator ambiental solos. É considerado sinérgico porque seus efeitos poderão atingir outros fatores ambientais como os recursos hídricos. É cumulativo, pois é gerado por atividades diferenciadas durante a fase de implantação do ETC. Com base no elenco de seus atributos foi classificado como um impacto de média magnitude e média importância.

Entende-se por erosão o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento ou organismos. Os processos erosivos são condicionados principalmente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas, desde o desmatamento e agricultura, até obras urbanas e viárias, que, de alguma forma, propiciam a concentração das águas propensas ao escoamento superficial.

A quebra do equilíbrio natural entre o solo e o ambiente (remoção da vegetação), expõe o solo a formas menos perceptíveis de erosão, que promovem a remoção da camada superficial deixando o subsolo (geralmente de menor resistência) sujeito à intensa remoção de partículas, o que pode culminar com o surgimento de voçorocas.

Como já foi mencionado, este impacto está associado às várias etapas da implantação das obras, incluindo a terraplanagem, abertura de áreas para canteiros de obra e obras civis da infraestrutura portuária.

Com a supressão da vegetação das áreas de empréstimo e com a remoção do capeamento de solo fértil surge o conseqüente aumento do risco efetivo de desenvolvimento de processos erosivos. Salienta-se que esse problema poderá ser expressivo na ADA do empreendimento, pois os terrenos apresentam declividade acentuada.

É fato que a remoção da cobertura vegetal e da camada superficial do solo resulta no imediato aumento do potencial erosivo, disponibilizando maior volume de sedimentos que terminam incrementando o processo de assoreamento da rede de drenagem. Ressalta-se que, em virtude do regime de chuvas da região, este problema pode ser maximizado.

Existe a possibilidade de mitigação desse impacto, através do emprego de medidas preventivas durante a execução das obras e de medidas corretivas no caso do seu desenvolvimento.

O controle de erosão é necessário para impedir que os solos e outros elementos ambientais sejam removidos pelo vento ou por intermédio da chuva e desta forma promova alterações importantes nos ecossistemas locais e descaracterize a paisagem.

Alguns métodos de controle de erosão visam simplesmente a desviar as forças que causam a erosão da superfície de interesse. Algumas vezes, o processo erosivo pode ser controlado apenas com a instalação de um sistema simples de drenagem para retirar o excesso de água que se acumula durante o período de chuvas intensas.

No entanto, em determinadas situações os métodos mais complexos de controle da erosão são necessários, especialmente em terrenos íngremes, com solos arenosos e de pouca estabilidade natural.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Imediato	5
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Alta	5
<b>Probabilidade</b>	Certo	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>22</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento       Implantação       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Durante a fase de implantação do ETC, é aconselhável adotar os seguintes procedimentos: 1 - executar a terraplanagem concomitantemente com a obra civil para evitar que o solo fique por um longo período exposto aos agentes intempéricos que provocam a erosão; 2 - armazenar o solo superficial retirado da área a ser construída, para ser aproveitado posteriormente nos projetos de recuperação ambiental das áreas alteradas; e 3 - adotar uma proteção dos taludes, mesmo que provisória, à medida que avança o serviço de terraplanagem, como, por exemplo, a tecnologia Cal-Jet, que consiste na pulverização de cal fluida sobre o



talude.

Para evitar que os processos de erosão se instalem nas áreas trabalhadas é preciso que os taludes sejam definitivamente estabilizados e protegidos. Dentre as técnicas recomendadas para estabilização de taludes destacam-se: 1- Solo Reforçado: consiste na introdução de elementos resistentes na massa de solo, com a finalidade de aumentar a resistência do maciço como um todo; 2- Terra Armada: os elementos de reforço são tiras metálicas, que recebem tratamento especial anticorrosão; 3- Geossintéticos: utilizados como reforço de aterros, filtração e para construção de barreiras impermeáveis; 4- Solo Grampeado: consiste na introdução de barras metálicas, revestidas ou não, em maciços naturais ou em aterros; 5- Muros de Arrimo: são paredes que servem para conter massas de terra; 6- Cortina Atirantada: consiste numa parede de concreto armado, através dos quais o maciço é perfurado, sendo introduzidas nos furos barras metálicas ou tirantes.

Quanto à drenagem, recomenda-se sejam instaladas e mantidas canaletas na base dos taludes para recolhimento da água superficial. Quanto à água no interior do talude, a mesma poderá ser recolhida através de drenos. Os drenos podem ser de dois tipos: 1- drenos de subsuperfície, para drenar a água que se encontra logo atrás do paramento; e 2- drenos profundos para escoar a água que se encontra no interior do maciço.

As ações relacionadas acima relacionadas serão sistematizadas por meio dos Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                      ( ) Neutraliza                      ( ) Não se aplica

---

### **5.3.1.4. Aumento da vulnerabilidade do aquífero a contaminação**

**FATOR AMBIENTAL:** Hidrogeologia

**AÇÃO GERADORA:** Construção e ativação do canteiro de obras; armazenagem e movimentação de cargas

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento;  Implantação;  Operação

---

➤ **Análise**

Por suas características de abrangência (pode extrapolar-se para o entorno do ETC), de temporalidade (previsão de manifestar-se em médio prazo) e de duração (considerado de ocorrência permanente), este impacto foi classificado como de média magnitude e de média importância. Acumula os efeitos originados das atividades desenvolvidas durante a construção e ativação do canteiro de obras na fase de implantação do projeto; e aqueles decorrentes dos trabalhos de armazenagem e movimentação de cargas.

A construção e operacionalização do canteiro de obras onde são desenvolvidas atividades diferenciadas pode provocar a contaminação do lençol freático através de efluentes não controlados. A oficina e a cozinha são locais que precisam ser bem planejados com referência a disposição final dos resíduos gerados. Se mal acondicionados os óleos, as graxas e os combustíveis manuseados na oficina mecânica representam um relevante risco de poluição do freático. Do mesmo modo, por apresentar significativo potencial poluidor, os líquidos provenientes dos sanitários e banheiros precisam ter tratamento adequado.



no pátio de contêineres.

Os efluentes originados das lavagens das estruturas de carregamentos (cais) serão drenados e enviados ao sistema de decantação para posterior aproveitamento da água no processo de aspersão de pilhas.

Essas ações deverão ser organizadas por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                      ( ) Neutraliza                      ( ) Não se aplica

**5.3.1.5. Riscos de contaminação do solo**

**FATOR AMBIENTAL:** Pedologia

**AÇÃO GERADORA:** Construção e ativação do canteiro de obras; movimentação; manutenção de veículos; manuseio de cargas; uso de máquinas e equipamentos; armazenamento de cargas

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento;  Implantação;  Operação

➤ **Análise**

Este é um impacto permanente e localizado, de manifestação imediata, características que lhe confere média magnitude. Apresenta cumulatividade e sinergismo (contribui para provocar a contaminação de mananciais e do lençol freático), que em conjunto com os outros atributos avaliados permitem classificá-lo como um impacto ambiental de média importância.

No entendimento geral, um solo contaminado é aquele que comprovadamente apresenta teores de quaisquer substâncias ou resíduos que nele tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Em outras palavras, a contaminação do solo pode ser entendida como o processo resultante da disposição inadequada de substâncias perigosas ou potencialmente perigosas. A contaminação é determinada com base em critérios de qualidade do solo e considerando a presença de substâncias potencialmente perigosas, tais como metais pesados e produtos químicos.

Sabe-se que os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em superfície nos diferentes compartimentos do ambiente, como por exemplo, no solo, nos sedimentos, nas rochas e nas águas subterrâneas. Além disso, podem estar concentrados nas paredes, nos pisos ou nas estruturas de construções.

A contaminação do solo pode ocorrer também por produtos utilizados no canteiro de obras e nas praças de manutenção e pelo próprio tráfego de veículos, máquinas e equipamentos. Nestes casos, as contaminações são por hidrocarbonetos derivados de petróleo (combustíveis, solventes e lubrificantes) oriundas das seguintes atividades: abastecimentos; manutenção de equipamentos; limpeza de estruturas e ferramental; vazamentos em equipamentos; derramamento ou transbordamento durante operações de carga e descarga de produtos; gotejamento de tubulações, reservatórios, veículos e equipamentos; lançamento indireto por escoamento superficial, subsuperficial ou pela rede de drenagem do empreendimento.

Outros contaminantes potenciais do solo são os resíduos sólidos gerados durante as fases de implantação e



de Controle de Efluentes do empreendimento.

Durante a fase operacional do terminal, no tocante a movimentação de grãos recomenda-se seja feita varredura para recolher os possíveis resíduos dessa carga sobre o piso do cais e no pátio de contêineres. O carregamento e descarregamento de grãos deverão ser realizados através de operações com processos enclausurados em local com sistema de ventilação e exaustão.

Os resíduos de cargas deverão ser devidamente adequados para a sua recuperação ou reciclagem.

Todos os envolvidos na manipulação, armazenamento e transporte das cargas deverão receber treinamento em relação às práticas seguras de embarque e desembarque. Os procedimentos para evitar a contaminação dos solos na fase de operação do ETC constam no Programa de Controle da Poluição da Movimentação de Cargas do empreendimento.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                     Neutraliza                     Não se aplica

---

**5.3.1.6. Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos**

**FATOR AMBIENTAL:** Recursos Hídricos e Sedimentos

**AÇÃO GERADORA:** Carreamento de sólidos, lançamento de efluentes líquidos (esgotos sanitários e efluentes industriais); vazamento ou derramamento de óleo, carreamento e lixiviação de resíduos sólidos para o rio

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

---

➤ **Análise**

As alterações na qualidade das águas e sedimentos ocorrerão durante as fases de implantação e operação do empreendimento portuário. Na fase de obras e instalação do projeto essas alterações deverão acontecer devido às atividades de supressão de vegetação para infraestrutura terrestre do terminal (p.ex., vias de acesso, pátio de contêineres, silos de armazenagem e área administrativa) e construção da infraestrutura aquática (cais flutuante e cais de contêineres), bem como pela instalação e desmobilização do canteiro de obras.

A atividade de supressão da vegetação expõe o solo às intempéries, que durante o escoamento das águas das chuvas, podem carrear sólidos até os rios. Com o aumento de sólidos na água superficial, a turbidez, os sólidos suspensos e sedimentáveis se elevam, diminuindo a transparência da água. Isso leva à diminuição da incidência luminosa e pode refletir na estrutura da comunidade planctônica. Este impacto também altera os sedimentos límnicos, os quais receberão maior quantidade de partículas sólidas, resultando em assoreamento da calha fluvial, bem como na alteração granulométrica do substrato. Esta alteração pode levar à perda de microhabitats aquáticos e alteração das comunidades bentônicas.

A fixação do cais será realizada por intermédio de estruturas travadas em fundações na margem do rio, que poderá promover a desestabilização das margens, com possível incremento de sólidos na água, com conseqüente alteração da qualidade das águas, heterogeneidade do substrato bentônico e diminuição da diversidade e densidade das comunidades aquáticas.

O canteiro de obras a ser instalado gerará efluentes e resíduos sólidos que poderão contaminar o rio Tapajós. Os efluentes sanitários ricos em nutrientes (nitrogênio e fósforo) e os efluentes oleosos e graxos, provenientes da lavagem e manutenção dos veículos, máquinas e equipamentos utilizados na obra são as principais

atividades poluidoras deste segmento. Se esses efluentes forem lançados sem tratamento na água provocará a contaminação do ecossistema aquático com óleo, graxas, e organismos patogênicos (derivados dos esgotos sanitários), além de aumentar a concentração de nutrientes, o que diminuirá as concentrações de oxigênio dissolvido, alterando toda a biota aquática.

Os resíduos sólidos gerados serão provenientes de diversas atividades como: concretagem nas obras civis, construção das edificações, descarte de materiais da administração do porto (p.ex., escritórios, refeitórios, vestiários, etc.), manutenção de veículos, máquinas e equipamentos; e possuem diferentes classes. Caso não seja dada a destinação final ambientalmente adequada, estes resíduos poderão ser carreados para o rio Tapajós por lixiviação ou drenagem superficial. Destaca-se que alguns tipos de resíduos podem contaminar também o solo e os recursos hídricos subterrâneos caso ocorra lixiviação de compostos químicos.

Na fase de operação do empreendimento, as principais atividades que influenciarão na qualidade das águas e sedimento serão: movimentação e transporte de cargas; drenagem dos pátios de estocagem de cargas e pistas de transporte; manutenção de veículos, máquinas e equipamentos; e operação da área administrativa.

Neste empreendimento, a movimentação e transporte de cargas será feito por meio de correias transportadoras que podem em algum momento causar a queda de grãos e outros tipos de carga nas áreas diretamente afetadas pelo porto, caso não sejam tomadas as devidas medidas de contenção desses resíduos, podendo haver alterações na qualidade das águas e sedimentos, dentre as quais podem ser citadas: aumento de concentração de sólidos, alterações dos habitats bentônicos, redução da transparência da água, aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo disponíveis, alterações na composição e produtividade planctônica, dentre outras.

A drenagem dos pátios de armazenamento de cargas, pistas de rolamento, bem como os efluentes da lavagem do sistema de transporte de grãos, se despejados sem tratamento no rio Tapajós e seu afluente, ocasionarão os mesmos impactos supracitados, por se tratar dos mesmos rejeitos de produção.

Outra ação geradora de impacto na fase de operação é a manutenção e veículos, máquinas e equipamentos, que gera resíduos sólidos e efluentes líquidos que podem poluir o ambiente aquático caso não sejam bem acondicionados e tratados. Os efluentes contendo substâncias graxas, oleosas e surfactantes poderão provocar a alteração do pH, aumento da demanda química de oxigênio (DQO), sólidos dissolvidos, suspensos e totais, e também promover a contaminação por metais pesados e compostos tóxicos, prejudicando toda biota aquática.

Estas alterações serão especialmente graves caso ocorram acidentes envolvendo embarcações, uma vez que o volume de óleo combustível liberado nestes eventos é muito elevado. Entretanto, a possibilidade deste tipo de episódio é mínima.

Quanto à área administrativa, os efluentes sanitários e seus principais impactos relacionados continuarão os mesmos da fase de implantação, bem como a geração de resíduos sólidos provenientes de escritório, refeitório, portaria e demais instalações ligadas a este setor. A destinação do esgoto e dos resíduos originados, caso destinados de forma inadequada, poderá gerar colocam as águas em condições de aumento das concentrações de nutrientes, diminuição de oxigênio dissolvido e difusão diminuição da qualidade sanitária da água, de organismos patogênicos, que juntos oferecem oferecendo risco a à saúde da população que a



utiliza os recursos hídricos, bem como e as às comunidades aquáticas avaliadas no diagnóstico apresentado.

A alteração da qualidade da água e sedimentos é um impacto de magnitude e relevância médias, uma vez que, apesar do impacto ser negativo e gerado diretamente de ações tecnológicas do empreendimento e de ocorrência provável, a sua abrangência restringe-se ao entorno, uma vez que a carga derivada do lançamento de efluentes no rio Tapajós é pouco significativa diante do volume e vazão deste ecossistema.

A cumulatividade é mediana considerando os novos empreendimentos a serem instalados e a expansão deste corredor de transporte fluvial. Por outro lado, o sinergismo é baixo, e se refere unicamente à interação dos impactos incidentes sobre o solo, tais como a predisposição ou aceleração de processos erosivos e o risco de contaminação, ambos já citados ao longo da análise deste impacto.

Quanto à mitigabilidade, a adoção de medidas de controle ambiental durante a fase de implantação bem como a implantação e manutenção de sistemas de tratamento de efluentes industriais (oleosos e graxos), sanitários (esgotos domésticos), e de decantação de sólidos durante a fase de operação, podem minimizar ou mesmo eliminar as alterações previstas na qualidade da água e sedimentos.

A execução de um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, Sedimento e Efluentes é fundamental para o acompanhamento das mudanças na qualidade físico-química da água, sedimento e nas comunidades biológicas, a fim de subsidiar os gestores do empreendimento a tomada de ações em tempo hábil.

### ➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Imediata	5
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>18</b>

### ➤ Medida Mitigadora

**CARÁTER DA MEDIDA:** Preventivo Corretivo Não se aplica**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:** Planejamento Implantação Operação

As medidas de controle do carreamento de sólidos das áreas de solo exposto referem-se à realização das obras fora do período chuvoso, ao controle da supressão de vegetação, e à implantação de sistemas de drenagem temporários. A fim de controlar o carreamento de sólidos das áreas de solo exposto pela implantação do retro-porto, as obras devem ser realizadas em período de estiagem, controlando a supressão da vegetação e aplicando um sistema de drenagem temporário. Durante a estiagem, o escoamento superficial das áreas em obras é reduzido, sendo assim, minimizando a contribuição desses carreamentos de sólidos para as águas. Através dessa medida, as atividades de supressão vegetal realizadas em etapas minimizam a exposição do solo. Já na fase de terraplanagem, a implantação de sistemas de drenagem eficientes capazes de conter e conduzir de forma disciplinada as águas pluviais irá minimizar a quantidade de sólidos lançados para o rio Tapajós.

Para os resíduos sólidos gerados na fase de implantação e operação, deve ser implantado um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para estabelecer os procedimentos de coleta, acondicionamento, tratamento e destinação final, garantindo que os mesmos não sejam carreados ou mesmo lixiviados para este trecho da bacia hidrográfica.

Será necessária a implantação de banheiros químicos durante todo o período de obras para coletar os efluentes sanitários, sendo estes retirados e tratados por empresas licenciadas para tal finalidade. Durante a operação, deverão ser construídas instalações definitivas de tratamento, tais como as fossas sépticas, e o efluente gerado monitorado quanto aos limites estabelecidos pela legislação vigente antes de ser lançado na rede de esgotos ou em corpo d'água receptor.

A manutenção e lavagem de equipamentos, máquinas e veículos nas fases de implantação e operação deverão ocorrer em áreas impermeabilizadas, com drenagem direcionando os efluentes a uma caixa separadora de água e óleo dimensionada ao máximo volume gerado. Os efluentes deverão ser monitorados antes de serem despejados no corpo receptor. Quando da utilização de outras formas que não o concreto pré-moldado nas obras de construção civil, os efluentes da lavagem da calha e balão das betoneiras deverão passar por uma central de concreto para decantação.

O sistema de manuseio de cargas deverá ser devidamente enclausurado e possuir sistemas de contenção, evitando assim, transbordos, perda de materiais e consequentemente queda destes compostos na água. Recomenda-se ainda que sejam implantados sistema de captação e contenção de sólidos particulados.

O local de estocagem de grãos e armazenamento de contêineres, mesmo não havendo exposição direta às intempéries, deverá possuir sistema de drenagem com direcionamento individualizado para tanques de sedimentação/decantação. Estes efluentes também deverão ser monitorados antes de serem lançados no rio Tapajós.

Com relação aos acidentes na área de influência do porto, recomenda-se a elaboração e adoção de um Plano de Emergência Ambiental, contendo medidas propostas para a prevenção e correção de vazamentos de óleo combustível. Os funcionários e prestadores de serviços envolvidos deverão ser treinados e capacitados para estas situações.

Além disso, os funcionários e prestadores de serviço deverão ser orientados para evitar lançamento de óleos e outras substâncias líquidas e resíduos sólidos no rio Tapajós, bem como sobre a importância da preservação dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Estas ações deverão ser contempladas no escopo de um Programa de Educação Ambiental.

Considerando os impactos sobre a qualidade da água e sedimentos, bem como as medidas mitigadoras propostas, torna-se necessária a implantação de um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, Sedimentos e Efluentes que abranja todo o período de implantação e operação do empreendimento. Neste programa deverão ser avaliadas as modificações na qualidade da água e sedimentos, bem como suas consequências na estrutura, composição e diversidade das comunidades aquáticas. Quanto aos efluentes, o controle das concentrações de parâmetros de interesse frente aos

limites estabelecidos pela legislação é de fundamental importância para se garantir a sustentabilidade do empreendimento.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza      ( ) Neutraliza      ( ) Não se aplica

**5.3.1.7. Alteração da qualidade do ar**

**FATOR AMBIENTAL:** Atmosfera

**AÇÃO GERADORA:** Construção e ativação do canteiro de obra; movimentação e armazenagem de cargas; utilização das vias de acesso

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento;  Implantação;  Operação

➤ **Análise**

Este é um impacto de alta magnitude, pois tem manifestação imediata e duração permanente, podendo atingir áreas localizadas no entorno do empreendimento. Também apresenta características de cumulatividade e sinergismo, e resulta diretamente das atividades do ETC, além de ser mitigável e reversível. Foi classificado como um impacto de média importância.

A diminuição da qualidade do ar na área do empreendimento e de seu entorno imediato poderá ocorrer devido a geração de particulados e de eflúvios não controlados durante a construção e ativação do canteiro de obras, movimentação e armazenagem de cargas e utilização das vias de acesso.

A movimentação de grãos será feita em área coberta e todo o sistema será enclausurado, minimizando a produção de particulados.

Quanto às atividades geradoras de poeiras no canteiro de obras destaca-se a movimentação de máquinas e equipamentos e os serviços inerentes à própria implantação e operação do canteiro. A utilização das vias de acesso, principalmente as não pavimentadas, são importantes fontes de particulados e de efluentes gasosos emanados das viaturas.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Imediato	5
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>13</b>
CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1

<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Alta	5
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>20</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento       Implantação       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

O sistema de movimentação de grãos (armazenagem, carregamento e descarregamento) deverá fazer uso de instalações totalmente cobertas e, por isso, não haverá disseminação aérea significativa de poeiras decorrentes desta atividade.

Deverá ser adotada uma rotina de umidificação das vias de acesso, por meio de aspersão de água com caminhão pipa.

Para manutenção das emissões de gases de combustão dentro dos padrões legais deverá ser estabelecida rotina para manutenção preventiva dos veículos, embarcações e equipamentos próprios, e de terceiros que prestarem serviços permanentes na área do terminal.

Deverá ser realizado o monitoramento contínuo dos níveis de Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PM<sub>10</sub>), SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> e das emissões de fumaça pelos equipamentos, veículos e embarcações, durante todo o período da obra e operação do empreendimento, a fim de garantir a manutenção das emissões atmosféricas dentro dos limites legais.

Essas ações deverão ser organizadas por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                       Neutraliza                       Não se aplica

**5.3.1.8. Elevação dos Níveis de Ruídos**

**FATOR AMBIENTAL:** Ruídos Ambientais

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais da estação.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Implantação;  Operação.

➤ **Análise**

As obras civis, o funcionamento do canteiro de obras e o trânsito de caminhões e máquinas são as principais fontes geradoras de ruído. Considerando que nas proximidades do terreno onde será construído o ETC não existem áreas residenciais, os ruídos a serem gerados principalmente pela circulação de veículos apesar de representar um incremento significativo nos níveis de ambientais atuais, não traz maiores preocupações. Assim mesmo, deverão ser adotadas medidas de controle para minimização desse impacto.

A definição das áreas com restrição de horário de funcionamento deverá ser feita com base em medições dos níveis de ruídos em campo, a fim de manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos.

De forma a se verificar o *background* da área realizou-se um monitoramento dos níveis de pressão sonora no entorno do futuro empreendimento em junho de 2012.

Por se tratar de um impacto que se desenvolve em escala local e por tempo limitado, deverá ter média magnitude e importância. Não produz efeitos de cumulatividade ou sinergismo.

Trata-se de um impacto mitigável, cujo controle está associado à adoção de medidas para minimização dos níveis de ruídos e limitação dos horários de funcionamento da obra nas frentes de trabalho.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Local (ADA)	1
<b>Temporalidade</b>	Imediato	5
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>7</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certo	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Não Cumulativo	1
<b>Sinergismo</b>	Não Sinérgico	1
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>16</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo Corretivo Não se aplica**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:** Planejamento;  Implantação;  Operação.**RECOMENDAÇÃO:**

Deverão ser adotadas medidas de controle para minimização dos níveis de ruídos e limitados os horários de funcionamento da obra nas frentes de trabalho.

A definição das áreas com restrição de horário de funcionamento será feita com base nas medições efetuadas em campo, a fim de manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos.

Para monitoramento na fase operacional dentre os pontos de medição deverão ser avaliados os mesmos pontos já medidos no Diagnóstico Ambiental.

Os pontos de medição deverão ser localizados sempre junto a pontos receptores sensíveis: residências, escolas, hospitais, etc.

Essas medidas deverão ser detalhadas e implementadas por meio do Programa de Controle de Ruídos do empreendimento

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:** Minimiza Neutraliza Não se aplica



## 5.3.2. Impactos sobre o Meio Biótico

### 5.3.2.1. Intervenção nas assembléias da fauna terrestre e aquática local

**FATOR AMBIENTAL:** Fauna terrestre e aquática

**AÇÃO GERADORA:** Implantação e operação do empreendimento

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; (X) Construção; (X) Operação;

#### ➤ Análise

O equilíbrio ambiental é imprescindível na manutenção das comunidades de determinada região. Qualquer alteração no ambiente natural que modifique as estruturas tidas como suporte do ambiente causará impactos nas assembléias residentes na área de estudo. As alterações provocadas no ambiente pela instalação do empreendimento modificarão de forma irreversível a paisagem em nível local. Espécies com maior mobilidade se refugiam e posteriormente podem colonizar áreas adjacentes. O efeito deletério às populações residentes diante da invasão de novos colonizadores é alto, e dependendo da territorialidade das espécies, o impacto se torna ainda maior. Nestas situações, espécies oportunistas podem se beneficiar na utilização do novo ambiente e da nova realidade formada, enquanto que espécies com maiores especificidades tendem a se extinguir localmente.

As atividades envolvidas nas obras da fase de construção, que envolvem a movimentação do solo e supressão de vegetação natural, são decisivas para se mensurar os impactos e calcular as medidas mitigadoras necessárias. A abertura e utilização de vias de acesso, instalação e operação no canteiro de obras, cais de barcaças, terraplanagem e drenagem, instalação dos prédios, instalação de silos de grãos e também atividades de impacto gerados pela presença e circulação de pessoas como a circulação pelas vias de acesso, funcionamento dos prédios e uso de máquinas e equipamentos, circulação de barcaças e transporte de cargas certamente trazem prejuízos para a fauna em geral. Os principais impactos estão associados à perda de área pelas espécies, perda esta provocada pela implementação do empreendimento e das vias de circulação, além do seu próprio funcionamento. Esta perda prevista deve acarretar numa perturbação local, afugentando os animais presentes na área.

A perda de habitat é um dos principais responsáveis do declínio da diversidade da maioria dos grupos da flora e fauna. Além disso, a falta de conhecimento da diversidade de uma determinada área é um dos principais empecilhos às estratégias de conservação, que devem ser calcadas nas melhores informações disponíveis sobre ocorrência de espécies e endemismo.

Na área de instalação da ETC Itaituba, em relação à perda de habitat, o ambiente, mesmo alterado, será modificado, podendo assim, alterar a dinâmica populacional de algumas espécies da Herpetofauna local. Essa alteração será principalmente em relação à movimentação do solo, redução de abrigos que reduzirá ambientes de forrageio, reprodução e deslocamento das espécies.

As alterações ambientais poderão causar modificações em alguns grupos da Ornitofauna. Sabe-se que as espécies endêmicas são as primeiras a serem afetadas em decorrência da fragmentação e perda de habitats, sendo que as alterações de um ambiente também podem interromper alguns hábitos migratórios e

comprometer a nidificação de algumas espécies mais sensíveis. Além disso, haverá um aumento de espécies oportunistas e generalistas com alto poder reprodutivo, fazendo com que espécies mais sensíveis sejam mais afetadas.

As espécies de maior sensibilidade a alterações antrópicas deverão se deslocar para refúgios distantes das áreas afetadas. Os mamíferos de pequeno porte podem ter uma maior dificuldade de se locomover para áreas distantes, mas no geral as espécies registradas nas áreas foram compostas principalmente de espécies de hábitos generalistas que se adaptam facilmente a áreas degradadas. A espécie de mamífero aquática (*Inia geoffrensis*) registrada, por meio de entrevistas, já deve estar sob os impactos de transporte aquático e embarcações, pois a área se encontra nas proximidades de centros urbanos com grande movimentação de embarcações, desse modo não deve representar grandes alterações nos ciclos locais dessa espécie.

Outro fator a ser considerado é que a área do empreendimento já se encontra sob grande alteração ambiental, diminuindo muito a riqueza de espécies registradas na região.

Nas áreas de influência da futura Estação de Transbordo de Carga – ETC Itaituba foram registradas 32 espécies de mamíferos, no entanto, a última amostragem revelou que alterações decorrentes na região entre as amostragens já contribuíram de forma negativa para a presença de espécies, tendo sido registradas somente nove espécies na última amostragem no local de estudo.

Além disso, a maioria das espécies registradas com maior tamanho corporal possui hábitos generalistas e facilidade de deslocamento em meio a ambientes alterados como a matriz que envolve os fragmentos florestais presentes nas áreas. Atenção especial deverá ser destinada às espécies de primatas durante a supressão de vegetação, já que as mesmas se locomovem exclusivamente por via arbórea e seriam impossibilitadas de se deslocar por ambientes altamente alterados. Em suma, a movimentação de pessoal, veículos, máquinas e a supressão desses habitats forçarão essas espécies a se afastarem e buscar ambientes similares e mais consistentes nas adjacências e região, onde esses ocorrem em grande quantidade. É importante ressaltar que essa conexão natural entre fragmentos vizinhos foi visualizada apenas para alguns locais. No caso dos primatas, como pode existir pequenos grupos de *Mico leucippe* (mico), *Chiropotes albinasus* (cuxiú), *Aloutta discolor* (guariba), *Callicebus moloch* (zogue-zogue) e *Sapajus apella* (macaco-prego) potencialmente isolados, é recomendado a captura dos indivíduos e a sua translocação para áreas vizinhas, com capacidade suporte prevista para recebê-los.

Em relação à fauna de mamíferos alados (quirópteros) os principais problemas relacionados também refere-se à perda de abrigos e redução das áreas de forrageio. Os habitats naturais guardam alimento e locais de refúgios e que são, muitas vezes, desmatados para a construção do empreendimento.

A perda de vegetação, mesmo que reduzida, diminuirá os estoques de alimento dos morcegos e praticamente não se tem conhecimento sobre o real efeito desta alteração nas comunidades de morcegos, ainda que ela possa ser presumida. Espera-se que as espécies com maior plasticidade, como é o caso de várias espécies observadas neste estudo (*Carolia perspicillata*, *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium*) não sejam fortemente afetadas, pois além de se adaptarem bem a novas situações, elas apresentam ainda uma dieta alimentar variada, podendo supostamente compensar a perda de um determinado recurso (frutos, por exemplo) por outros.

É muito difícil localizar abrigos naturais de morcegos que se alojam em ambientes externos distintos aos de grutas e cavernas. Desta forma é praticamente impossível mensurar quantos abrigos e quantos morcegos poderão ser afetados pela perda deste recurso. De toda forma, certa quantidade de morcegos deverá ser deslocada devido aos desmates, mesmo que esta atividade seja reduzida na área em função da alta antropização. A grande capacidade de dispersão dos morcegos conta a favor do grupo. No entanto, isto seria realmente importante se outras áreas estiverem disponíveis e comportarem a fauna afugentada.

Algumas espécies de morcegos podem utilizar estruturas humanas como abrigo, minimizando o impacto da perda dos refúgios naturais. Outras espécies podem inclusive se beneficiar destas estruturas como o caso dos morcegos da família Molossidae, que, mesmo não tendo sido amostrados neste estudo, possuem ocorrência na região do empreendimento.

Por outro lado as atividades a serem executadas em ambiente de rio poderão causar interferência nas espécies de hábitos aquáticos. Atividades tecnológicas, quando executadas em ambiente aquático, perturbam os animais desse meio em razão do ruído e da alteração na qualidade das águas, notadamente a turbidez. Eventual contaminação química será também danosa às assembléias de peixes podendo prejudicar a alimentação das espécies de mamíferos aquáticos registrados que se alimentam exclusivamente de peixes. No entanto, em razão de sua grande mobilidade, a tendência é o afastamento desses grupos dos locais de intervenção.

Na fase de funcionamento, a perturbação aos mamíferos ficará por conta da movimentação de pessoas, veículos de carga e embarcações. Um dos riscos para os mamíferos durante a circulação de veículos são os atropelamentos. Alguns animais utilizam estradas de terra para se deslocar ou as atravessam em alta velocidade e esses hábitos, muitas vezes, culminam em atropelamentos. Nessa fase, os mamíferos de hábitos aquáticos também devem sofrer impacto pelo trânsito das embarcações e virtual acidente que cause alteração na qualidade das águas, seja por derrames de produtos transportados e/ou contaminação química geradas por combustíveis, como exemplo.

Dessa forma, tanto na fase de implantação do empreendimento, como em sua fase de operação, espera-se médio impacto sobre a fauna terrestre. Porém, a fauna aquática exigirá maior atenção em razão das ações a serem executadas no rio Tapajós.

No caso da ETC Itaituba os distúrbios a serem provocados nas assembléias de peixes decorrentes da implantação e operação do terminal, poderão implicar em consideráveis modificações nas assembléias de peixes de sua área de influência, alterando a distribuição longitudinal da fauna ictiíca e, conseqüentemente, a estrutura da comunidade sendo que contribuirá para o aparecimento de espécies de peixes oportunistas que são, comumente associadas com altos teores de matéria orgânica.

Outro aspecto, o possível vazamento de combustíveis derivados do petróleo nas áreas adjacentes da ETC Itaituba, rio Tapajós, podem ser motivos que possam comprometer as assembléias de peixes e também toda a comunidade aquática e, poderá ter efeito negativo na distribuição geográfica de alguns peixes.

Na área de influência direta do empreendimento, o transporte de grãos será direcionado à deposição em barcaças para o transporte fluvial e, conseqüentemente, poderá ocorrer perdas insignificantes do mesmo (grãos) junto às barcaças no rio Tapajós. Isto contribuirá significativamente para a ocorrência de locais

destinados à alimentação de algumas espécies de peixes contribuindo dessa forma para manutenção da cadeia alimentar aquática.

Do ponto de vista ambiental, a atividade portuária graneleira no leito ativo do rio Tapajós não apresentará grandes problemas em relação à comunidade de peixes, podendo ser perfeitamente compatível com as normas de conservação, desde que se tenham alguns cuidados como, por exemplo, evitar concentração excessiva de balsas em um mesmo ponto, não permitir derramamentos de óleo diesel no rio Tapajós e evitar a pesca predatória por parte de funcionários e/ou terceiros na área de influência direta do empreendimento.

A geologia local na área de influência da ETC Itaituba adjacente ao rio Tapajós exhibe substrato geológico constituído por rochas basálticas, Floresta Ombrófila Aluvial pouco densa, com formações rochosas basálticas evidentes nas margens do rio (ausência de processos erosivos), vegetação remanescente rala e alta no solo areno-argiloso. Como consequência disto, não observa-se a formação de lagoas marginais (locais propícios para a desova de peixes), proporcionando uma baixa quantidade de nutrientes disponíveis para os peixes. Desse modo, a turbidez muito baixa ou nula durante o período de estiagem (seca), a água permanece transparente (100% de transparência), o que dificulta o esconderijo dos peixes, não se tornando atrativa para desova de algumas espécies. A turbidez está diretamente relacionada à presença de minerais de argila em suspensão na água, e pode ser um dos fatores primordiais do desencadeamento da piracema.

Em função da situação ambiental da área de influência do empreendimento trata-se de impacto com abrangência localizada e passível de medidas consistentes de mitigação, sendo que a realização de reflorestamento com espécies nativas nas proximidades do empreendimento pode minimizar em longo prazo o impacto da perda de áreas naturais.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Imediato/Curto prazo	5
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>13</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Alta	5
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>22</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo  Corretivo  Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento  Construção  Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Entre as medidas recomendadas, com o intuito de minimizar os impactos sobre a fauna local estão as que se seguem: (1) Previamente às atividades de supressão, deverá haver uma vistoria, realizada por especialistas, nos fragmentos de vegetação para verificar real presença de animais e execução do manejo adequado. O direcionamento da frente de desmatamento facilitará o afastamento de espécies para refúgios adjacentes; (2) O acompanhamento da supressão possibilitará a virtual necessidade de resgate de espécie com dificuldade de locomoção; (3) As espécies aquáticas deverão merecer especial atenção durante a execução das ações em ambiente aquático, dessa forma as ações neste ambiente deverão ser monitoradas por especialistas nesse grupo (Pisces, Cetacea e Mustelidae); (4) Acompanhamento das espécies de primatas nas áreas afetadas, garantindo que as espécies consigam se refugiar em áreas afastadas da ADA através do afugentamento das espécies; (5) Em caso de detecção de grupos das espécies supracitadas, havendo necessidade de translocação, efetuar a captura e o monitoramento, por rádio-telemetria, por até 12 meses; (6) Trabalho de educação ambiental com os operários com o intuito de conscientizá-los da importância em seguir normas para a preservação das espécies e importância das mesmas para os ecossistemas locais, além ; e (7) Instalação de placas de sinalização limitando a velocidade dos veículos a fim de se evitar possíveis atropelamentos, especialmente, diante dos fragmentos florestais no entorno imediato do empreendimento.

A execução dos Programas de Monitoramento indicados é essencial à minimização dos impactos, tanto na fase de obras, quanto na fase de operação. Entre esses, ressaltamos os programas de Gerenciamento Ambiental, de **Educação Ambiental** aos operários e de **Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática**, que deverão ser elaborados à parte e levar em consideração todas as observações feitas no presente documento.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza  Neutraliza  Não se aplica

**5.3.2.2. Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada (ADA)**

**FATOR AMBIENTAL:** Flora

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura e obras civis.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação;

➤ **Análise**

De acordo com o diagnóstico ambiental foi possível verificar as condições da vegetação quanto a sua estrutura e composição, bem como os aspectos relacionados à paisagem local e regional.

Com base nesta avaliação foi possível observar que vegetação situada no local de instalação do porto encontra-se em estágio inicial a intermediária de sucessão, devido à exploração madeireira e uso do solo que se tem praticado na região.

Este padrão de desenvolvimento tem-se sido implantado já a algum tempo na região amazônica, com isto, tal evento se sucedeu com a implantação da BR-230 que se instalou na região, proporcionando um crescimento em “espinha de peixe”, no qual está atrelado basicamente à criação novos acessos estabelecidos na região.

Na área onde se pretende instalar a ETC Itaituba, o processo de expansão da atividade não se diferenciou do restante encontrado na região, tornando-se mais um local empobrecido pela atividade agropecuária intensiva na região. Com isto, as condições dos fragmentos de vegetação natural existente na área de implantação do empreendimento foram indevidamente explorados, tornando-se alvo como fonte de recursos madeireiros.

Baseado nas características evolutivas na região e na análise realizada no estudo, tem-se que com a implantação do empreendimento, mesmo que com o grau de degradação notável da vegetação, ainda, os fragmentos encontrados na ADA apresentam-se como importantes para manutenção à diversidade fitofisionômica e florística, sendo necessário ações para minimização dos impactos previstos.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Imediata/curto prazo	5
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	3
<b>Cumulatividade</b>	Não cumulativo	1
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	3
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>22</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo

Corretivo

Não se aplica



**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento       Construção       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Com o intuito de minimizar os impactos decorrentes da perda de fitofisionomias e de espécies da flora indica-se a conservação biológica *ex situ* e *in situ*. A primeira caracteriza-se pela coleta botânica do material biológico que será perdido com a supressão da vegetação, já a outra caracteriza-se pela manutenção e conservação dos fragmentos da vegetação natural nas áreas de implantação do empreendimento ou de seu entorno imediato. Essas ações poderão ser executadas através de um **Programa de Salvamento da Flora**, a ser iniciado previamente a supressão do fragmento de vegetação.

Mesmo com a perda fitofisionômica e diversidade de espécies alguns fragmentos de vegetação ou até mesmo algumas espécies (Anelím-da-mata e Itaúba) poderão ser incorporadas ao paisagismo local.

O consórcio do desenvolvimento com a prática conservacionista muitas vezes, se realizada de forma planejada, contribui para a sustentabilidade ambiental, onde pequenos fragmentos de vegetação mantidos sobre a ADA e/ou espécies importantes para a fauna serem conservadas e incorporados ao paisagismo local, servirão como trampolins ecológicos, ou ainda, até mesmo como fontes de propágulos para propagação destas espécies em áreas circunvizinhas que perderam a diversidade florística local.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Neutraliza       Não se aplica

**5.3.2.3. Iluminação artificial e atração de espécies vetoras**

**FATOR AMBIENTAL:** Vetores

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais da ETC.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação;

➤ **Análise**

A iluminação artificial instalada na ADA tem potencialidade de atrair grande diversidade de invertebrados fotossensíveis, os quais, por sua vez, se constituem em atrativo a predadores potenciais, dentre esses várias espécies de anfíbios, répteis, aves e mamíferos, além da consequente atração de predadores potenciais para estes vertebrados. Dessa forma o contato entre homem e animal silvestre é potencializado determinando ações específicas de manejo. Apesar de na ADA não ter se constado áreas de posturas de quelônios ou nidificação de outros animais, como crocodilianos por exemplo, a poluição luminosa poderá causar desorientação aos animais noturnos durante deslocamento.

Dessa maneira a poluição luminosa, tanto do canteiro de obras quanto do próprio terminal, em sua fase de operação, deverão merecer atenção quanto ao impacto que poderão causar.



### 5.3.2.4. *Deslocamento da fauna de interesse agrícola*

**FATOR AMBIENTAL:** Entomofauna de interesse agrícola

**AÇÃO GERADORA:** Armazenamento de grão e demais materiais celulósicos atrativos para as espécies nativas.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; ( ) Construção; ( **X** ) Operação;

#### ➤ **Análise**

A supressão vegetal, nas localidades do empreendimento é um importante fator gerador de deslocamento da fauna de insetos de interesse agrícola. No primeiro momento, espera-se que a diversidade dessa fauna entre em declínio devido a falta de disponibilidade alimentar e nicho espacial, no entanto, devido ao movimento migratório, espera-se que alguns grupos com maior plasticidade comportamental e dieta alimentar menos específica acabe por assumir *status* de praga junto às atividades desenvolvidas pelo empreendimento, a saber armazenamento de grãos.

O conceito de praga é extremamente subjetivo e possui um caráter essencialmente antropológico. Costa-Leonardo (2002) ressalta que a caracterização de uma espécie como praga é advinda do montante financeiro que essa, por ventura venha a ocasionar a determinada atividade humana, mais do que propriamente devido ao desequilíbrio observado nos parâmetros ecológicos das comunidades. Até mesmo porque, espécies dominantes e a variação da dinâmica do equilíbrio das comunidades naturais é uma constante.

No estudo em questão foram observados todos os grupos de maior interesse agrícola, em especial, Isoptera, Coleoptera, Formicidae (Hymenoptera) e Orthoptera. Evidentemente a especificidade de cada *taxa* dentro do grupo pode variar, mas esses são sem dúvida os grupos de maior importância econômica. Gallo et al. (1988) ressalta que a perda econômica levando-se em consideração apenas na fase de estocagem de grãos, pode chegar a impressionantes 20% em situações de maior descontrole.

Desse modo, é imprescindível que, para a atividade a ser desenvolvida no local, sejam observados minuciosamente os parâmetros ecológicos de alguns grupos de insetos. Sendo recomendados especialmente o monitoramento das populações de Isoptera e Formicidae.

#### ➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Médio prazo	3
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>



### 5.3.2.5. *Incremento da importância epidemiológica de insetos e fauna vetores*

**FATOR AMBIENTAL:** Saúde e Sanidade Ambiental

**AÇÃO GERADORA:** Implementação das edificações

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; (X) Construção; ( ) Operação;

#### ➤ **Análise**

A comunidade de insetos vetores está presente em praticamente todo o território brasileiro, sendo a principal diferença das regiões a presença ou não do agente etiológico. O fato de um inseto vetor de zoonoses de fato atuar como tal está vinculada majoritariamente às questões naturais, ou seja, independente do aglomerado populacional, o agente causador da doença circula no ambiente. No entanto, em outros casos, a presença humana é fundamental, direta ou indiretamente, para o agravamento da situação e elevação de determinadas patologias. Esse é o caso da dengue, febre amarela e leishmanioses.

Além disso, o estoque de grãos na ETC Itaituba pode favorecer a proliferação de roedores no local, devido à disponibilidade de alimento fácil e à vista. Algumas espécies que se beneficiam desse estoque de alimentos constituem-se em potenciais reservatórios e transmissores de doenças através de seus dejetos, como por exemplo, a leptospirose e o hantavírus. Outros animais constituem-se em reservatórios de parasitos, como cisticercos depositados em musculaturas. Podem também constituir-se em reservatório de doenças protozoárias transmitidas por vetores.

Não foram observados no estudo espécies transmissoras de leishmanioses, no entanto alguns transmissores potenciais de outras enfermidades puderam ser notados. Espera-se que, com o início das obras e atividades o contingente populacional se eleve consideravelmente nas áreas a serem edificadas. Com o aumento da população se eleva também a probabilidade dos trabalhadores atuarem como repositórios de doenças, sendo assim representantes de focos disseminadores dentro da dinâmica epidemiológica local.

Esse quadro pode se tornar preocupante ao longo do tempo, pois o nível de infestação local de determinadas patologias pode atingir picos elevados devido à cumulatividade dessa dinâmica. Desse modo, recomenda-se que atenção especial seja dada à condição de saúde dos trabalhadores temporários e permanentes tanto nas fases de implantação quanto de operação.

#### ➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo	3
<b>Duração</b>	Cíclica	3
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>

**CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA**

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Indireta	1
<b>Magnitude</b>	Alta	5
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	3
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	1
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>18</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                      ( ) Corretivo                      ( ) Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

( ) Planejamento                      (X) Construção                      (X) Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

A execução de um **Programa de Saúde e Segurança do Trabalho** dos operários é fundamental considerando o controle vacinal dos operários e execução de exames médicos admissionais. Desta forma se evitará o aumento de zoonoses e o surgimento de novas enfermidades locais mediante importação de zoonoses.

A limpeza e sanidade dos ambientes deve ser uma prática constante na gestão do empreendimento que impedirá a atração de espécies a diminuirá o número de ambientes disponíveis à proliferação de insetos vetores.

Por fim, recomenda-se a execução do Programa de monitoramento das populações dos insetos hematófagos, dos seus criadouros (artificiais e naturais) e de seus sítios de infestação e uma interação entre as atividade do **Programa de Educação Ambiental** com atividade destinadas à orientação e esclarecimento aos operários e moradores adjacentes quanto à importância da sanidade e controle de pragas e de doenças transmitidas por vetores.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

(X) Minimiza                      ( ) Neutraliza                      ( ) Não se aplica



### 5.3.3. Impactos sobre o Meio Socioeconômico

#### 5.3.3.1. Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento

**FATOR AMBIENTAL:** População

**AÇÃO GERADORA:** Levantamentos de dados e informações municipais, realização de reuniões e audiências locais

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento; ( ) Construção; ( ) Operação

#### ➤ Análise

As entrevistas realizadas com moradores e representantes de organizações sociais de Miritituba e Itaituba revelam que há expectativas positivas em relação à implantação do empreendimento ETC Itaituba, vez que 90% do total, avaliam que pode contribuir com o desenvolvimento socioeconômico da região, com destaque para a geração de emprego e melhoria da renda para a população, estimulando o desenvolvimento do município; melhoria na infraestrutura do distrito de Miritituba, como construção de habitações e melhoria das estradas; o aumento da arrecadação permitindo à Administração Pública promover investimentos na infraestrutura do município, em especial do distrito de Miritituba.

#### ➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	5
<b>Temporalidade</b>	Imediata	5
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Não Sinérgico	1
<b>Mitigabilidade</b>	Não se aplica	0
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>17</b>

#### ➤ Medida Otimizadora

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento ( ) Construção ( ) Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

A implementação de um **Programa de Comunicação Social**, poderá ampliar positivamente este impacto, pois, possibilitará o esclarecimento da população sobre os principais aspectos e impactos decorrentes da instalação do empreendimento, de modo a se ajustar as expectativas locais quanto ao seu real alcance socioeconômico e ambiental. Permitirá, ainda, informar a população quanto ao cronograma das obras e, nas fases seguintes, do andamento das medidas programadas e implementadas nas diversas áreas, especialmente na socioambiental.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Maximiza                      ( ) Neutraliza                      ( ) Não se aplica

**5.3.3.2. Expectativas adversas à instalação do empreendimento**

**FATOR AMBIENTAL:** População

**AÇÃO GERADORA:** Levantamentos de dados e informações municipais, realização de reuniões e audiências locais

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento; ( ) Construção; ( ) Operação

➤ **Análise**

As entrevistas revelam ainda que também há apreensões dos entrevistados, com destaque para: o impacto ambiental, decorrente: a) da eliminação de matas naturais existentes no local de construção do ETC Itaituba; b) o objetivo de escoamento de grãos poderá incentivar o cultivo da monocultura de soja na região amazônica, promovendo o desmatamento; e, c) o aumento do fluxo de embarcações alterará a estrutura de navegação do rio Tapajós.

Outro aspecto destacado relaciona-se à preocupação com aumento populacional do município em razão de: instalação de trabalhadores temporários que deverão depender das instalações físicas e sociais da cidade e do distrito, face à carência de mão de obra local; a convergência para Itaituba/Miritituba de várias outras pessoas que aspiram conseguir colocação profissional no projeto e que por fim não terão oportunidades e ficarão marginalizados; pressão sobre os serviços de educação, saúde e habitação do município; aumento de prostituição e de doenças sexualmente transmissíveis, gravidez precoce e, principalmente, da violência; aumento de acidentes de trânsito envolvendo os moradores da comunidade de Miritituba, tendo em vista o crescimento do tráfego de caminhões.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	5
<b>Temporalidade</b>	Imediata	5
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

**CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA**

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Não Sinérgico	1
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>18</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                       Construção                       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Para este impacto potencial, indica-se também a implementação do **Programa de Comunicação Social**, que contribuirá para esclarecer a população sobre os principais aspectos e impactos decorrentes da instalação do empreendimento, reduzindo-se incertezas quanto ao empreendimento, contribuindo para se mitigar apreensões e expectativas adversas.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                       Neutraliza                       Não se aplica

**5.3.3.3. Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico de Itaituba**

**FATOR AMBIENTAL:** População

**AÇÃO GERADORA:** Levantamentos de dados e informações para os estudos de engenharia e licenciamento ambiental do empreendimento.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

➤ **Análise**

Os estudos para o licenciamento ambiental da ETC Itaituba, somam-se a outros estudos realizados na região Oeste do estado do Pará, que vem sendo objeto de estudos e pesquisas, estimuladas, especialmente pela questão ambiental, ecológica e social, *vis-à-vis* à intensificação da exploração do território da Amazônia, tais como, a extração da madeira, a expansão da fronteira agropecuária, a intensificação da atividade extrativa mineral e, mais recentemente, a edificação de obras de infraestrutura, como hidrelétricas, hidrovias e rodovias.

Assim, este Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que não é de natureza essencialmente acadêmica, mas nela se apoia, contribui para a ampliação do conhecimento da região, elevando seu estado da arte.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	5
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo	3
<b>Duração</b>	Temporário	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Não Sinérgico	1
<b>Mitigabilidade</b>	Não se aplica	0
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>17</b>

➤ **Medida Otimizadora**

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento       Construção       Operação       Não se aplica

**RECOMENDAÇÃO:**

Este impacto poderá ser otimizado por meio de ação de disposição dos estudos ao acesso público de um modo geral, em especial de estudantes e pesquisadores.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Maximiza       Neutraliza       Não se aplica

**5.3.3.4. Imigração temporária de trabalhadores**

**FATOR AMBIENTAL:** População

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais da ETC

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação



O **Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra Local** tem efeitos na diminuição do contingente de população flutuante de trabalhadores, reduzindo potenciais impactos negativos decorrentes da imigração temporária.

A mitigação deste impacto poderá ocorrer com a execução de um **Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional**, com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, de modo a se desenvolver ações articuladas e direcionadas à mitigação dos efeitos que possam advir.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                     Neutraliza                     Não se aplica

**5.3.3.5. Aumento da população masculina**

**FATOR AMBIENTAL:** População

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis, atividades operacionais da ETC e aumento no fluxo de caminhões na região.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

➤ **Análise**

Parte do contingente de trabalhadores contratados para atuar na construção do empreendimento, por se constituir majoritariamente por pessoas do sexo masculino e de outras localidades, poderá, eventualmente, contribuir para o aumento de ocorrências socialmente indesejáveis como, por exemplo, o aumento de práticas de prostituição, exploração sexual infanto-juvenil, aumento de filhos órfãos, que acabam pesando sobre a estrutura municipal. A incidência deste impacto ocorrerá tanto na fase de instalação do empreendimento, quanto na de operação, vez que nesta, elevar-se-á significativamente o fluxo de caminhões e a estadia temporária de caminhoneiros em Miritituba.

O diagnóstico identificou um índice de Razão de Sexo onde prevalece o masculino, significativamente acima da média nacional e estadual, desproporção que deve se acentuar, ao menos no distrito de Miritituba.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Longo Prazo	5
<b>Duração</b>	Permanente	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>



**CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA**

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>20</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                       Construção                       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

A mitigação deste impacto poderá ocorrer com a execução de um **Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional**, com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, de modo a se desenvolver ações articuladas e direcionadas à mitigação dos efeitos que possam advir.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                       Neutraliza                       Não se aplica

**5.3.3.6. Riscos de acidentes de trabalho**

**FATOR AMBIENTAL:** População

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais da ETC

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

➤ **Análise**

Nas fases de construção e operação do empreendimento, as atividades tecnológicas previstas expõem os operários a possibilidades de se acidentarem, tendo em vista que se utilizam de equipamentos pesados, pneumáticos, máquinas e veículos. Portanto há que se considerar os riscos de acidentes de trabalho como um impacto possível.

Este impacto se incidirá com maior significância na fase de instalação do empreendimento, mas ocorrerá também, ainda que de modo mais arrefecido, na fase de operação e na etapa de ampliação.

➤ **Classificação**

Classificação da Magnitude		
<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Imediato	5
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>7</b>

Classificação da Importância		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Indireta	1
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Pouco Provável	1
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Baixa</b>	<b>14</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                      ( ) Corretivo                      ( ) Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

( ) Planejamento                      (X) Construção                      (X) Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Indica-se como medida preventiva a criação de uma **Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)** para se assegurar a implantação de ações preventivas de acidentes e redução de seus riscos, distribuição e exigência de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), fiscalização, realização de palestras, orientações e sinalização de advertência adequada. Para melhor se organizar as medidas propostas propõe-se a implantação de um **Programa de Saúde e Segurança do Trabalho**.

Em caso de ocorrência de acidentes de maior gravidade, deve-se estabelecer parceria com o poder público local, que poderá ser contemplada no **Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional**.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                      ( ) Neutraliza                      ( ) Não se aplica

### 5.3.3.7. Interferências no cotidiano da população

**FATOR AMBIENTAL:** População

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais da ETC

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; (X) Construção e ampliação; (X) Operação

#### ➤ Análise

O cotidiano da população moradora será afetado pelas atividades de construção do empreendimento, causando interferências, especialmente, no entorno do local de sua instalação e nas principais vias de acesso em Miritituba, vez que, de imediato se elevará substancialmente o fluxo de pessoas, caminhões e maquinários.

Aqui também, na fase de instalação, este impacto será mais significativo, especialmente devido ao número de pessoas e maquinários que mobilizará para a realização das obras civis. Na fase de operação e na etapa de expansão ele também se incidirá, especialmente pela movimentação de caminhões.

#### ➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	5
<b>Duração</b>	Temporário	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>20</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                                   Corretivo                                   Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                                   Construção                                   Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

A implementação de **Ações de Adequação da Infraestrutura Viária Regional**, por parte do empreendedor terá a função de orientar e disciplinar alterações na infraestrutura viária regional, e a sua comunicação à população da AID, com maior ênfase em Miritituba.

Outra medida que garantirá a minimização dos efeitos adversos deste impacto será a adoção de um **Programa de Comunicação Social**, mantendo a população informada quanto às etapas do empreendimento e localização das frentes de trabalho.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                                   Neutraliza                                   Não se aplica

**5.3.3.8. Geração de emprego e renda**

**FATOR AMBIENTAL:** Economia

**AÇÃO GERADORA:** Contratação de mão de obra

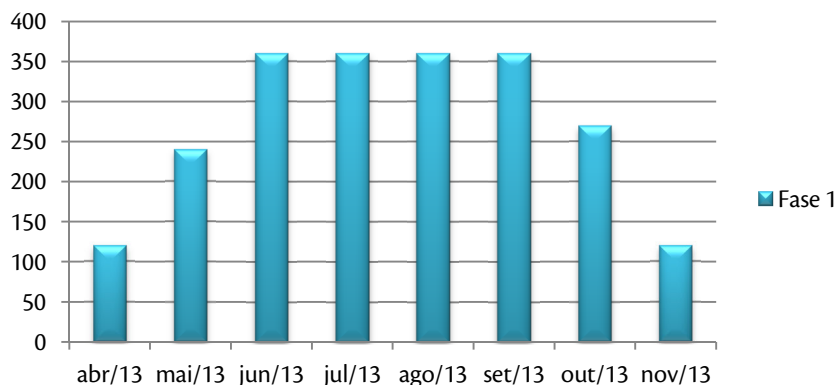
**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

➤ **Análise**

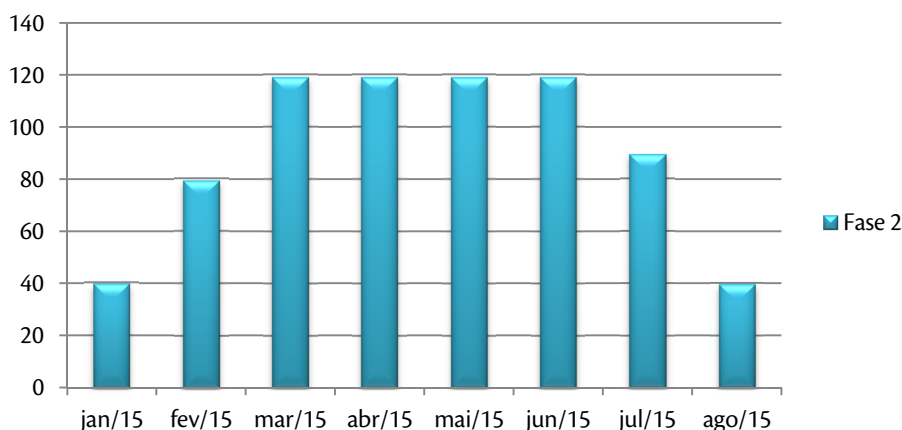
As obras civis de construção das instalações do empreendimento transcorrerão no decorrer de aproximadamente 08 meses, deverão gerar, no pico, cerca de 360 empregos diretos na 1ª fase e 119 na 2ª fase, como pode ser observado pelos Gráfico 128Gráfico 129.

**ETC - Itaituba**



**Gráfico 128: Dinâmica de contratação de mão de obra no decorrer das obras de instalação da 1ª fase do empreendimento.**

## ETC - Itaituba



**Gráfico 129. Dinâmica de contratação de mão de obra no decorrer das obras de instalação da 2ª fase do empreendimento.**

Estudos relacionados a estimativas de geração de emprego e renda (NAJBERG e PEREIRA, 2004) indicam que na indústria da construção, para cada emprego direto, corresponderia 0,5 indiretos e 1,5 efeito – renda<sup>20</sup>.

Considerando-se os 360 empregos diretos e, a eles somados outros 180 indiretos e 540 efeitos – renda chega-se, portanto, a um total de 1080 empregos.

Na segunda etapa, serão contratados, adicionalmente, cerca de 120 trabalhadores.

Considerando-se somente a fase de operação, o número de empregos diretos estimados será da ordem de 60, aos quais serão somados outros 30 indiretos e 90 efeitos – renda, totalizando-se 180.

### ➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	5
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	5
<b>Duração</b>	Temporário	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5

<sup>20</sup> NAJBERG, Sheila e PEREIRA, Paulo de Oliveira. Novas Estimativas do Modelo de Geração de Empregos do BNDES. **Sinopse Econômica**, n. 133, março de 2004.

<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	1
<b>Mitigabilidade</b>	Não se aplica	0
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>17</b>

➤ **Medida Otimizadora**

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento       Construção       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

O **Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra Local** destina-se à capacitação dos (as) trabalhadores (as) locais, com vistas a se elevar a sua empregabilidade e eficiência produtiva e, contribuirá decisivamente para sua relocação no mercado de trabalho quando de sua desmobilização, ao final das obras. Essa medida tem efeitos também na redução do contingente de população flutuante de trabalhadores, reduzindo potenciais impactos negativos decorrentes da imigração temporária, como por exemplo, o aumento da demanda e da pressão sobre a infraestrutura e os serviços públicos.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Maximiza       Neutraliza       Não se aplica

**5.3.3.9. Dinamização da economia local**

**FATOR AMBIENTAL:** Economia

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais da ETC, e aquisição de insumos em Miritituba e sede municipal de Itaituba.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

➤ **Análise**

A implantação da ETC Itaituba contribuirá para a dinamização da economia local em todas as fases do empreendimento (planejamento, instalação e operação), seja pela entrada da renda oriunda dos salários no circuito econômico, elevando o consumo e gerando demandas, seja pela aquisição de insumos no município, pelo empreendimento, estimulando o mercado local e a geração de novos negócios.

Serão expressivos os efeitos sobre a dinamização da economia local e regional estimulando o ciclo de investimentos, gerando efeitos multiplicadores, tanto pelos empregos efeito – renda que serão gerados, quanto pelo aumento da arrecadação de impostos, tais como o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), este especialmente na fase de instalação, e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS), na de operação.



A previsão de investimento (R\$) médio mensal para aquisição de insumos será de R\$ 60.000,00 / mês, incluindo serviços, no decorrer de 06 meses de instalação e, na fase de operação serão cerca R\$ 19.000,00 em investimentos.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	5
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	5
<b>Duração</b>	Temporário	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	1
<b>Forma</b>	Indireta	1
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Não se aplica	0
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>17</b>

➤ **Medida Otimizadora**

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

( ) Planejamento                      (X) Construção                      (X) Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Para que este impacto seja amplificado, o empreendimento deverá realizar **Ações de Aquisição de Insumos no distrito de Miritituba e sede municipal de Itaituba**, e, quando não houver no município o insumo que se pretende adquirir, na medida do possível, deve-se articular com órgãos locais a geração de novos negócios.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

(X) Maximiza                      ( ) Neutraliza                      ( ) Não se aplica

**5.3.3.10. Desemprego temporário**

**FATOR AMBIENTAL:** Economia

**AÇÃO GERADORA:** Desmobilização de mão de obra

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; (X) Construção e ampliações; ( ) Operação

➤ **Análise**

Na dinâmica de contratações para a etapa construtiva, há inicialmente um aquecimento, o pico e, posteriormente, o arrefecimento até à conclusão das obras. Assim, após a fase de pico inicia-se a desmobilização gradativa de mão de obra fazendo com que, ao final, o contingente de trabalhadores seja bastante pequeno e, dessa forma, minimize o efeito social. Este impacto é quantitativamente semelhante ao da geração de empregos, mas na direção inversa, assumindo, portanto, uma natureza adversa. Se incidirá com maior significância na fase de instalação do empreendimento, mas ocorrerá também, ainda que de modo mais arrefecido, quando da ampliação.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	5
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo	3
<b>Duração</b>	Temporário	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>18</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                       Construção                       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

A implantação de um **Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra** deverá mitigar este impacto, pois com a formação adquirida o trabalhador poderá ter maior possibilidade de encontrar nova colocação no mercado de trabalho, após o fim das obras.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                       Neutraliza                       Não se aplica

### 5.3.3.11. Aumento da arrecadação de impostos

**FATOR AMBIENTAL:** Economia

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais da ETC, e aquisição de insumos em Miritituba e sede municipal de Itaituba.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; (X) Construção; (X) Operação

#### ➤ Análise

As etapas de instalação e operação do empreendimento contribuirão para elevação da arrecadação de impostos. Na fase de instalação, o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), eleva-se significativamente em decorrência do aumento do emprego, da renda e do aquecimento do comércio. Na fase de operação estima-se que, mensalmente, a média de arrecadação será de R\$ 100 mil reais em impostos municipais.

O aumento na arrecadação de impostos rebate diretamente sobre a capacidade material do poder público, condição objetiva para que possa ampliar os investimentos em infraestrutura e serviços no município.

#### ➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	5
<b>Temporalidade</b>	Imediato	5
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>15</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Alta	5
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	3
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Não se aplica	0
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>23</b>

➤ **Medida Otimizadora**

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                       Construção                       Operação                       Não se aplica

**RECOMENDAÇÃO:**

A adequação na utilização dos recursos públicos é um dever do gestor público, sendo inclusive matéria de lei. Destaca-se, no entanto, que o forte crescimento da arrecadação, especialmente do ISSQN, na fase de construção, e do Imposto Sobre circulação de Mercadorias (ICMS) deve-se arrefecer fortemente ao término das obras. Assim, a definição do adequado uso do recurso torna-se fundamental para sua otimização.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Maximiza                       Neutraliza                       Não se aplica

**5.3.3.12. Arrefecimento do incremento econômico**

**FATOR AMBIENTAL:** Economia

**AÇÃO GERADORA:** Desmobilização de mão de obra

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

➤ **Análise**

Este impacto deverá ocorrer, principalmente, devido à desmobilização do contingente de mão de obra utilizada ao final da fase de construção, quando deixará de entrar no ciclo de consumo do mercado local a renda proveniente dos salários pagos aos trabalhadores. Assim como a redução da demanda por bens e serviços para realização da obra, implicará na redução na arrecadação do ISSQN, dentre outros.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo	3
<b>Duração</b>	Temporário	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>7</b>

**CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA**

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Baixa	1
<b>Probabilidade</b>	Certo	5
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Não Mitigável	3
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>20</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                                   Corretivo                                   Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                                   Construção                                   Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Este é um impacto de difícil mitigação, vez que depende de variáveis econômicas e de mercado que fogem ao controle de um ator social, no caso o empreendedor.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                                   Neutraliza                                   Não se aplica

**5.3.3.13. Alteração do uso do solo**

**FATOR AMBIENTAL:** Uso e ocupação do solo

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura e obras civis

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

➤ **Análise**

A área de construção do empreendimento ETC Itaituba será de 33,10 hectares (ha), e alterará radicalmente o uso da área devido à instalação das obras físicas previstas, tanto no retro – porto, quanto na área molhada, além da elevação do tráfego de barcaças, caminhões e de pessoas no local.

➤ **Classificação**

<b>CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE</b>		
<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	5
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA</b>		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	3
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Não Mitigável	3
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>24</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo

Corretivo

Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento

Construção

Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Este impacto é de difícil mitigação, visto que sua incidência é de natureza física e temporalidade permanente. Para sua minimização sugere-se, no entanto, a adoção de ações de Recomposição Paisagística do Entorno do Empreendimento, que deverão ser incluídas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD**.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza

Neutraliza

Não se aplica

**5.3.3.14. Alteração na paisagem**

**FATOR AMBIENTAL:** Uso e Ocupação do solo

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura e obras civis

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação



➤ **Análise**

Alterações na paisagem na ADA decorrerão devido à instalação das obras físicas previstas, tanto no retro – porto, quanto na área molhada, além da elevação do tráfego de caminhões e de pessoas no local. Além de aspectos físicos, econômicos e produtivos, relacionados à alteração do uso do solo, há outros de natureza sociocultural e sócio-psicológica, vinculados, principalmente à alteração da paisagem, que se tornam relevantes, visto que é considerada um dos principais elementos definidores de identidades com o lugar.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	5
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Direta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	3
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Não Mitigável	3
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>24</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                       Construção                       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Também este impacto é de difícil mitigação, visto que sua incidência é de natureza física e temporalidade permanente. Para sua minimização sugere-se, no entanto, a adoção de ações de Recomposição Paisagística do Entorno do Empreendimento, que deverão ser incluídas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD**.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                       Neutraliza                       Não se aplica

### 5.3.3.15. *Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura*

**FATOR AMBIENTAL:** Nível de vida

**AÇÃO GERADORA:** Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais da ETC

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento; (X) Construção e ampliação; (X) Operação

#### ➤ **Análise**

A contratação de trabalhadores temporários de outras localidades quando da instalação do empreendimento, deverá elevar a demanda por equipamentos e serviços, especialmente no que se refere à moradia, saúde, saneamento básico, transporte, educação, segurança pública, comunicação, sistema viário, energia elétrica, e lazer. Por certo, a pressão será maior sobre a infraestrutura de Miritituba, distrito que possui passivos significativos em relação à oferta de infraestrutura de serviços públicos e privados.

Este impacto terá incidência também na fase de operação, especialmente devido ao aumento do fluxo de caminhões e estadia de caminhoneiros em Miritituba.

#### ➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	3
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	5
<b>Duração</b>	Temporário	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Indireta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	1
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	1
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>18</b>

➤ **Medida Mitigadora**

---

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo  Corretivo  Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento  Construção  Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

O impacto poderá ser mitigado, por um lado, com a contratação do maior número possível de trabalhadores locais e, por outro, com ações articuladas entre o empreendimento e o poder público local, com a implantação do **Programa de Responsabilidade Sócioambiental e Articulação Institucional**.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza  Neutraliza  Não se aplica

---

**5.3.3.16. Limitações à navegação**

---

**FATOR AMBIENTAL:** Socioeconômica

**AÇÃO GERADORA:** Funcionamento do empreendimento

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

---

➤ **Análise**

A entrada em operação do novo porto impactará no aumento da circulação de barcaças no rio Tapajós, interferindo diretamente sobre a navegação de pequenas embarcações no local, especialmente de transporte de passageiros e de pesca artesanal. Este impacto já se incide no local, devido à grande movimentação de barcos de passageiros e de carga, inclusive combustíveis.

➤ **Classificação**

Classificação da Magnitude		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Longo Prazo	1
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>9</b>

Classificação da Importância		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	1
<b>Forma</b>	Indireta	1
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certo	5
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	5
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Mitigável	0
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>21</b>

➤ **Medida Mitigadora**

**CARÁTER DA MEDIDA:**

Preventivo                       Corretivo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                       Construção                       Operação

**RECOMENDAÇÃO:**

Definição de áreas de segurança para navegação de pequenas e médias embarcações.

Aqui também, considera-se essencial as parcerias com as associações locais de pescadores, barraqueiros, comerciais, comunitárias, dentre outras, no âmbito do **Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional**. Nas entrevistas realizadas com representantes de associações locais, foi destacado que na atualidade as referidas parcerias são inexistentes.

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                       Neutraliza                       Não se aplica

**5.3.3.17. Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade**

**FATOR AMBIENTAL:** Economia

**AÇÃO GERADORA:** Funcionamento do empreendimento

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento;  Construção;  Operação

➤ **Análise**

Na fase de operação do empreendimento deverá reduzir-se os custos com o transporte de produtos agrícolas (grãos) destinados ao mercado externo, elevando-se consideravelmente sua eficiência e competitividade.

Comparativamente aos demais modais, o hidroviário é significativamente mais barato, cerca de 60% em relação ao rodoviário e 40% em relação ao ferroviário. Além disso, possui maior eficiência energética e capacidade de concentração de cargas, menor consumo de combustível, menores níveis de emissões

atmosféricas, menor possibilidade de ocorrência de acidentes, menor custo operacional e menores índices de emissão de ruídos.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
<b>Abrangência</b>	Regional	5
<b>Temporalidade</b>	Longo prazo	1
<b>Duração</b>	Permanente	5
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>11</b>

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	1
<b>Forma</b>	Indireta	3
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	5
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	3
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	3
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	3
<b>Mitigabilidade</b>	Não se aplica	0
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>21</b>

➤ **Medida Otimizadora**

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento       Construção       Operação       Não se aplica

**RECOMENDAÇÃO:**

Não se aplica

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Maximiza       Neutraliza       Não se aplica

### 5.3.4. Matriz de Impactos Ambientais

As Tabela 192 a Tabela 194 apresentam as matrizes construídas para avaliação dos impactos ambientais decorrentes da ETC Itaituba. O objetivo das mesmas é o de propiciar uma visão sinóptica dos impactos gerados nas diferentes fases do empreendimento, sua magnitude e importância, considerando os parâmetros de análise que compõem essas variáveis. Nessas matrizes estão também relacionadas as medidas mitigadoras e otimizadoras propostas para o empreendimento, associadas aos programas ambientais necessários para garantir a minimização dos efeitos ambientais negativos e a majoração dos efeitos ambientais positivos, com objetivo de tornar o ambiente ambientalmente sustentável.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



Tabela 192. Matriz de Impactos Sobre o Meio Físico.

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA								MEDIDA MITIGADORA	
			Abrangência	Temporalidade	Duração	Classificação	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade		Classificação
Fase de Implantação	Hidrogeologia	Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero	Local	Médio Prazo	Permanente	Média	Negativo	Indireta	Média	Provável	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Promover o direcionamento das chuvas para bacias de decantação e, em seguida, para poços ou valas de infiltração. Na construção de estradas e outras vias de acesso implantar um eficiente sistema de drenagem que direcione as águas pluviais para áreas mais permeáveis. Nas áreas onde não for necessária uma completa impermeabilização, utilizar pavimentos permeáveis.
		Aumento da vulnerabilidade do aquífero a contaminação.	Entorno	Médio Prazo	Permanente	Média	Negativo	Indireta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Recolher e tratar os efluentes de sanitários por meio de ETE. Os demais efluentes (cozinha, oficina, etc.) devem ser recolhidos em caixas de decantação antes de serem direcionados ao sistema de tratamento.
	Geomorfologia	Alteração do relevo local	Local	Imediato	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Provável	Irreversível	Não cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	Média	Implantar um projeto para promover a recuperação da cobertura vegetal através dos seguintes procedimentos: reafirmação do terreno; plantio de espécies vegetais arbóreas e enriquecimento florestal das áreas remanescentes com vegetação nativa.
	Pedologia	Predisposição ou aceleração dos processos erosivos	Local	Imediato	Permanente	Média	Negativo	Direta	Alta	Certo	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Alta	Executar a terraplanagem concomitantemente com a obra civil para evitar que o solo fique desprotegido; armazenar o solo superficial retirado da área a ser construída, para aproveitamento nos projetos de recuperação ambiental; utilizar tecnologias para proteger provisoriamente os taludes à medida que o serviço de terraplanagem avança. Estabilizar definitivamente os taludes adotando uma das técnicas de engenharia disponíveis: Solo Reforçado; Terra Armada; Geossintéticos; Solo Grampeado; Muros de Arrimo ou Cortina Atirantada. Instalar e manter canaletas na base dos taludes para recolhimento da água superficial. Instalar e manter drenos para escoar a água superficial e do interior do maciço.
		Riscos de contaminação do solo	Local	Imediato	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Provável	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Classificar os resíduos de acordo as normas vigentes; segregar por classes; coletar, acondicionar, armazenar e transportar adequadamente; obter certificados de destinação e a emissão dos manifestos de transporte quando aplicável; viabilizar a destinação/disposição final compatível com a legislação ambiental. Para efluentes contaminantes: controlar as águas pluviais; implantar decantador de sólidos e separador de água e óleo; fazer limpeza rotineira dos dispositivos. Esses procedimentos integram os Programas de Gestão e Controle ambiental do empreendimento.
	Recursos Hídricos / Sedimentos	Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Entorno	Imediato	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Na fase de obras é indicada a implantação de sistemas de drenagem, com bacias de decantação e condução disciplinada das águas pluviais, que minimizam o lançamento de sólidos para o rio Tapajós. No que se refere aos esgotos sanitários deverá ser implantada ETE. A manutenção de máquinas e equipamentos deverá ser realizada em áreas impermeabilizadas e interligadas a sistema de tratamento. As demais recomendações deverão seguir as ações estão contidas no <b>Programa de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas, Sedimentos e Efluentes.</b>
	Qualidade do Ar	Alteração da qualidade do ar	Entorno	Imediato	Permanente	Alta	Negativo	Direta	Alta	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Adotar uma rotina de umidificação das vias de acesso não pavimentadas, por meio de aspersão de água com caminhão pipa; ativar um programa de manutenção preventiva dos veículos e equipamentos para evitar excessos de emissões gasosas; monitorar os níveis de partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (PM10), monitorar os níveis das emissões de fumaça dos equipamentos e veículos pesados. Estas medidas estão mais bem detalhadas no <b>Programa de Controle de Emissões Atmosféricas.</b>
	Poluição Sonora	Elevação dos níveis de ruído	Local	Imediato	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Certo	Reversível	Não cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	Média	Limitar dentro de horários específicos o funcionamento do canteiro de obras e de outras atividades geradoras de ruídos em níveis prejudiciais a saúde humana; manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos; reavaliar os pontos já medidos no Diagnóstico Ambiental; criar novos pontos de medição localizados sempre junto a pontos sensíveis: residências, escolas, hospitais, etc.; realizar medições conforme o procedimento descrito na NBR 10151. Estas medidas estão mais bem detalhadas no <b>Programa de Controle de emissão de Ruídos.</b>

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA								MEDIDA MITIGADORA	
			Abrangência	Temporalidade	Duração	Classificação	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade		Classificação
Fase de Operação	Hidrogeologia	Aumento da vulnerabilidade do aquífero a contaminação.	Entorno	Médio Prazo	Permanente	Média	Negativo	Indireta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Tratar os efluentes domésticos através de ETE; direcionar as águas de lavagem dos pátios para uma caixa de separação e correção do pH para ser reaproveitada na aspersão das pilhas nos pátios de armazenamento; drenar os efluentes das lavagens das estruturas de carregamentos (cais) e enviá-los ao sistema de decantação para posterior aproveitamento como água de aspersão.
	Solos	Riscos de contaminação do solo	Local	Imediato	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Provável	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Recolher resíduos do piso e do pátio; usar processos enclausurados em local com sistema de ventilação e exaustão; providenciar treinamento dos envolvidos na manipulação, armazenamento e transporte das cargas.
	Recursos Hídricos / Sedimentos	Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Entorno	Imediato	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Tratar os efluentes domésticos através de ETE; direcionar as águas de lavagem dos pátios para uma caixa de separação e correção do pH para ser reaproveitada na aspersão das pilhas nos pátios de armazenamento; drenar os efluentes das lavagens das estruturas de carregamentos (cais) e enviá-los ao sistema de decantação para posterior aproveitamento como água de aspersão.
	Qualidade do Ar	Alteração da qualidade do ar	Entorno	Imediato	Permanente	Alta	Negativo	Direta	Alta	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Adotar processo de varredura para recolher os possíveis resíduos de cargas remanescentes nos armazéns e nos pátios de manobras.
	Poluição Sonora	Elevação dos níveis de ruído	Local	Imediato	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Certo	Reversível	Não cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	Média	Limitar dentro de horários específicos o funcionamento do canteiro de obras e de outras atividades geradoras de ruídos em níveis prejudiciais a saúde humana; manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos; reavaliar os pontos já medidos no Diagnóstico Ambiental; criar novos pontos de medição localizados sempre junto a pontos sensíveis: residências, escolas, hospitais, etc.; realizar medições conforme o procedimento descrito na NBR 10151.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

Tabela 193. Matriz de Impactos Sobre o Meio Biótico.

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	Classificação	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	Classificação	
Fase de Implantação	Flora	Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Local	Imediato	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certo	Irreversível	Não cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Alta	Coleta botânica do material biológico que sofrerá intervenções diretas, a fim de identificar as populações das espécies vegetais passíveis de reprodução. Ainda a fim de identificar e manter as características genéticas de algumas espécies da população local necessita-se de que todo material biológico reprodutivo coletado seja reproduzido em viveiro, para que sejam executadas futuras ações através de um <b>Programa de Salvamento da Flora</b> . Outra medida é a conservação de faixas de vegetação no entorno das instalações.
	Fauna	Iluminação artificial e atração de espécies	Local	Curto Prazo	Permanente	Média	Negativo	Indireta	Média	Provável	Reversível	Não cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Baixa	Utilização de sistemas de iluminação com baixo potencial a atração de insetos. Implantação do <b>Programa de Monitoramento de Fauna</b> par ao manejo de animais atraídos e um <b>Programa de Educação Ambiental</b> para orientação dos funcionários quanto a eventuais contatos com a fauna silvestre.
	Fauna terrestre e aquática	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Entorno	Curto Prazo	Permanente	Alta	Negativo	Direta	Alta	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Alta	Na fase de obras é importante a execução de um <b>Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Aquática</b> com ações como vistorias e manejo, voltadas a proteção da fauna local.
	Saúde e Sanidade Ambiental	Incremento da importância epidemiológica de insetos e fauna vetores	Entorno	Médio Prazo	Cíclica	Média	Negativo	Indireta	Alta	Provável	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Os trabalhadores da obra da ETC serão submetidos a exames periódicos a fim de monitorar a existência de enfermidades no local de trabalho e entorno. Além disso, serão realizadas campanhas regulares de vacinação do contingente operário.
Fase de Operação	Fauna	Iluminação artificial e atração de espécies	Local	Curto Prazo	Permanente	Média	Negativo	Indireta	Média	Provável	Reversível	Não cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Baixa	Utilização de sistemas de iluminação com baixo potencial a atração de insetos. Implantação do <b>Programa de Monitoramento da entomofauna</b> par ao manejo de animais atraídos e um <b>Programa de Educação Ambiental</b> para orientação dos funcionários quanto a eventuais contatos com a fauna silvestre.
	Fauna terrestre e aquática	Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local	Entorno	Curto Prazo	Permanente	Alta	Negativo	Direta	Alta	Certa	Reversível	Não Cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	Média	O <b>Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática</b> , além de ações voltadas para a fase de obras, também dará continuidade na fase de operação da ETC, com ações direcionadas à preservação à fauna aquática, que estará mais susceptível à impactos que envolvem as atividades previstas em projeto. Também é importante um <b>Plano de Emergência</b> para caso de conter acidentes que implicariam em alteração na qualidade local das águas.
	Saúde e Sanidade Ambiental	Incremento da importância epidemiológica de insetos e fauna vetores	Entorno	Curto Prazo	Permanente	Alta	Negativo	Indireta	Alta	Provável	Reversível	Não cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	Baixa	Limpeza e sanidade de ambientes susceptíveis à atração de animais roedores e vetores de doenças, além do monitoramento das populações de insetos, criadouros e sítios de infestação. Execução do <b>Programa de Educação Ambiental</b> para orientação e esclarecimento dos operários e moradores quanto à importância da limpeza e sanidade do empreendimento e entorno.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



	<b>Entomofauna</b>	Deslocamento da fauna de interesse agrícola	Local	Médio Prazo	Permanente	<b>Média</b>	Negativo	Direta	Média	Certo	Reversível	Não cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	<b>Média</b>	<p>Utilização de controle mecânico, isolamento subterrâneo em camadas das edificações usadas para estoque de grãos, e controle químico.</p> <p>No entanto, recomenda-se um estudo minucioso, direcionado (especialmente para Isoptera, Coleoptera e Formicidae) para os ambientes edificados, a fim de diminuir tanto os custos de operação quanto os riscos pela implementação, se esse for o caso, do controle químico.</p>
--	--------------------	---	-------	-------------	------------	--------------	----------	--------	-------	-------	------------	----------------	---------------	-----------	--------------	---

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

Tabela 194. Matriz de Impactos Sobre o Meio Socioeconômico.

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA OTIMIZADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	Classificação	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	Classificação		
Fase de Planejamento	População	Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento	Regional	Imediato	Temporário	Média	Positivo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Não Sinérgico	Não se Aplica	Média		Execução de um <b>Programa de Comunicação Social</b> , com vistas a esclarecer a população sobre os principais aspectos relacionados à instalação e operação do empreendimento.
		Expectativas adversas à instalação do empreendimento	Regional	Imediato	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	Média	Execução de um <b>Programa de Comunicação Social</b> , com vistas a esclarecer a população sobre os principais aspectos relacionados à instalação e operação do empreendimento.	
		Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.	Regional	Médio Prazo	Temporário	Média	Positivo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Não Sinérgico	Não se Aplica	Média		Ação de disposição dos estudos ao acesso público de um modo geral, em especial de estudantes e pesquisadores.
Fase de Implantação	Economia	Geração de Emprego e Renda	Regional	Curto Prazo	Temporário	Média	Positivo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Não se Aplica	Média		Aplicação de um <b>Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra</b> para auxiliar na contratação de trabalhadores no município de Itaituba e futura relocação no mercado de trabalho quando, no final das obras, ocorrer sua desmobilização.
		Dinamização da Economia	Regional	Curto Prazo	Temporário	Média	Positivo	Indireta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Não se Aplica	Média		Propõe-se como medida otimizada que o empreendedor e empresas contratadas desenvolvam <b>Ações de Aquisição de Insumos na AID e AII</b> , como forma de amplificação deste impacto positivo de alta relevância.
		Arrefecimento do Incremento Econômico	Entorno	Médio Prazo	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Certo	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Não Mitigável	Média	Trata-se de um impacto de difícil mitigação, uma vez que depende de variáveis econômicas e de mercado que escapam ao controle de um ator social, no caso o empreendedor.	
		Aumento da arrecadação de impostos	Regional	Imediato	Permanente	Alta	Positivo	Direta	Alta	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Não se Aplica	Alta		Como a utilização dos recursos é um dever do gestor público, sendo inclusive matéria de lei, destaca-se, no entanto, que o forte crescimento da arrecadação, especialmente do ISSQN, na fase de construção, deve-se arrefecer fortemente ao término das obras. Assim, a definição do adequado uso do recurso torna-se fundamental para sua otimização.
		Desemprego temporário	Regional	Médio Prazo	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Execução do <b>Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra</b> , pois, com a formação adquirida o trabalhador poderá ter maior possibilidade de encontrar nova colocação no mercado de trabalho, após o fim das obras.	

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA OTIMIZADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	Classificação	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinérgico	Mitigabilidade	Classificação		
Fase de Implantação	População	Imigração temporária de trabalhadores	Regional	Longo Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Execução de um <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</b> , com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, de modo a se desenvolver ações articuladas e direcionadas à mitigação dos efeitos que possam advir.	
		Aumento da população masculina	Entorno	Longo Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Execução de um <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</b> , com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, de modo a se desenvolver ações articuladas e direcionadas à mitigação dos efeitos que possam advir.	
Fase de Implantação	População	Risco de acidentes de trabalho	Local	Imediato	Temporário	Média	Negativo	Indireta	Média	Pouco Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Baixa	Criação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) para se assegurar a implantação de medidas preventivas de acidentes e redução de seus riscos. Para melhor se organizar as medidas propõe-se a implantação de um <b>Programa de Saúde e Segurança do Trabalho</b> . Para o atendimento de situações de ocorrência de acidentes de maior gravidade, deve-se estabelecer parceria com o poder público local, que poderá ser contemplada no <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</b> .	
		Interferência no Cotidiano da População	Entorno	Curto Prazo	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Implementação, por parte do empreendedor, de <b>Ações de Adequação da Infraestrutura Viária Regional</b> , a fim de orientar e disciplinar alterações na infraestrutura viária regional, e a sua comunicação à população da área de influência direta. Adoção de um <b>Programa de Comunicação Social</b> , para manter a população informada quanto às etapas do empreendimento e localização das frentes de trabalho.	

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA OTIMIZADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	Classificação	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	Classificação		
Fase de Implantação	Nível de vida	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre a infraestrutura	Regional	Curto Prazo	Temporário	Média	Negativo	Indireta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	O impacto poderá ser mitigado com a contratação do maior número possível de trabalhadores locais e com ações articuladas entre o empreendimento e o poder público local, com a implantação do <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.</b>	
	Uso e Ocupação do Solo	Alteração do Uso do Solo	Local	Curto Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Não Mitigável	Alta	Este impacto é de difícil mitigação, visto que sua incidência é de natureza física e temporalidade permanente. Para sua minimização sugere-se, no entanto, a adoção de Ações de Recomposição Paisagística do Entorno do Empreendimento, que deverão ser incluídas no <b>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.</b>	
		Alteração na Paisagem	Local	Curto Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Não Mitigável	Alta	Este impacto é de difícil mitigação, visto que sua incidência é de natureza física e temporalidade permanente. Para sua minimização sugere-se, no entanto, a adoção de Ações de recomposição paisagística do entorno do empreendimento, que deverão ser incluídas no <b>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.</b>	
Fase de Operação	Economia	Geração de Emprego e Renda	Regional	Curto Prazo	Temporário	Média	Positivo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Não se Aplica	Média	Aplicação de um <b>Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra</b> para auxiliar na contratação de trabalhadores no município de Itaituba e futura relocação no mercado de trabalho quando, no final das obras, ocorrer sua desmobilização.	
		Dinamização da Economia	Regional	Curto Prazo	Temporário	Média	Positivo	Indireta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Não se Aplica	Média	Propõe-se como medida otimizadora que o empreendedor e empresas contratadas desenvolvam <b>Ações de Aquisição de Insumos na AID e AII</b> , como forma de amplificação deste impacto positivo de alta relevância.	
		Aumento da arrecadação de impostos	Regional	Imediato	Permanente	Alta	Positivo	Direta	Alta	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Não se Aplica	Alta	Como a utilização dos recursos é um dever do gestor público, sendo inclusive matéria de lei, destaca-se, no entanto, que o forte crescimento da arrecadação, especialmente do ISSQN, na fase de construção, deve-se arrefecer fortemente ao término das obras. Assim, a definição do adequado uso do recurso torna-se fundamental para sua otimização.	
		Limitações à Navegação	Entorno	Longo Prazo	Permanente	Média	Negativo	Indireta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Definição de áreas de segurança para navegação de pequenas e médias embarcações. Considera-se essencial as parcerias com as associações locais de pescadores, comerciais, comunitárias, dentre outras, no âmbito do <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.</b>	
		Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade	Regional	Longo prazo	Permanente	Média	Positivo	Indireta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Não se aplica	Média		Não se aplica.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA OTIMIZADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	Classificação	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	Classificação		
Fase de Operação	População	Imigração temporária de trabalhadores	Regional	Longo Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Execução de um <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</b> , com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, de modo a se desenvolver ações articuladas e direcionadas à mitigação dos efeitos que possam advir.	
		Aumento da população masculina	Entorno	Longo Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Execução de um <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</b> , com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, de modo a se desenvolver ações articuladas e direcionadas à mitigação dos efeitos que possam advir.	
		Risco de acidentes de trabalho	Local	Imediato	Temporário	Média	Negativo	Indireta	Média	Pouco Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Baixa	Criação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) para se assegurar a implantação de medidas preventivas de acidentes e redução de seus riscos. Para melhor se organizar as medidas propostas propõe-se a implantação de um <b>Programa de Saúde e Segurança do Trabalho</b> .	
		Interferência no Cotidiano da População	Entorno	Curto Prazo	Temporário	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Implementação, por parte do empreendedor, de ações de apoio para mitigação dos impactos sobre o sistema viário local, a fim de orientar e disciplinar alterações na infraestrutura viária, e a sua comunicação à população da área de influência direta por meio do <b>Programa de Comunicação Social</b> . Para o atendimento de situações de ocorrência de acidentes de maior gravidade, deve-se estabelecer parceria com o poder público local, que poderá ser contemplada no <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</b> .	
	Nível de vida	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre a infraestrutura	Regional	Curto Prazo	Temporário	Média	Negativo	Indireta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	O impacto poderá ser mitigado com a contratação do maior número possível de trabalhadores locais e com ações articuladas entre o empreendimento e o poder público local, com a implantação do <b>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</b> .	

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

## **6. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS**

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



No presente capítulo serão apresentados os Programas Ambientais propostos para controlar, mitigar ou compensar os impactos causados pela implantação e operação da ETC Itaituba.

## 6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os estudos de identificação e avaliação de impactos ambientais da ETC Itaituba indicaram o desenvolvimento de efeitos ambientais benéficos e adversos resultantes das diferentes fases associadas a implantação do empreendimento. Objetivando a minimização, o controle e ou a compensação dos impactos ambientais negativos e a maximização dos efeitos gerados pelos impactos de natureza positiva, foram estruturados Programas Ambientais. Esses tem por objetivo a sistematização das ações que deverão ser desempenhadas pelo empreendimento visando a sua sustentabilidade ambiental.

## 6.2. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os Programas Ambientais elencados para a ETC Itaituba foram estruturados em cinco eixos temáticos, a saber:

- **Programas de Gestão e Controle Ambiental da Construção:** se referem programas e ações ambientais diretamente relacionados à etapa construtiva do empreendimento.
- **Programas de Apoio ao Empreendimento:** se referem às ações de apoio ao empreendimento tanto na fase de implantação quanto operação.
- **Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento:** se referem aos programas e ações ambientais a serem desenvolvidos na fase de operação do empreendimento, com foco no monitoramento, para aferição da eficiência dos sistemas de controle ambiental, e melhoria contínua dos mesmos.
- **Programas de Apoio e Compensação Ambiental:** se referem às ações de apoio ao poder público e aquelas de cunho compensatório, a serem desenvolvidas como contrapartidas pelos impactos negativos gerados pelo empreendimento.
- **Programas Especiais:** se referem aos programas estabelecidos por diplomas legais, que deverão ser desenvolvidos pelo empreendimento.

De modo a garantir a integração e sistematização das ações ambientais do empreendimento, os programas propostos foram estruturados em um Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGA, que contempla 25 Programas Ambientais ordenados conforme os eixos temáticos acima apresentados.

Os Programas Ambientais ora apresentados reúnem as diretrizes e ordenam as ações que deverão ser desenvolvidas quando de sua execução. Esses receberão o devido detalhamento, ganhando caráter executivo, quando da elaboração do Plano de Controle Ambiental do empreendimento PCA, para a fase de licenciamento de instalação, após a atestação da viabilidade ambiental do empreendimento por meio da licença prévia.

A seguir a estrutura do Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGA proposta para a ETC Itaituba:

**Tabela 195. Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGAI da ETC Itaituba**

<b>PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS</b>	
<b>PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO</b>	PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E SALVAMENTO DA FLORA
	PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RESGATE DE FAUNA
	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
	PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES
	PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
	PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS
	PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO
	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD
	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS
PROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA LOCAL	
PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO	
<b>PROGRAMAS DE APOIO AO EMPREENDIMENTO</b>	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
<b>PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO</b>	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA
	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA VETORA
	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ORNITOFAUNA
	PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS
	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS
	PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS	
<b>PROGRAMAS DE APOIO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL</b>	PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL
	AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM MIRITITUBA / ITAITUBA
<b>PROGRAMAS ESPECIAIS</b>	PLANO DE EMERGÊNCIA
	PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

Destaca-se que o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos foi apresentado para as fases de implantação e operação no item Programas de Gestão e Controle Ambiental das Atividades Construtivas. A opção pela não separação do mesmo segundo as fases do empreendimento, se deu pela similaridade das ações a serem desempenhadas nos dois períodos. Os demais programas relativos as duas etapas do empreendimento foram apresentados separadamente.

## 6.2.1. Programas de Gestão e Controle Ambiental da Construção

### 6.2.1.1. PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E SALVAMENTO DE FLORA

#### Justificativas/Objetivos:

Com a análise da paisagem e com base nos levantamentos de campo (florístico, fitossociológico e inventário florestal) realizado na Área de Influência Direta do empreendimento, as formações florestais presentes estão mais conservadas quando próximas as margens do rio Tapajós, embora o padrão da vegetação encontrado seja predominantemente àquele em estágio inicial de sucessão.

De acordo com a locação das estruturas do empreendimento faz-se necessário a supressão de parte da vegetação natural, fato este que está associado a implantação dos mais diversos tipos de empreendimento. Neste caso as estruturas associadas a este tipo de empreendimento são os pátios de carga, armazéns, silos, entre outras estruturas que estarão alocadas por toda a AID da ETC Itaituba, no qual substituirá o atual do uso do solo e da cobertura vegetal natural. Com isto, é possível e necessário adotar medidas de controle, a fim para evitar excessos e possibilitar o salvamento de espécies de maior interesse à conservação, ou ainda, integrando à paisagem local espécimes relictuais, bem como o aproveitamento do material lenhoso.

Desta forma, para a implantação deste empreendimento é totalmente justificável a execução do Programa de Supressão da Vegetação e Salvamento da Flora, tendo como principais objetivos:

- Aproveitar o recurso madeireiro, incluindo restos vegetais que possam ser utilizados na recuperação das áreas degradadas, tais como, os caminhos de serviço, áreas de empréstimos, aterros e bota-foras;
- Coletar material botânico, sempre que possível, tanto para o salvamento da flora como para a contribuição técnico-científica;
- Efetuar a realocação das epífitas, bromélias e plântulas existentes na área a ser afetada;
- Promover o resgate da fauna, sempre que possível das áreas diretamente afetadas;
- Destinar socioeconomicamente o material lenhoso para os diferentes produtos gerados;
- Levantamento e identificação sistemática das espécies nas áreas diretamente afetadas e entorno;
- Coleta de propágulos vegetais férteis (sementes, bulbos, rizomas, estacas), úteis na recuperação e restauração das áreas degradadas (Canteiro de Obras), passíveis de serem armazenados e reproduzidos em viveiro formando um banco de germoplasma;
- Formação de um banco de dados com informações gerais sobre a flora regional;
- Implantação de um viveiro de mudas;
- Indicar “espécies alvos” (matrizes) para coleta do germoplasma, com o intuito de promover a recuperação das áreas que serão degradadas, além de subsidiar outros projetos na região, através de acordos de cooperação.

#### Escopo:

Os serviços deverão ser desenvolvidos de acordo com as plantas das áreas construtivas, numa escala compatível e com adequada visualização do conjunto. Os técnicos deverão planejar a execução dos serviços,

constituindo-se em um plano de trabalho, o qual deverá prever a divisão do conjunto em áreas menores de maneira a possibilitar a execução adequada dos serviços.

Recomenda-se que na elaboração do plano de trabalho, que a empresa contratada considere o estabelecimento das bases de apoio operacional, bem como o apoio logístico em termos de segurança, primeiros socorros em caso de acidente, depósito de materiais e equipamentos de reserva, oficina para eventuais reparos dos equipamentos mecânicos, combustível, alimentação e transporte de pessoal, e eventuais resgates e translocação de animais silvestres.

A supressão da vegetação visa não apenas retirar a vegetação natural existente dos locais onde serão instaladas as estruturas, bem como aproveitar o material lenhoso existente.

O aproveitamento de boa parte do material lenhoso é indicado para diversos fins, sendo grande parte indicado a lenha. Por outro lado, embora parte da vegetação encontrar-se em estágio inicial de sucessão, ou seja, um tanto rarefeitas, também apresentam um aproveitamento madeireiro indicado para uso mais nobre, caracterizada pelas espécies remanescentes da vegetação primária.

Consoante à ação de supressão da vegetação, o resgate e salvamento da flora servirá com o objetivo de conservação de parte do material genético que será perdido, podendo ser reproduzido para posteriormente ser incorporado em áreas adjacentes. Ainda, as áreas consideradas de cinturão verde também deverão integrar-se à conservação de parte da vegetação natural existente, uma vez que poderão ser mantidas espécies remanescentes para compor este cinturão à nova paisagem que se formará, bem como a utilização de espécimes coletados e reproduzidos para ser incorporado ao paisagismo na área do empreendimento..

**Público alvo:**

Empreendedor, empresas terceirizadas e trabalhadores das obras na fase de implantação.

**Abrangência:**

A atividade se limitará à Área Diretamente Afetada pela ETC Itaituba, onde os ambientes detentores de remanescentes de vegetação natural serão parcialmente ou totalmente suprimidos com construção do empreendimento.

**Componente ambiental afetado:**

Flora e Fauna.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

O programa atua em caráter preventivo e corretivo buscando minimizar o impacto causado pela supressão da vegetação.

**Agente executor:**

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor.

**Cronograma de execução:**

Essa ação deverá ser executada previamente e concomitantemente ao início das obras civis.

### 6.2.1.2. PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RESGATE DE FAUNA

#### **Justificativas/Objetivos:**

Dentre os impactos ambientais previstos, com a instalação da Estação de Transbordo de Cargas, está a perda potencial de biodiversidade devido à supressão da vegetação da ADA.

Para minimizar estes impactos, algumas ações ambientais são de grande relevância como, por exemplo, o resgate da fauna local, quando a mesma não responder aos procedimentos de afastamento induzido.

O banco de dados gerado com os monitoramentos da fauna, realizado na fase de execução das obras, complementarará os dados dos levantamentos prévios e consolidará o conhecimento do padrão que rege a estrutura ecológica das assembléias faunísticas locais, como também o conhecimento da historia natural. Obtendo, portanto, subsídios para as devidas decisões na execução deste programa de resgate da fauna.

Este programa tem caráter de minimizar os possíveis impactos decorrente das obras e gerar um banco de dados que subsidiará ações futuras de monitoramento e manejo da fauna.

#### **Escopo:**

- O resgate será feito quando a fauna não responder aos procedimentos metodológicos de afastamento induzido;
- Os procedimentos à captura dos exemplares são específicos para cada grupo e devem prezar para a diminuição do estresse causado aos animais;
- Identificar sítios potenciais de soltura;
- A captura e contenção dos espécimes resgatados dar-se-ão por métodos específicos consolidados de captura e manejo de fauna;
- O método a ser utilizado dependerá da avaliação do profissional responsável e dependerá do grupo temático a ser resgatado;
- Ao longo dos trabalhos será confeccionado um banco de dados e de imagens referentes ao resgate;
- Definir as áreas no entorno que potencialmente estejam aptas para a soltura de indivíduos resgatados;
- Contato prévio com instituições de pesquisa receptoras de espécies de interesse científico.

#### **Abrangência:**

Área de influência direta do meio biótico.

#### **Componente ambiental afetado:**

Fauna.

#### **Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

O programa atua em caráter preventivo buscando minimizar os impactos sobre as comunidades faunísticas presentes na ADA do empreendimento.

#### **Agente Executor:**

---

A responsabilidade pela execução do programa será do empreendedor.

**Cronograma de execução:**

Essa ação deverá ser executada durante toda a fase de supressão vegetal.

---

### **6.2.1.3. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

**Justificativas/Objetivos:**

A elaboração e implantação deste programa têm como objetivo estabelecer um padrão de procedimentos adequados para que seja adotado nas questões relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas obras da ETC Itaituba. Os procedimentos e diretrizes a serem seguidos serão desenvolvidos pelas empresas responsáveis pelas obras, os quais deverão estar incorporados à rotina de atividades desenvolvidas.

**Escopo:**

As diretrizes apresentadas neste programa servem para orientar o gerenciamento e disposição de resíduos sólidos gerados na obra, em conformidade com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, que compreende um conjunto de recomendações que visam reduzir a geração desses resíduos e melhorar o manejo e disposição dos mesmos, de forma a minimizar os seus impactos ambientais durante a fase de obras.

De forma resumida, gerenciamento de resíduos sólidos na fase de implantação do empreendimento compreende as seguintes ações:

- Classificação e caracterização detalhada dos resíduos gerados de acordo a NBR 10.004, Resolução CONAMA nº 307/02, Resolução CONAMA nº 56, dentre outras;
- Segregação, respeitando as classes de resíduos apresentadas acima;
- Acondicionamento e armazenamento adequados;
- Coleta e transporte, de acordo com as normas técnicas existentes;
- Obtenção dos certificados de destinação de resíduos industriais e emissão dos manifestos de transporte de resíduos industriais quando aplicável;
- Destinação/disposição final adequada;
- Monitoramento e medidas mitigadoras.

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

**Abrangência:**

Canteiro de obras e demais áreas em construção.

**Componente ambiental afetado:**

Solos e recursos hídricos.

---



---

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Medida de caráter corretivo e preventivo objetivando minimizar a geração de resíduos e melhorar o seu manejo e disposição.

**Agente executor:**

A responsabilidade pela destinação final dos resíduos sólidos gerados na fase de implantação deve ser acordada entre empreendedor e contratada(s) antes do início das atividades como parte das condições contratuais do processo de implantação do empreendimento.

**Cronograma de execução:**

As medidas aqui preconizadas deverão ser aplicadas durante todo o período das obras de implantação da ETC Itaituba.

---

---

**6.2.1.4. PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES**

---

**Justificativas/Objetivos:**

Este programa tem caráter de prevenção, controle e monitoramento dos possíveis efluentes líquidos a serem gerados na fase implantação da ETC Itaituba, de forma a evitar que estes sejam lançados diretamente nas águas superficiais e costeiras, ou afete indiretamente as águas subterrâneas.

**Escopo:**

- Controle das águas pluviais;
- Implantação de decantador de sólidos;
- Implantação de separador de água e óleo;
- Implantação de Estação de Tratamento de Esgotos – ETE;
- Limpeza contínua dos dispositivos de separação de sólidos e óleo;
- Monitoramento da qualidade dos efluentes pluviais.

Caso seja realizada no local a lavagem e manutenção dos veículos e equipamentos de obra, deverão ser feitas em locais pavimentados, providos de sistema de drenagem, caixas de decantação e caixas separadoras específicas, destinados à contenção de sólidos, óleos e graxas antes de seu descarte, evitando o carreamento dessas substâncias poluidoras pelas chuvas ou devido a acidentes e vazamentos. O óleo removido deverá ser armazenado para posterior remoção, descarte adequado ou reciclagem.

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

**Abrangência:**

Canteiro de obras e demais áreas em construção.

---

---

**Componente ambiental afetado:**

Solos e recursos hídricos: águas superficiais, costeiras e subterrâneas.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

O programa atua em caráter corretivo e preventivo neutralizando o lançamento de efluentes contaminantes nos corpos hídricos e no solo.

**Agente executor:**

A responsabilidade pelo controle e monitoramento dos efluentes gerados na fase de implantação deve ser acordada entre empreendedor e contratada(s) antes do início das atividades como parte das condições contratuais do processo de implantação do empreendimento.

**Cronograma de execução:**

As medidas aqui preconizadas deverão ser aplicadas desde o início das obras de implantação da ETC Itaituba.

---

### 6.2.1.5. PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

**Justificativas/Objetivos:**

O enfoque primordial deste programa é estabelecer um elenco de procedimentos de controle para evitar ou minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas, proporcionar conforto aos trabalhadores e colaborar na manutenção da qualidade do ar da região.

**Escopo:**

Dentre as principais medidas previstas de serem aplicadas destacam-se:

- Umectação das vias de tráfego não pavimentadas, um eficaz procedimento no controle de emissões de particulados;
- Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego;
- Controle de circulação de veículos;
- Plano de manutenção de motores e máquinas;
- Programa de inspeção de fumaça;
- Monitoramento contínuo das emissões de material particulado.

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

**Abrangência:**

Canteiro de obras e demais áreas em construção.

**Componente ambiental afetado:**

---

Atmosfera.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Este programa tem caráter de prevenção, controle e monitoramento. Ele adota procedimentos de controle para evitar ou minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas.

**Agente executor:**

Este programa será aplicado e custeado pelo empreendedor.

**Cronograma de execução:**

O monitoramento das emissões com a devida documentação que comprove o efetivo controle deve ser realizado durante toda a fase de implantação da ETC Itaituba.

---

## **6.2.1.6. PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS**

**Justificativas/Objetivos:**

Este programa tem como principal meta avaliar os níveis de ruído nas áreas próximas a ETC Itaituba, bem como em algumas áreas vizinhas, visando comparar os resultados com os critérios técnico-legais relacionados ao conforto da comunidade das áreas adjacentes.

**Escopo:**

As avaliações de ruído deverão ser realizadas conforme a NBR 10151/00 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Esta norma é o critério técnico a ser seguido e atendido, segundo a Resolução CONAMA nº 01/90. Para a mitigação dos impactos detectados, deverão ser obedecidas as seguintes diretrizes:

- Atender aos limites máximos de ruídos permitidos pela legislação, de acordo com as normas vigentes;
- Utilizar equipamentos de melhor tecnologia antirruídos;
- Efetivar rigorosa manutenção e regulagem periódica de veículos e equipamentos com referência aos níveis de ruídos conforme a Resolução CONAMA nº 17/95;
- Disponibilizar sistemas eficazes de abafamento de ruídos, tais como enclausuramento, barreiras, isolamento e etc.

Paralelamente às diretrizes indicadas, cabe salientar que, do ponto de vista da saúde dos operários, os responsáveis pelas obras deverão obedecer à Norma Reguladora NR-15 do Ministério do Trabalho, que estabelece 85 dB(A) como limite inicial de restrição à exposição prolongada de trabalhadores, não havendo limites de exposição de tempo para níveis de ruídos inferiores a este. Neste sentido, recomenda-se orientação sistemática aos trabalhadores envolvidos em tais ambientes para a utilização permanente de Equipamentos de Proteção Individual - EPIs (principalmente protetores auriculares), bem como a realização de exames periódicos específicos nos operários diretamente expostos a níveis sonoros mais elevados.

---

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

**Abrangência:**

Canteiro de obras e demais áreas em construção.

**Componente ambiental afetado:**

População.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Medida de caráter preventivo e corretivo minimizando os impactos causados pela emissão de ruídos.

**Agente executor:**

Este programa será aplicado e custeado pelo empreendedor.

**Cronograma de execução:**

O monitoramento dos níveis de ruído e vibração durante a fase de implantação da ETC Itaituba deverá ser realizado através de campanhas de medições mensais durante todo o período das obras, para avaliar a condição atual e os incrementos dos níveis de ruído, associados a cada etapa da construção, verificando-se a necessidade de aplicação de medidas corretivas.

---

### **6.2.1.7. PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO**

---

**Justificativas/Objetivos:**

Este programa tem caráter de prevenção, controle e correção e visa detectar e acompanhar o desenvolvimento de formas de erosão laminar e linear, com a finalidade de propor medidas de controle de processos erosivos e de assoreamento resultantes das atividades desenvolvidas durante as etapas de implantação do empreendimento.

**Escopo:**

Dentre as atividades de prevenção e controle, destacam-se:

- Fazer planejamento adequado da terraplanagem, para garantir a estabilidade e a integridade dos taludes, minimizando perdas de material;
- Estabelecer um eficiente sistema de drenagem das águas superficiais;
- Promover a recuperação e proteção dos taludes de cortes e aterros que, eventualmente apresentem sinais de erosão e rupturas;
- Implantar controle periódico da geometria do aterro;

- Instalar e manter desobstruídos os dispositivos para retenção de sedimentos.

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

**Abrangência:**

Canteiro de obras e demais áreas em construção.

**Componente ambiental afetado:**

Solos e recursos hídricos – águas superficiais, costeiras e subterrâneas.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Este programa tem caráter de prevenção e correção e visa minimizar os impactos causados pelo desenvolvimento de formas de erosão laminar e linear.

**Agente executor:**

Este programa será aplicado pelo empreendedor em conjunto com as empresas contratadas para executar os serviços.

**Cronograma de execução:**

O monitoramento da erosão e do assoreamento que poderão ocorrer na fase de implantação da ETC Itaituba deverá ser realizado através de vistorias semanais, conforme a seguinte sequência:

- Vistorias para verificar a existência de processos erosivos em fase inicial;
- Vistorias para verificar a ocorrência de carreamentos de sólidos para as drenagens próximas;
- Vistorias das obras de terraplenagem e as das condições de armazenamento de volumes de terra;
- Vistorias de reaterros e do material terroso escavado;
- Vistorias para verificação das condições dos sistemas de drenagem superficial.

Caso sejam detectados problemas a partir das vistorias realizadas deverão ser propostas medidas mitigadoras ou de adequação dos procedimentos adotados de forma a reduzir os impactos sobre o meio ambiente.

---

### **6.2.1.8. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

---

**Justificativas/Objetivos:**

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD está focado na reabilitação dos sítios utilizados como apoio às obras e demais locais afetados negativamente pela implantação e operação do empreendimento. A diretriz principal é restaurar o equilíbrio das áreas alteradas logo após o cessamento das atividades naquele local. Deste modo, o programa de recuperação é desenvolvido ao longo de todo o período de implantação do empreendimento e visa reduzir os impactos e proporcionar a melhoria contínua da

---

qualidade ambiental na área diretamente afetada pelo empreendimento e seu entorno imediato.

As medidas a serem aplicadas levam em consideração as feições naturais locais, tais como vegetação, solos, relevo e fauna silvestre, e serão desenvolvidas ao longo das fases de implantação e operação do empreendimento. A recuperação prevê que as características naturais e demais processos ecológicos sejam restabelecidos o mais próximo possível das condições naturais. Para tanto, os conceitos ecológicos de sucessão e diversidade de espécies deverão ser aplicados através da adoção de procedimentos tecnicamente corretos e adaptados à realidade do local.

Em resumo, o programa objetiva:

- Monitoramento das atividades de implantação e operação do empreendimento e levantamento das áreas degradadas por estas atividades;
- Recuperação subsequente ao cessamento das atividades em determinada área, durante todo o período de implantação e operação do empreendimento;
- Levantamento das características naturais da região e adequação das medidas de recuperação visando o equilíbrio e perpetuidade dos processos ecológicos;
- Recuperação de todas as áreas degradadas pela implantação e operação, com foco no reestabelecimento ecológico e paisagístico das áreas do entorno imediato ao empreendimento.

#### **Escopo:**

O PRAD promoverá a identificação das áreas degradadas no âmbito do empreendimento e desenvolverá ações corretivas específicas para cada local. Desta forma, à medida que o empreendimento é instalado, as áreas degradadas serão recuperadas possibilitando a minimização dos passivos ambientais e melhorando as condições ambientais locais.

As ações de recuperação começam com a reconformação do terreno afetado proporcionando uma adequação topográfica, fertilização, correção e preparo do solo de acordo com as características físico-químicas. Posteriormente, tem início a revegetação da área levando em consideração a diversidade da flora local e a escolha e implantação das espécies vegetais de acordo com os grupos ecológicos sucessionais observados na região.

O monitoramento das áreas destinadas à recuperação prevê o cercamento, sinalização e medidas contra incêndios florestais, introdução de patógenos, plantas invasoras, insetos e trânsito de animais de criação e pessoas. O monitoramento tem caráter contínuo durante um período mínimo de três anos e objetiva a tomada de ações para a continuidade dos processos ecológicos de recuperação. Eventualmente será necessário fazer o replantio de mudas que não sobreviveram nas condições de campo ou apresentem desenvolvimento insatisfatório. Sempre que houver necessidade serão aplicados tratamentos culturais como coroamento, eliminação de formigas cortadeiras, patógenos e plantas invasoras.

Dentre os indicadores ambientais a serem empregados para avaliar o programa de recuperação destacam-se os seguintes: proporção do restabelecimento da vegetação nativa nas áreas recuperadas, presença de espécies faunísticas silvestres, processos ecológicos sucessionais como o estabelecimento de espécies clímax com a



---

redução gradual de espécies pioneiras, e estabilização do terreno.

**Público alvo:**

Trabalhadores nas obras e população circunvizinha.

**Abrangência:**

O PRAD se estenderá por toda a área diretamente afetada pela ETC Itaituba e áreas indiretamente afetadas, tais como: acessos, cursos d'água, canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota-fora e áreas naturais.

**Componente ambiental afetado:**

Solos e recursos hídricos.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Medida de caráter corretivo visando a retomada de sítios afetados pelo empreendimento.

**Agente executor:**

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor com a supervisão SEMA/PA.

**Cronograma de execução:**

Durante toda a implantação e operação do empreendimento.

---

### **6.2.1.9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS.**

**Justificativas/Objetivos:**

Este programa possui caráter preventivo e de controle, pois permite o acompanhamento das alterações da qualidade da água, comunidades aquáticas e sedimentos ao longo de todas as etapas de implantação e operação do empreendimento, possibilitando a tomada de decisões e aplicação de medidas corretivas por parte dos gestores em tempo hábil.

Estas alterações podem ocorrer, em parte, caso ocorra o lançamento de efluentes sanitários, industriais e de drenagem pluvial *in natura* ou em valores acima daqueles permitidos na legislação e da capacidade de autodepuração do rio Tapajós. Desta forma, o monitoramento de efluentes líquidos é de fundamental importância, pois permitirá uma análise da eficiência dos sistemas de controle ambiental propostos para o empreendimento tanto na fase de instalação quanto na fase de operação.

Em um segundo momento, a avaliação limnológica e dos efluentes permitirá uma reavaliação adequada dos impactos reais da implantação do empreendimento sobre a qualidade da água e sedimentos, e conseqüentemente sobre as comunidades biológicas. Este monitoramento se faz necessário em todas as fases do empreendimento incluindo planejamento, construção, e operação, permitindo, dessa forma, a

---

determinação de um *background* da qualidade da água e sedimentos na área de implantação da ETC Itaituba, e a avaliação da evolução das variações nas condições abióticas e as respostas da biota aquática.

Outro importante monitoramento se refere à qualidade das águas subterrâneas visando a manutenção da potabilidade das águas dos poços tubulares que atenderão a demanda do consumo humano do empreendimento.

O monitoramento limnológico deve ser iniciado no mínimo um ano antes do início das obras, estendendo-se por todo este período e sendo continuado ao longo de toda a vida útil do empreendimento. Por outro lado, o monitoramento dos efluentes inicia-se após a implantação dos sistemas de tratamento, permanecendo ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

Os principais objetivos deste Programa são:

- Avaliar padrões de variação naturais na qualidade das águas, comunidades biológicas e sedimentos, estabelecendo valores de referência para servir de *background* para a implantação do empreendimento e no caso de ocorrer acidentes na operação da ETC;
- Identificar mudanças nos padrões de variação na qualidade das águas e sedimentos e relacioná-las quando possível, às obras de implantação, bem como operação do empreendimento;
- Identificar as áreas de contribuição pontuais e difusas de contaminantes e efluentes;
- Determinar concentrações de poluentes na entrada e saída dos sistemas de tratamento;
- Avaliar a eficiência dos sistemas de tratamento projetados e propor mudanças quando necessário para que não sejam lançadas cargas poluentes em desacordo com a legislação.
- Subsidiar estudos da Ictiofauna;
- Viabilizar a adoção de medidas mitigadoras ou eliminar problemas verificados através dos resultados deste Programa, quando necessário;
- Contribuir para o disciplinamento das atividades de usos múltiplos, tais como a pesca, o turismo e o abastecimento de pequenas comunidades, através da divulgação dos resultados de qualidade sanitária da água e concentrações de metais e nutrientes, possibilitando a obtenção de informações precisas sobre a balneabilidade e demais usos da água.

### **Escopo:**

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes envolve a coleta de amostras de água para análises de parâmetros físicos, tais como a temperatura e concentrações de sólidos; químicos, p.ex., concentração de oxigênio dissolvido, nutrientes e metais; bacteriológicos (coliformes termotolerantes); e hidrobiológicos, a saber, comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica. No que se refere ao sedimento, as coletas têm por objetivo a análise de parâmetros físicos (tais como a granulometria), químicos, tais como concentração de carbono orgânico e metais; e hidrobiológicos, notadamente, a comunidade de macroinvertebrados bentônicos ou zoobentos. Para os

efluentes, deverão ser coletadas amostras para análise de parâmetros físicos (temperatura, concentração de sólidos, dentre outros) e químicos (demanda química e bioquímica de oxigênio dissolvido, concentração de nutrientes, etc.).

Para o monitoramento da água subterrânea, serão coletadas amostras para análise de parâmetros físicos (odor, cor aparente), químicos (nutrientes e metais) e bacteriológicos com por ex. Coliformes termotolerantes e Coliformes totais.

As campanhas de amostragem de qualidade da água superficial deverão ser realizadas obedecendo-se a mesma metodologia utilizada no diagnóstico ambiental, com coletas de amostras de água para as análises de parâmetros físico-químicos diretamente na subsuperfície em frascos de polietileno ou vidro, fixadas ou preservadas in natura e despacho via transporte aéreo para análise em laboratório entre 16 e 48 horas após a coleta, obedecendo aos princípios técnicos estabelecidos na CETESB (1977), ABNT (1987a, 1987b), APHA (2005), e EPA (2007).

A amostragem de efluentes deverá ser realizada da mesma forma, por meio da coleta de amostras em frascos de vidro ou polietileno obtidas na entrada e na saída dos sistemas de tratamento. Os princípios técnicos, bem como literatura técnica de referência serão os mesmos adotados na coleta de água e sedimento, com envio de amostras para análise em laboratório entre 16 e 48 horas após a coleta.

Alguns parâmetros poderão ser mensurados diretamente em campo, a saber: pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, temperatura da água e temperatura do ar.

As amostras para análise quantitativa da comunidade planctônica serão coletadas diretamente através da imersão de frascos na subsuperfície (fitoplâncton) ou filtragem de volumes conhecidos de água (zooplâncton).

Para as análises qualitativas, serão realizados arrastos com redes de coleta de malha 20 µm (fitoplâncton) e 65 µm (zooplâncton). Todas as amostras serão fixadas, e os organismos identificados e quantificados.

As amostras para análise do sedimento serão coletadas com uma draga "petitponar" e fixadas com formol 10% (para análise das comunidades zoobentônicas), ou resfriadas (para os parâmetros físicos e químicos), e despachadas via transporte aéreo para o laboratório. Os macroinvertebrados bentônicos serão triados, identificados e quantificados.

O monitoramento da qualidade da água deverá adotar indicadores físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos de qualidade, sendo adotados basicamente os mesmos utilizados parâmetros empregados no diagnóstico ambiental, com pequenas alterações, a saber:

- **Parâmetros físicos e químicos:** pH, temperatura da água, temperatura do ar, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, DBO, DQO, cloretos, alumínio solúvel, cádmio, chumbo, cobre dissolvido, cromo total, ferro solúvel, manganês total, mercúrio total, zinco total, cor verdadeira, alcalinidade total, dureza total, surfactantes, óleos e graxas, fósforo total, ortofosfato, clorofila *a*, nitrogênio total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, sólidos suspensos, turbidez;

- **Parâmetros bacteriológicos:** coliformes termotolerantes;
- **Parâmetros hidrobiológicos:** fitoplâncton, com especial atenção às cianobactérias, e zooplâncton.

O mesmo vale para o monitoramento do sedimento, para o qual os seguintes parâmetros físicos e químicos deverão ser adotados:

- **Parâmetros físicos e químicos:** granulometria; metais (alumínio, arsênio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio, níquel e zinco); hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(k)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, benzo(a)pireno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fenantreno, indeno (1,2,3-cd)pireno e naftaleno); bifenilas policloradas totais (PCB); fósforo total; nitrato; nitrogênio Kjeldahl total, carbono orgânico total.
- **Parâmetros hidrobiológicos:** zoobentos, com atenção à malacofauna e dípteros imaturos de mosquitos vetores.

O Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos poderá adotar os seguintes parâmetros indicadores a depender dos sistemas de tratamento a serem implantados:

- pH, temperatura da ar, temperatura da água, óleos minerais e óleos vegetais e gorduras animais, DBO, DQO, oxigênio dissolvido, materiais sedimentáveis, coliformes termotolerantes, densidade de cianobactérias, clorofila *a*, cor verdadeira, cloro residual total, fenóis totais, metais (alumínio solúvel, ferro dissolvido, manganês dissolvido, zinco total), sulfatos, sulfetos, PCB's (bifenila policloradas), fósforo total, ortofosfato, nitrogênio amoniacal total, nitrato, turbidez, condutividade elétrica, alcalinidade total e cloretos.

O Programa de Monitoramento de Qualidade de Água Subterrânea poderá adotar os seguintes parâmetros indicadores conforme Portaria ANVISA nº 518, 25 de março de 2004, de potabilidade da água para consumo humano:

- Arsênio, Bário, Cádmio, Cianeto, Chumbo, Cobre, Cromo, Fluoreto, Mercúrio, Nitrato, Nitrito, Alumínio, Amônia, Benzeno, Xileno, Tolueno, Benzo[a]pireno, Acrilamida, 1,2 Dicloroetano, 1,1 Dicloroetano, Cloreto de Vinila, Diclorometano, Estireno, Tetracloroeto de Carbono, Tetracloroetano, Triclorobenzenos, Tricloroetano, Monoclorobenzeno, Hexaclorobenzeno, Clordano (isômeros), 2,4 D, DDT (isômeros), Sulfato, Sulfeto de Hidrogênio, Ferro, Manganês, pH, Cor Aparente, Dureza, Alcalinidade, Sódio, Sólidos dissolvidos totais, Turbidez, Zinco, Escherichia coli ou Coliformes termotolerantes, Coliformes totais. O diagnóstico da qualidade físico-química e bacteriológica da água, bem como padrões de lançamento de efluentes líquidos será realizado por meio da comparação com os resultados encontrados no diagnóstico ambiental e dados secundários, bem como comparação com limites máximos e mínimos previstos na legislação ambiental vigente, a saber, Resolução CONAMA nº 357/2005, Resolução CONAMA nº 430/2011, Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde e Portaria ANVISA nº 518/04 para a análise de água subterrânea.

Para o sedimento será utilizada a Decisão de Diretoria da CETESB nº 195/2005, a Resolução CONAMA nº 420/2009 e a Resolução CONAMA nº 344/2004. Já no caso das comunidades aquáticas, deverão ser observadas variações e mudanças na estrutura, diversidade, composição específica e abundância.

---

**Público alvo:**

População e trabalhadores das obras na fase de implantação e funcionários da ETC na fase de operação.

**Abrangência:**

O monitoramento da qualidade da água e sedimento deverá abranger toda a região de inserção do empreendimento, com foco na área diretamente afetada, e no entorno do empreendimento proposto (área de influência direta), nas fases de planejamento, implantação e operação, priorizando os pontos amostrados no diagnóstico ambiental que sofrerão interferência direta do empreendimento e de controle. Desta forma, propõem-se as seguintes estações de amostragem:

- **LIM-01 (UTM21M – 615.496/9.526.635):** ponto situado a montante do empreendimento, importante, pois se situa nas imediações do ETC CIANPORT, mas não recebe influência do mesmo;

- **LIM-02 (UTM21M – 615.807/9.527.058):** ponto situado na AID do empreendimento, no leito do rio, em frente ao cais flutuante;

- **LIM-03 (UTM21M – 615.995/9.527.406):** ponto situado a jusante do empreendimento, na AID do mesmo, importante para avaliar as mudanças na qualidade da água e do sedimento, em função dos impactos advindos da implantação e operação da ETC CIANPORT;

- **LIM-04 (UTM 21M – 615.963/9.526.961):** ponto situado na ADA do empreendimento, bem próximo da margem e da área do cais flutuante, onde será realizada a operação das barcas. Esse ponto será importante para avaliar mudanças na qualidade do sedimento, em função dos impactos advindos da implantação da estrutura flutuante, que poderá causar dentre outros a desestabilização das margens e o consequente incremento de sólidos na água, bem como impactos advindos da operação das barcas, podendo causar, por exemplo, a modificação do sedimento em função da deposição de resíduos que eventualmente venham a cair na água.

Considerando que a área a montante do empreendimento possui projetos portuários em implantação e licenciamento ambiental, recomenda-se ainda a implantação de um ponto de controle para a qualidade do sedimento conforme descrito a seguir:

- **LIMN-SED\_05 (UTM21M – 609.955/9.525.523):** ponto de controle, considerado *background* ao longo de toda a vida útil do empreendimento, uma vez que se localiza fora da área diretamente afetada pela ETC CIANPORT, bem como fora da influência das áreas urbana e industrial. Corresponde ao ponto de amostragem do estudo ambiental executado pela AMBIENTARE (2010).

Já para os efluentes, deverão ser monitoradas as entradas e saídas de todos os sistemas propostos, quais sejam: fossas sépticas; caixas separadoras de água e óleo; caixas de sedimentação de sólidos derivados dos sistemas de drenagem dos pátios e armazéns de estocagem de cargas e demais áreas.

Destaca-se que o monitoramento deve ser realizado somente naqueles efluentes que serão lançados no rio Tapajós.

---

---

**Componente ambiental afetado:**

Recursos hídricos superficiais e subterrâneos e Sedimentos.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

As ações relacionadas a este programa possuem caráter corretivo.

**Planta de localização:**

Mapa ETC-ITA-PGA-01.

**Agente executor:**

O desenvolvimento desse programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar profissionais especializados para a coordenação do programa, assim como para os serviços especializados de amostragem, de análises laboratoriais e emissão de laudos técnicos, bem como elaboração de relatórios específicos.

O empreendedor deve se comprometer em executar todas as ações do programa proposto de forma que as mesmas configurem-se como efetivas, a partir de:

- Contratação de mão de obra especializada para a execução das ações propostas, e;
- Estabelecimento de parcerias com a população local, indústrias, órgãos públicos e instituições privadas, de forma que todos os atores envolvidos participem da manutenção da qualidade ambiental da área diretamente afetada pelo empreendimento.

**Cronograma de execução:**

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea e do Sedimento deverá ser implementado ao longo de todas as etapas de implementação do empreendimento.

A frequência de realização das análises deverá ser trimestral durante as fases de planejamento, de instalação, e nos três primeiros anos de operação do empreendimento; e semestral durante a operação do empreendimento, sendo o monitoramento reavaliado após a obtenção dos resultados e a frequência definida a critério do órgão ambiental.

A frequência de realização de análises do monitoramento da água subterrânea deverá ser realizada semestralmente durante as fases de planejamento e instalação, e nos três primeiros anos de operação do empreendimento; e anual durante a operação do empreendimento,

Os resultados dessa avaliação permitirão o melhor direcionamento dos estudos, possibilitando a identificação da necessidade de análise de novos parâmetros indicadores da qualidade da água e do sedimento.

Sugere-se que a avaliação dos resultados seja realizada logo após a coleta dos dados e consolidada através de relatório específico semestral, com destaque para os eventuais problemas identificados e o respectivo plano de ação recomendado.



### **6.2.1.10. PROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL**

#### **Justificativas/Objetivos:**

A execução deste programa repercute em dois momentos importantes e sensíveis da implantação do empreendimento, produzindo efeitos opostos: o da mobilização (impacto positivo) e, o da desmobilização (impacto negativo) da mão-de-obra utilizada nas obras civis. O impacto positivo, além de poder ser potencializado com a contratação do maior número possível de trabalhadores locais, ou seja, fazendo com que a renda permaneça no município de Itaituba e distrito de Miritituba, poderá também mitigar outros adversos, reduzindo, por exemplo a imigração temporária de trabalhadores de outras localidades.

A seleção e treinamento de mão de obra disponível em Itaituba, com maior ênfase em Miritituba, além de reduzir o desemprego local e a imigração temporária de trabalhadores de outras localidades, o que causa ônus ao município, contribuirá para a valorização da comunidade que reúne, predominantemente, uma população de baixa renda.

O objetivo deste programa consiste em ampliar ao máximo possível o número de trabalhadores locais, elevando-lhes seu nível de qualificação profissional, proporcionando-lhes uma maior empregabilidade. Com a capacitação que receberão, os trabalhadores poderão, ao final das obras, pleitear melhor colocação no mercado de trabalho.

#### **Escopo:**

Estabelecimento de local apropriado para recepção e análise de currículos de pessoas interessadas no trabalho. Realização de entrevistas e, após a primeira seleção, desenvolve-se cursos de capacitação. Em seguida, realiza-se nova seleção dos trabalhadores pelo desempenho no curso.

Como indicadores de controle, serão avaliados o número de trabalhadores selecionados e contratados, assim como o número de trabalhadores com residência na AID e AII.

#### **Público-Alvo:**

Moradores do distrito de Miritituba e do município de Itaituba.

#### **Abrangência:**

Áreas de Influência Indireta (AII) e Direta (AID).

#### **Componente ambiental afetado:**

População, economia

#### **Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

O programa tem caráter de otimização atuando de forma eficaz na geração de emprego e renda no Distrito de Miritituba e no Município de Itaituba.

#### **Agente Executor:**

A implementação do programa caberá às empreiteiras e subempreiteiras contratadas para a execução das obras, às quais caberá promover sua implantação, acompanhá-la, realizar ajustes sempre que

necessários.

As parcerias podem ser estabelecidas com a Prefeitura de Itaituba, organizações atuantes na área de recrutamento, seleção e formação profissional em Itaituba; SINE; SENAI.

O empreendedor deverá se comprometer a contratar o maior número possível de trabalhadores do município de Itaituba.

#### **Cronograma de execução:**

Pelo menos dois meses antes do início das obras, com a assinatura de convênios e parcerias, contratação de pessoal, constituição de espaço físico no canteiro de obras, até ao final das atividades construtivas.

---

### **6.2.1.11. PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO**

---

#### **Justificativas/Objetivos:**

Os riscos potenciais vinculados às atividades tecnológicas de instalação da ETC Itaituba justificam a implementação deste Programa de Saúde e Segurança do Trabalho, direcionado aos trabalhadores diretamente vinculados à obra e, em todo o entorno do canteiro de obras.

Este programa possui caráter de prevenção e mitigação, e tem como objetivo assegurar e promover a saúde e a segurança dos trabalhadores nas atividades construtivas, nas ampliações previstas e na operação do empreendimento, assegurando-se o estrito cumprimento de todas as normas regulamentadoras de segurança, higiene e saúde do trabalhador, assim como prevenir e controlar impactos que possam repercutir sobre o quadro de saúde pública, evitando-se sobrecarga dos serviços de saúde locais.

Para atender às exigências das Normas Regulamentadoras (NR's) da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), os empreendimentos e empresas associadas à sua implantação, manterão, obrigatoriamente:

- Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT);
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA);
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Controle das condições de meio ambiente, sanitárias e de conforto nos locais de trabalho na indústria da construção;
- Ambulatório médico de atendimento em nível primário nos canteiros de obras;
- Plano de Atendimento e Remoção de Acidentados (PARA);
- Sistema de referência com os serviços de saúde locais para atendimento de nível secundário, terciário, urgência e emergência;
- Acompanhamento da situação epidemiológica;
- Ações de prevenção e controle de grupos específicos de doenças:
  - ✓ Doenças Transmitidas por vetores, principalmente, malária, dengue e leishmaniose;
  - ✓ Doenças de veiculação hídrica como leptospirose, febre tifóide, cólera e outras infecções intestinais, hepatites A e E, doenças diarreicas agudas, parasitoses intestinais, esquistossomose, etc.;

- ✓ Doenças Sexualmente transmissíveis (DST/ HIV/ AIDS) e a gravidez na adolescência;
- ✓ Doenças imunopreveníveis.

**Escopo:**

As empresas executoras das obras contratarão corpo de profissionais composto por médicos e enfermeiras do trabalho, engenheiros e técnicos de segurança do trabalho, e constituirão as CIPAs, em número suficiente, conforme designado pelas NR's específicas, de acordo com o número de trabalhadores, que elaborarão o PCMSO, o PARA o sistema de referência, etc., e serão os responsáveis pela execução de todas as ações previstas. Os resultados preveem:

- Todas as exigências das NR's da CLT atendidas;
- Trabalhadores das obras com exames admissionais periódicos;
- Assistência primária à saúde no canteiro de obras;
- Estrutura de emergência montada para se alcançar unidade de saúde de Belém ou Santarém, em casos graves;
- Trabalhadores e dependentes com acesso a assistência à saúde em todos os níveis;
- PCMSO, PARA e CIPA implantados e operantes;
- Ações específicas de prevenção e controle de grupos específicos de doenças desenvolvidas;
- Situação epidemiológica dos canteiros de obras, alojamentos e dos trabalhadores monitoradas;
- Acidentes de trabalhos evitados.

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação, ampliação e operação do empreendimento.

**Abrangência:**

As ações previstas neste programa se estenderão ao canteiro de obras e à Área Diretamente Afetada (ADA), com repercussão sobre os equipamentos de saúde do Distrito de Miritituba, demandados pela ETC Itaituba.

**Componente ambiental afetado:**

População, Economia.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Este programa possui caráter de prevenção reduzindo o risco de acidentes de trabalho.

**Agente Executor:**

A implementação do programa caberá às empreiteiras e subempreiteiras contratadas para a execução das obras, às quais caberá acompanhar sua aplicação e o cumprimento por parte de seus empregados e, realizar ajustes sempre que necessários. Todas as empresas devem ser supervisionadas e fiscalizadas pelo empreendedor.

O empreendedor deverá se comprometer a cumprir todos os preceitos legais referentes à Saúde e Segurança

do Trabalhador; estabelecimento de articulação e parcerias com órgãos de saúde de âmbito local (municipal), estadual e federal.

#### **Cronograma de execução:**

Pelo menos dois meses antes do início das obras, com a assinatura de convênios e parcerias, contratação de pessoal, constituição de espaço físico no canteiro de obras, até ao final das atividades construtivas. Quando do início efetivo das obras, toda a estrutura material e de recursos humanos deverá estar assegurada e em condições de funcionamento.

## **6.2.2. Programas de Apoio ao Empreendimento**

### **6.2.2.1. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)**

#### **Justificativas/Objetivos:**

Nos levantamentos de campo realizados pela equipe do estudo socioeconômico no Distrito de Miritituba e sede municipal de Itaituba, notadamente com moradores e lideranças da AID, identificou-se expectativas contraditórias, favoráveis e adversas em relação à instalação da ETC Itaituba.

Este Programa de Comunicação Social (PCS) destina-se ao estabelecimento de canais de comunicação entre o empreendedor e, a comunidade impactada pela sua instalação e operação, as instituições e organizações diretamente afetadas, como a Prefeitura de Itaituba, organizações comunitárias de Miritituba, Departamento de Estradas e Rodagens (DER), dentre outros.

O objetivo geral é o de estabelecer um processo permanente de diálogo entre empreendedor e sociedade, com vistas a facilitar a compreensão dos estudos e dos projetos, através de participação ativa da comunidade. Objetiva-se ainda:

- Evitar apreensão e falsas expectativas das comunidades envolvidas quanto à implantação do ETC Itaituba;
- Esclarecer o processo de estudos e de implantação e operação do empreendimento, evitando incertezas e especulações a respeito do projeto;
- Evitar sentimentos de desconfiança, insegurança e instabilidade e reflexos negativos junto à comunidade;
- Fazer da comunicação social um instrumento para a democratização das informações pertinentes a cada momento do processo de implantação do empreendimento.

A implementação deste programa auxiliará na execução dos demais programas, planos e ações ambientais de responsabilidade do empreendedor e, manterá permanentemente informada a sociedade civil afetada sobre o projeto, seu andamento, impactos decorrentes e compromissos assumidos pelo empreendedor para evitá-los, mitigá-los ou compensá-los.

Sua implementação se justifica ainda pelo fato de atender a um direito da população ser informada sobre o

andamento de atividades de empreendimentos sócio ambientalmente impactantes.

### **Escopo:**

Para o desenvolvimento deste programa prevê-se a realização das seguintes ações:

- Realização de Oficinas e Palestras de Educação Ambiental

Oficinas dinâmicas e interativas buscando trabalhar as temáticas ligadas ao universo do trabalho e do cotidiano e, as questões referentes ao meio ambiente local, à organização social e econômica das populações residentes, os impactos, riscos e medidas mitigadoras vinculadas à natureza do empreendimento, articuladas com exercícios práticos sobre proteção e conservação do meio ambiente, nos quais os participantes deverão propor técnicas construtivas que protejam ou recuperem o meio ambiente.

- Realização de Sketches Teatrais de Educação Ambiental

Os Sketches Teatrais deverão dramatizar, de forma lúdica:

as consequências dos danos e riscos ambientais e tecnológicos na área de saúde e segurança do trabalho, tanto no que se refere ao público interno (trabalhadores) como ao público externo (a população afetada); aspectos éticos na relação sociedade/natureza (ser humano/natureza e ser humano/ser humano), como forma de se fortalecer os laços de solidariedade e respeito à diferença.

- Elaboração de Diagnósticos de Não-Conformidades (DNC) para Trabalhadores

Checagem e acompanhamento da conduta correta do público interno e da sua absorção dos quesitos dinamizados nas Oficinas e Sketches Teatrais. Os DNC's deverão subsidiar as Oficinas e Sketches Teatrais, enriquecendo, assim, com exemplos práticos, o grau de esclarecimento e compreensão dos trabalhadores em relação às questões trabalhadas conceitualmente.

- Confecção de material didático, pedagógico e de apoio

Serão elaborados cartazes como materiais de apoio de forma a destacar conteúdos importantes do contexto socioambiental local e reforçar os cuidados com os ecossistemas e das populações humanas locais. Serão produzidos certificados de participação entregues a todos os participantes ao término de cada oficina.

- Folheto Educativo

Folheto educativo, ilustrado, contendo o manual de conduta do trabalhador, reforçando os principais aspectos do código de conduta.

- Monitoramento e Avaliação

Ao longo do programa, deverão ser realizadas metodologias de monitoramento e avaliação das ações desenvolvidas, buscando identificar acertos e equívocos metodológicos, possibilitando adequações dos rumos do programa. Recomenda-se a elaboração de instrumentos participativos de avaliação de forma a envolver o público-alvo nesta ação.

### **Público alvo:**

Este programa destina-se, preferencialmente, aos seguintes públicos – alvo:

- Administração Pública: Prefeitura Municipal, órgãos públicos das áreas de meio ambiente, gestão portuária, transportes, saúde, educação, segurança pública e planejamento; órgãos estaduais e federais com atuação local direta ou indiretamente, envolvidos na implantação e operação do empreendimento;
- Organizações não governamentais, associações de classe e comunitárias, inclusive movimentos sociais organizados, atuantes no local e que poderão interagir com o empreendedor e com os outros públicos apontados neste programa, tais como: lideranças empresariais, cooperativas e sindicatos;
- Ministério Público: Promotores de Justiça com atuação na área ambiental;
- População em geral e suas lideranças comunitárias, como dos moradores do distrito de Miritituba e do Município de Itaituba;
- Meios de comunicação: jornais e rádios locais;
- Universidades e instituições de pesquisa e extensão.

**Abrangência:**

Áreas de Influência Indireta (AII) e Direta (AID).

**Componente ambiental afetado:**

População

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Este programa possui caráter preventivo, uma vez que seu principal objetivo é manter sempre a população informada sobre as ações do empreendimento. Sua eficácia está relacionada às estratégias adotadas com vistas a se socializar os resultados alcançados pelas medidas de potencialização, mitigação, controle, monitoramento e prevenção dos impactos, tratados nos demais programas, promovendo, efetivamente, a integração do empreendimento juntos às comunidades afetadas.

**Agente executor:**

Caberá ao empreendedor contratar equipe de profissionais especializados na área de comunicação social e disponibilizar as informações necessárias para o adequado e eficiente desenvolvimento.

Os parceiros do programa compõem-se de veículos de comunicação local e regional, lideranças e órgãos governamentais com atuação afeta ao escopo deste programa.

**Cronograma de execução:**

A partir da fase de planejamento perdurando por todo o tempo de existência do empreendimento.

---

### **6.2.2.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)**

**Justificativas/Objetivos:**

A Lei 9.795 de 27 de abril de 1997, que dispõe sobre a educação ambiental, estabelece, em seu Art. 1º, que “entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem



valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.” No Art. 3º, inciso V, determina que cabe “às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente”.

Assim, o programa de educação ambiental é fundamental para garantir o envolvimento dos trabalhadores, a internalização de valores ambientais saudáveis, participação na sustentabilidade das atividades no canteiro da obra e em seu entorno, assim como das relações de interação ética com as comunidades da AID. Nesse sentido, a realização de um Programa de Educação Ambiental justifica-se pela importância de se promover a qualificação dos empregados frente às questões técnicas e educativas dos aspectos socioambientais da região tendo em vista as peculiaridades do próprio universo do trabalho e do empreendimento.

São objetivos gerais deste programa:

- esclarecer e conscientizar os trabalhadores envolvidos na instalação do empreendimento, acerca dos impactos ambientais potencialmente incidentes sobre a área de influência, e dos benefícios da execução de procedimentos ambientalmente corretos;
- 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.

No que tange ao público interno (técnicos e trabalhadores envolvidos diretamente nas obras do empreendimento) os objetivos específicos são os seguintes:

- sensibilizar e suscitar mudanças de comportamento pelos profissionais envolvidos na operação do empreendimento, através da incorporação de atitudes e habilidades compatíveis com a preservação e conservação do meio ambiente;
- prover as ferramentas necessárias para que a totalidade deste público interno possam cumprir todas as medidas indicadas para controle e mitigação dos impactos ambientais;

Com relação ao público externo:

- difundir conhecimentos a respeito do meio ambiente, com destaque para as questões locais;
- promover a integração dos agentes ambientais locais com as atividades do empreendimento;
- contribuir para desenvolver o conhecimento da população local sobre o ambiente onde vive, estimulando a formulação de projetos ambientais comunitários que favoreçam a geração de renda ou a ampliação de conhecimentos e atitudes relativos à conservação ambiental;

- desenvolver ações de educação ambiental a partir da área destinada à recuperação ambiental voltadas à comunidade que reside ou circula nas proximidades.

Assim, o programa se caracteriza como natureza compensatória, controle, monitoramento e preventiva.

#### **Escopo:**

Para o desenvolvimento deste programa prevê-se a realização das seguintes ações:

- Realização de Oficinas e Palestras de Educação Ambiental

Oficinas dinâmicas e interativas buscando trabalhar as temáticas ligadas ao universo do trabalho e do cotidiano e, as questões referentes ao meio ambiente local, à organização social e econômica das populações residentes, os impactos, riscos e medidas mitigadoras vinculadas à natureza do empreendimento, articuladas com exercícios práticos sobre proteção e conservação do meio ambiente, nos quais os participantes deverão propor técnicas construtivas que protejam ou recuperem o meio ambiente.

- Realização de Sketches Teatrais de Educação Ambiental

Os Sketches Teatrais deverão dramatizar, de forma lúdica:

- as consequências dos danos e riscos ambientais e tecnológicos na área de saúde e segurança do trabalho, tanto no que se refere ao público interno (trabalhadores) como ao público externo (a população afetada); e
  - aspectos éticos na relação sociedade/natureza (ser humano/natureza e ser humano/ser humano), como forma de se fortalecer os laços de solidariedade e respeito à diferença.
- Elaboração de Diagnósticos de Não-Conformidades (DNC) para Trabalhadores

Checagem e acompanhamento da conduta correta do público interno e da sua absorção dos quesitos dinamizados nas Oficinas e Sketches Teatrais. Os DNC's deverão subsidiar as Oficinas e Sketches Teatrais, enriquecendo, assim, com exemplos práticos, o grau de esclarecimento e compreensão dos trabalhadores em relação às questões trabalhadas conceitualmente.

- Confecção de material didático, pedagógico e de apoio

Serão elaborados cartazes como materiais de apoio de forma a destacar conteúdos importantes do contexto socioambiental local e reforçar os cuidados com os ecossistemas e das populações humanas locais. Serão produzidos certificados de participação entregues a todos os participantes ao término de cada oficina.

- Folheto Educativo

Folheto educativo, ilustrado, contendo o manual de conduta do trabalhador, reforçando os principais aspectos do código de conduta.

- Monitoramento e Avaliação

Ao longo do programa, deverão ser realizadas metodologias de monitoramento e avaliação das ações

desenvolvidas, buscando identificar acertos e equívocos metodológicos, possibilitando adequações dos rumos do programa.

➤ **Monitoramento e Avaliação**

Ao longo do programa, deverão ser realizadas metodologias de monitoramento e avaliação das ações desenvolvidas, buscando identificar acertos e equívocos metodológicos, possibilitando adequações dos rumos do programa. Recomenda-se a elaboração de instrumentos participativos de avaliação de forma a envolver o público-alvo nesta ação. Além disso, como indicadores de controle serão analisados as ações realizadas e o número de pessoas atingidas.

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação, funcionários na fase de operação e população do entorno do porto.

**Abrangência:**

As atividades do programa deverão ser direcionadas aos funcionários do empreendimento e às comunidades de Miritituba.

**Componente ambiental afetado:**

População.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

O PEA tem caráter preventivo atuando na conscientização da população e funcionários sobre valores ambientais.

**Agente Executor:**

Caberá ao empreendedor a implementação do programa, em conjunto com entidades parceiras como universidades e escolas da rede pública e privada; órgãos municipais afins; organizações não governamentais.

O empreendedor deverá se comprometer a desenvolver as ações de educação ambiental com os trabalhadores contratados para execução das obras e, também, com as comunidades da AID.

**Cronograma de execução:**

O programa deverá iniciar-se logo quando da contratação de mão de obra para o início das atividades construtivas.

---

### **6.2.3. Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento**

---

#### **6.2.3.1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA**

---

**Justificativas/Objetivos:**

O programa visa levantar dados qualitativos e quantitativos da fauna terrestre e aquática para a melhor caracterização e compreensão das assembléias faunísticas residentes nas áreas de influência direta e indireta

---

do empreendimento potencialmente afetadas pela implantação da ETC Itaituba. O monitoramento da fauna através de indicadores biológicos é um processo de avaliação para investigar as razões de expectativas que podem ser presumidas ou de hipóteses que podem ser formuladas diante da nova circunstância criada (Alho, 2003), no caso específico a ETC Itaituba.

O programa objetiva:

- Monitorar as atividades de implantação da ETC Itaituba e os possíveis impactos nas assembléias faunísticas terrestres e aquáticas;
- Acompanhar as atividade de supressão de vegetação para que tal atividade seja realizada de forma a permitir a transmigração passiva de espécies para fragmentos contíguos ou em caso de impossibilidade, promover o resgate dos espécimes;
- Aumentar o conhecimento científico local e regional;
- Avaliar impactos gerados com a implantação do empreendimento e propor medidas mitigatórias para os impactos gerados visando a proteção das assembléias faunísticas residentes;

#### **Escopo:**

O Programa deverá ser conduzido em observância à Instrução Normativa n. 146 de 10 e janeiro de 2007 do Ministério do Meio Ambiente – IBAMA, contemplar a área de influência direta e indireta do empreendimento e o uso de diferentes estratégias de amostragem. O Programa é dividido em duas etapas: 1) acompanhamento e resgate da fauna durante atividades de supressão de habitats; e, monitoramento das assembléias faunísticas na área de influência do empreendimento.

Para a primeira etapa, toda e qualquer atividade de implantação que representa intervenção reversível ou irreversível em habitats utilizados pela fauna terrestre e aquática deverá ser acompanhada de um profissional do meio ambiente com experiência em manejo de fauna. O profissional deverá realizar vistorias que antecedem as frentes de trabalho e direcionar ações de manejo para permitir a fuga natural de espécies da fauna dos ambientes suprimidos para ambientes contíguos. Em casos em que a fuga do espécime não seja possível, em função da baixa ou restrita mobilidade do animal, o espécime deverá ser objeto de resgate de fauna. O empreendedor deverá implantar um Centro de Triagem de Fauna Provisório para o encaminhamento dos animais resgatados, avaliação dos espécimes pelo médico veterinário, tratamento e posterior destinação (soltura/aproveitamento científico). Ações direcionadas ao aumento da conscientização dos operários e da população limdeira ao empreendimento deverão ser conduzidas para permitir um melhor entendimento da importância da preservação da fauna nos ambientes naturais.

Para o monitoramento das assembléias faunísticas terrestre deverão ser monitorados os mesmos sítios de amostragem contemplados no EIA para que se tenha um parâmetro temporal comparativo. Deverão ser monitorados o grupo de vertebrados terrestres e aquáticos: peixes, anfíbios, répteis, aves, mamíferos terrestre, aquáticos e alados. As estratégias amostrais deverão ser complementares e seguir o mesmo escopo empregado no EIA, com o uso de armadilhas de interceptação e queda (anfíbios, répteis, mamíferos de pequeno porte), busca ativa em transectos (toda a fauna), redes de neblina (aves e quirópteros), armadilhas sherman e tomahawk (pequenos mamíferos) e armadilhamento fotográfico (mamíferos). Para grupos de primatas, das espécies *Mico leucippe* (mico), *Chiropotes albinasus* (cuxiú), *Aloutta discolor* (guariba), *Callicebus moloch*

(zogue-zogue) e *Sapajus apella* (macaco-prego), que forem constatados potencialmente isolados, é recomendado a captura dos espécimes e a sua translocação para áreas vizinhas, com capacidade suporte prevista para recebê-los, sendo de fundamental relevância conservacionista a colocação de rádio-collar e o monitoramento desses grupos por pelo menos um ano, especialmente de guaribas e cuxiús.

Para o monitoramento da fauna aquática deverão ser contemplados os peixes, jacaré, quelônios aquáticos, botos e mustelídeos (Pisces, Crocodylia, Testudines, Cetacea, Mustelidae). Para o grupo dos répteis (Crocodylia e Testudines) deverão ser estabelecidas metodologias para o censo populacional, permitindo o monitoramento de potenciais sítios reprodutivos e de nidificações para a determinação de parâmetros populacionais destas espécies na área de influência da ETC Itaituba. Para os mamíferos aquáticos deverão ser realizados censos embarcados para analisar o uso de ambientes e parâmetros populacionais na área de influência do empreendimento.

O monitoramento da ictiofauna deverá permitir a avaliação do ciclo de vida das principais espécies de peixes de interesse comercial (migratórias) da área de influência da ETC Itaituba, através da análise de parâmetros ecológicos, comportamentais, populacionais e de biologia reprodutiva das espécies. Deverão ser empregadas as mesmas estratégias amostrais empregadas no EIA do empreendimento para se ter um parâmetro comparativo e ser estabelecidas ações direcionadas à proibição do povoamento e repovoamento artificial por terceiros (ribeirinhos, pescadores ou proprietários de terras), órgãos governamentais de fiscalização ambiental e órgãos não governamentais, sem a orientação de um profissional especialista na área de influência do empreendimento nos primeiros 5 anos, a fim de evitar o comprometimento dos estoques pelo desconhecimento e/ou descumprimento de normas ambientais para qualquer proposta de manejo da ADA da ETC Itaituba.

Deverá ser realizado, concomitantemente ao monitoramento da fauna aquática (ictiofauna), a avaliação da influência dos parâmetros limnológicos sobre a estrutura das assembléias de peixes da bacia do rio Tapajós.

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação, Operação e população lindeira.

**Abrangência:**

Área diretamente afetada, de influência direta e indireta da ETC Itaituba.

**Componente ambiental afetado:**

Fauna Terrestre e Aquática.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

O programa atua em caráter preventivo e corretivo buscando minimizar o impacto causado pela intervenção do empreendimento.

**Planta de localização:**

Mapa ETC-ITA-PGA-01 e Mapa ETC-ITA-PGA-02

**Agente executor:**

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor.

---

**Cronograma de execução:**

O Programa deverá contemplar campanhas de amostragem trimestrais na fase de instalação e durante três anos consecutivos na fase de operação. Após o terceiro ano, a continuidade do programa deverá ser avaliada pelo órgão ambiental licenciador.

---

---

**6.2.3.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA VETORA**

---

**Justificativas/Objetivos:**

As modificações ambientais em razão da implantação do empreendimento podem ter como consequências alteração na composição de espécies da entomofauna.

A atividade justifica-se pela necessidade de monitorar as assembléias de insetos vetores que poderão proliferar nos ambientes favoráveis da ETC.

Será desenvolvido através de campanhas periódicas na fase operação do empreendimento, utilizando técnicas complementares de amostragem de espécies.

O programa tem como objetivo levantar dados populacionais e espécies que potencialmente representem risco de doenças na área de influência do empreendimento.

**Escopo:**

- Identificar as espécies vetores e hospedeiras de doenças, identificando os sítios de relevância para a investigação desta fauna;
- Avaliar o potencial de proliferação com a implantação do empreendimento.

**Público alvo:**

Trabalhadores das obras e população na fase de implantação e operação da ETC.

**Abrangência:**

Área de influência direta e indireta do empreendimento.

**Componente ambiental afetado:**

Vetores.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Programa de caráter preventivo objetivando minimizar a transmissão de doenças.

**Agente Executor:**

A responsabilidade pela implantação do programa é do empreendedor.



**Cronograma de execução:**

O Programa será executado na fase de funcionamento das obras e operação da Estação de Transbordo de Cargas, especialmente quando se iniciarem a estocagem e o embarque de grãos.

---

**6.2.3.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ORNITOFAUNA****Justificativas/Objetivos:**

A atividade justifica-se pela necessidade de monitorar as assembléias de aves, especialmente as granívoras que poderão frequentar os ambientes e os silos de grãos da ETC.

O programa será desenvolvido através de campanhas periódicas, ou emergenciais se for o caso, durante a operação do empreendimento. Para tanto serão utilizadas técnicas específicas e complementares para controle da população presente.

Este programa tem como objetivo levantar dados populacionais de espécies granívoras, e espécies que potencialmente representem risco de transmissão de doenças na área de influência do empreendimento, bem como monitorar e controlar a virtual presença dessas assembléias na área da ETC.

**Escopo:**

- Monitoramento da ornitofauna na área de influência da ETC;
- Levantamento e elaboração de listagens das espécies;
- Identificação das espécies raras, bioindicadoras, endêmicas, migratórias, vulneráveis, ameaçadas de extinção e as de interesse científico e econômico;
- Verificar o potencial de algumas espécies em transmissão de doenças;
- Caso seja necessária ação de controle da população das aves no local, deverá se recorrer a metodologias consagradas para esses casos, inclusive uso de predadores naturais.

**Abrangência:**

Área de influência direta e indireta do empreendimento

**Componente ambiental afetado:**

Ornitofauna.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Programa de caráter preventivo objetivando minimizar a transmissão de doenças e o controle do ataque de aves granívoras.

**Agente Executor:**

A responsabilidade pela execução do programa será do empreendedor.

---

#### 6.2.3.4. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

##### **Justificativas/Objetivos:**

O objetivo maior deste Programa é apresentar os procedimentos adequados de manejo dos resíduos sólidos a serem gerados durante a operação do terminal, seguindo as diretrizes fornecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Complementarmente, visa assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada e que estes resíduos sejam adequadamente coletados, estocados e dispostos de forma a não contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas. Dentre as principais metas a serem alcançadas destacam-se:

- Estabelecer procedimentos de coleta, transporte, acumulação e destino final para os resíduos gerados nas áreas de obras e de apoio;
- Viabilizar a destinação adequada a todos os resíduos sólidos gerados nas áreas portuárias e embarcações, vinculadas ao empreendimento, na área da ETC Itaituba;

Garantir a proteção dos recursos naturais e dos ecossistemas terrestres e aquáticos, através da adoção das medidas pertinentes de controle dos resíduos gerados durante as operações do terminal.

##### **Escopo:**

As diretrizes apresentadas neste programa são aplicáveis para a fase de operação do empreendimento e servem para orientar o gerenciamento e disposição de resíduos sólidos gerados nas atividades portuárias, em conformidade com o PGRS existente, que compreende um conjunto de recomendações que visam reduzir a geração de resíduos e determinar o manejo e disposição dos mesmos, de forma a minimizar os seus impactos ambientais. As ações propostas neste programa são apresentadas a seguir:

- Identificar os pontos de geração de resíduos;
- Identificar as oportunidades de reutilização/reciclagem dos resíduos;
- Treinar e conscientizar os trabalhadores e o público;
- Classificar, identificar e segregar os resíduos;
- Acondicionar e armazenar resíduos em espera.

##### **Público alvo:**

Funcionários da ETC Itaituba e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área da estação durante a fase de operação.

##### **Abrangência:**

Área da ETC Itaituba e seu entorno imediato.

##### **Componente ambiental afetado:**

Solos e recursos hídricos.

##### **Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Medida de caráter corretivo e preventivo minimizando a geração de resíduos e melhorando o seu manejo e

disposição.

**Agente executor:**

As responsabilidades das ações deste programa serão estabelecidas quando da elaboração do PGRS para a fase de implantação, e deverão ser mantidas as mesmas, agregando-se apenas aquelas direcionadas para a fase operacional.

**Cronograma de execução:**

As medidas aqui preconizadas deverão ser implantadas desde o início das atividades operacionais da ETC Itaituba e se estender por toda a vida útil do empreendimento.

---

### **6.2.3.5. PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS**

---

**Justificativas/Objetivos:**

A meta principal é avaliar o nível de ruídos nas áreas vizinhas a ETC Itaituba, identificando os pontos mais críticos e os níveis de ruído e vibrações correspondentes, determinando-se então a relevância do impacto ambiental nestes receptores.

**Escopo:**

O acesso ao empreendimento, na fase de operação, possivelmente irá alterar as condições viárias na região de influência da estação, com a consequente variação das emissões de ruídos, decorrentes do fluxo de veículos e operação de equipamentos. Assim, este programa prevê um monitoramento dos níveis de ruídos e a subsequente análise dos dados obtidos, permitindo determinar os valores de ruído e vibrações acima daqueles permitidos na regulamentação pertinente, e as medidas a serem tomadas para evitar este impacto.

As principais atividades a serem desenvolvidas neste programa são:

- Seleção dos pontos de medição - preferencialmente, deverão ser avaliados os mesmos pontos já medidos no Diagnóstico Ambiental constante do EIA, sendo válido acrescentar novos locais ou remanejá-los para locais mais representativos das novas condições acústicas a se instalarem. Os pontos de medição deverão ser localizados sempre junto a pontos receptores sensíveis: residências, escolas, hospitais, etc.;
- Realização das medições – executar as medições de nível de ruído, com indicação de Lq, L10 e L90, registro gráfico da leitura (a intervalos de 1 segundo) e identificação do local exato de medição (fotos e coordenadas GPS). Para as medições de ruído deve ser utilizado medidor de nível sonoro de tipo I, com análise estatística de dados e integrador, e com respectivo certificado de calibração em laboratório credenciado pelo INMETRO, pertencente à RBC. As medições de ruído deverão ser realizadas conforme o procedimento descrito na NBR 10151, sendo que o tempo de amostragem deverá ser o suficiente para, em cada ponto, avaliar o ruído por um período mínimo de 10 minutos, desde que a diferença entre o Leq acumulado no 5º minuto e no 10º minuto não apresente variação de mais de 0,5 dB(A), devendo-se estender a medição até que a variação nos últimos 5 minutos não

ultrapasse 0,5 dB(A). As medições de vibrações devem apresentar a aceleração (RMS) e velocidade (pico e RMS), com registro gráfico a intervalos de 1 segundo, em amostragens mínimas de 5 minutos.

**Público alvo:**

População, Funcionários da ETC Itaituba, das embarcações e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área do terminal durante a fase de operação.

**Abrangência:**

Área da ETC Itaituba, embarcações atracadas e áreas residenciais próximas do empreendimento.

**Componente ambiental afetado:**

População local e trabalhadores.

**Planta de localização:**

Mapa ETC-ITA-PGA-03.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Medida de caráter preventivo e corretivo minimizando os impactos causados pela emissão de ruídos.

**Agente executor:**

As responsabilidades das ações deste programa serão do empreendedor e das empresas terceirizadas para os trabalhos na ETC Itaituba.

**Cronograma de execução:**

Este programa deverá ser implantado no início da fase de operação da estação. Caso os resultados indiquem níveis de ruídos acima dos padrões legais, deverão ser adotadas medidas recomendáveis de controle e, então, realizada nova campanha de medição. O monitoramento deverá ser mensal, criando-se uma série histórica de dados (referenciados através da primeira avaliação, executada durante os estudos para o diagnóstico ambiental inserido no EIA) que dará base para o controle das condições de ruído e vibrações na área de influência.

---

### **6.2.3.6. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS**

---

**Justificativas/Objetivos:**

Este programa tem caráter de prevenção, controle e monitoramento. Como principais objetivos destacam-se:

- Propor medidas de controle para minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas decorrentes da queima de combustíveis fósseis;
- Evitar a emissão de poeira em suspensão durante todas as fases de operação;
- Proporcionar conforto a população e aos trabalhadores;
- Colaborar na manutenção da qualidade do ar da região.

---

**Escopo:**

As principais atividades a serem desenvolvidas no âmbito deste programa são as seguintes:

- Umectação das vias de tráfego - a aspersão de água na superfície de vias propicia o controle imediato das emissões de material particulado, mantendo-se eficaz enquanto perdurar a alta umidade da camada superficial da pista de rolamento. Uma rotina operacional de umectação das vias deve ser implantada e mantida, levando-se em consideração a intensidade de utilização de cada via e as condições meteorológicas incidentes. A verificação da eficácia do plano de umectação será realizada diariamente por meio de inspeção visual, não podendo haver emissões visíveis de poeira nas vias utilizadas;
- Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego - a emissão de material particulado em vias de tráfego é diretamente proporcional da velocidade do veículo. Quanto maior for a velocidade do veículo, maior será o potencial de arraste das partículas existentes sobre a via. Assim, a determinação de um limite de velocidade para cada trecho das vias potencialmente emissoras de poeiras, realizado por meio de sinalização específica, auxiliará no controle das emissões de material particulado;
- Manutenção programada de veículos e equipamentos dotados de motores a diesel - a correta manutenção, especialmente a regulagem dos motores segundo as especificações do fabricante, bem como a utilização de óleo diesel filtrado e de qualidade garantida, propicia uma eficaz redução das emissões de gases e partículas poluentes;
- Realização de inspeção de fumaça - a fumaça expelida pelos veículos e máquinas movidas a diesel que atuam no empreendimento, deve ser realizada com o emprego da Escala Colorimétrica de Ringelmann, exigindo-se à manutenção corretiva daqueles veículos e equipamentos que apresentarem emissões acima do grau 2 da referida escala.
- Enclausuramento ou adoção de medidas de controle nos processos de movimentação de cargas – os equipamentos, áreas de transbordo e estocagem dos produtos potencialmente geradores de material particulado deverão ser enclausurados ou adotar outras medidas de controle, eliminando a geração de partículas fugitivas, tal como descrito no capítulo de caracterização do empreendimento;
- Monitoramento de material particulado– deverão ser implantadas estações de monitoramento contínuo nas áreas de entorno do empreendimento a fim de garantir as emissões dentro dos padrões legais estabelecidos. Os parâmetros monitorados serão Partículas Totais em Suspensão – PTS e Partículas inaláveis, inferiores a 10 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) – PM10.

**Público alvo:**

População, Funcionários da ETC Itaituba, das embarcações e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área da estação durante a fase de operação.

**Abrangência:**

Área terrestre e aquática do empreendimento e vias de acesso nos trechos próximos da estação.

**Componente ambiental afetado:**

---

Ar e população local.

**Planta de localização:**

Mapa ETC-ITA-03

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Este programa tem caráter de prevenção, controle e monitoramento. Ele adota procedimentos de controle para evitar ou minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas.

**Agente executor:**

As responsabilidades das ações deste programa serão estabelecidas quando da elaboração do PGRS para a fase de implantação, e deverão ser mantidas as mesmas, agregando-se apenas aquelas direcionadas para a fase operacional.

**Cronograma de execução:**

As medidas aqui preconizadas deverão ser implantadas desde o início das atividades operacionais da ETC Itaituba e se estender por toda a vida útil do empreendimento.

---

---

### **6.2.3.7. PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS**

---

**Justificativas/Objetivos:**

Este programa visa estabelecer as principais diretrizes a serem obedecidas para cada área de serviço, no que diz respeito ao controle da poluição na movimentação de cargas e nas operações portuárias. Estas recomendações objetivam a adoção de um modelo padrão, dentro do qual as exigências legais poderão ser desenvolvidas especificamente para cada situação e para cada tipo de carga manuseada.

A movimentação de cargas em áreas portuárias deve ser controlada, de forma a garantir tanto a segurança geral da área de movimentação de cargas e de armazenamento, quanto à proteção dos recursos naturais que circundam o empreendimento. A elaboração e implantação deste programa, além de estabelecer um padrão para os programas e planos de cada setor da ETC Itaituba, visam garantir que todas as medidas mínimas para controle da poluição sejam abordadas.

**Escopo:**

As ações a serem desenvolvidas na estação deverão estar compatíveis com as orientações emanadas deste programa, seguindo-se as diretrizes básicas para cada atividade portuária. É importante ressaltar que, devido à movimentação de diferentes tipos de cargas, as operações de embarque e desembarque deverão estar adequadas à legislação pertinente e vigente. O potencial de geração de poluição nas movimentações de carga e operações portuárias existe e pode ocorrer, entre outros motivos, em decorrência de:

- Vazamento, ruptura e transbordamento ou derramamentos de óleo durante a operação de abastecimento e transferência entre embarcações ou entre embarcação e ETC. Neste caso, as leis
-



federais nº 9.537/97 e 9.966/00, e o decreto federal nº 4.136/02 que dão ênfase à prevenção, controle, fiscalização e implantação de medidas preventivas;

- Colisão, encalhes e vazamentos de embarcações que resultem em derramamento da carga ou de combustível. Deverá ser atendida a legislação aplicável, de acordo com o tipo de carga envolvida na operação;
- Poluição do ar causada por combustão, ventilação da carga, resultante das operações com carga seca como grãos. Nos casos de movimentação de cargas ou operações portuárias envolvendo produtos com possibilidade de emissão de material particulado e poeiras fugitivas, deverão ser consideradas as determinações constantes na legislação vigente, implantando, se forem o caso, os respectivos sistemas de controle de emissões necessários e atendendo aos requisitos legais de emissões residuais para cada caso;
- Resíduos gerados pelas embarcações. Todos os resíduos gerados nas embarcações deverão ser acondicionados e dispostos em locais adequados, de acordo com a regulamentação aplicável. No caso da ETC Itaituba existirá um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que fornecerá as diretrizes a serem seguidas nas operações do terminal;

As atividades propostas por este programa estão a seguir especificadas:

- Movimentação de cargas (carregamento, descarregamento, troca de carga) - é necessário certificar-se de que todas as instalações de atracação da barcaça sejam regularmente supervisionadas, para que medidas possam ser tomadas imediatamente em caso de acidentes com as cargas. Deverá também assegurar que a carga só será manuseada por pessoa treinada, não permitindo que pessoas não autorizadas interfiram nos equipamentos ou operem veículos de transporte de carga. A manutenção de todos os equipamentos utilizados nas operações portuárias (correias transportadoras, empilhadeiras, etc.) deverá estar sempre em dia e ser feita em local apropriado;
- Armazenamento de cargas - as áreas destinadas ao armazenamento de cargas devem ser apropriadas para cada tipo de produto. Devem ser considerados fatores como: ventilação do local, drenagem/escoamento das águas pluviais, iluminação adequada, material utilizado nas instalações adequado, entre outros, sempre tendo em vista tipo de carga a ser armazenado. Devem ser considerados também os fatores relacionados às situações de emergência, tais como: acessos, saídas e equipamentos apropriados para estas situações, com disposição em locais estratégicos; medidas de contenção e prevenção de acidentes; medidas de controle da poluição específicas em caso de vazamentos ou derramamentos dentre outros;
- Treinamento de funcionários - todas as pessoas envolvidas, direta ou indiretamente, com o transporte e manuseio das cargas e operações portuárias deverão receber treinamento de acordo com as suas atribuições, de maneira a permitir aos trabalhadores agir em situações emergenciais, visando o controle da poluição e a proteção dos recursos naturais na área da estação de transbordo;
- Procedimentos de emergência - deverá ser implantado um sistema organizado para atendimento a emergências, que seja de conhecimento de todas as partes envolvidas com a movimentação de cargas, o qual incluirá, no mínimo:
  - fornecimento de pontos estratégicos de alarme;
  - procedimento para notificação de um incidente ou emergência ao serviço de emergência

disponível dentro e fora da área do terminal;

- procedimento para notificação de um incidente ou emergência ao serviço de emergência disponível à autoridade portuária e aos usuários da ETC Itaituba;
- fornecimento de equipamentos de emergência apropriados para a carga a ser manuseada;
- implantação de um sistema coordenado para a liberação da barcaça em caso de emergência;

Outras medidas cabíveis e em atendimento à legislação aplicável, considerando-se cada tipo de carga, são:

- Disponibilizar um sistema para medidas rápidas de emergência, em caso de vazamentos ou derramamento de cargas;
- Elaborar uma lista contendo a classificação, nome técnico e número da ONU, de todas as cargas perigosas que se encontram nos armazéns, depósitos e outras áreas, com a quantidade e o local exato, onde estas estão armazenadas;
- Deverão ser obedecidas também, as diretrizes estabelecidas no Programa de Gestão de Riscos, elaborado especificamente para este empreendimento com a finalidade de prevenir acidentes e garantir o cumprimento dos procedimentos de gestão geral das atividades operacionais da ETC Itaituba.

**Público alvo:**

Funcionários do empreendimento, das embarcações e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área do terminal durante a fase de operação.

**Abrangência:**

Área terrestre e aquática do terminal e vias de acesso nos trechos próximos do empreendimento.

**Componente ambiental afetado:**

Solos, recursos hídricos, ar, trabalhadores do terminal e população das áreas circunvizinhas do empreendimento.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Medida de caráter preventivo reduzindo os impactos causados pela movimentação de cargas.

**Agente executor:**

As responsabilidades das ações deste programa serão do empreendedor e das empresas de navegação e das empresas transportadoras de cargas via rodoviária. Também cabe a cada empresa terceirizada para os trabalhos na ETC Itaituba adotar os procedimentos indicados neste programa.

**Cronograma de execução:**

Este programa deverá ser executado durante toda a vida útil do empreendimento.

### 6.2.3.8. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

#### **Justificativas/Objetivos:**

Durante a fase de operação do terminal, taludes associados essencialmente ao sistema viário local, situado entre a área operacional portuária e a zona urbana, e nos quais as superfícies estão desprotegidas, poderão sofrer instabilização, provocando o deslocamento e posterior sedimentação de quantidades expressivas de partículas de solos e sedimentos nas águas. Em face do potencial de instalação de processos erosivos e do consequente assoreamento de cursos d'água, torna-se necessária a implantação de um programa de controle e monitoramento desses eventos de degradação do meio físico. Desta forma, o principal objetivo desse programa é detectar e acompanhar o desenvolvimento de formas de erosão, com a finalidade de propor medidas de controle de processos erosivos e de assoreamento durante a operação do empreendimento. Portanto, tal programa possui caráter de prevenção, controle e monitoramento.

#### **Escopo:**

Dentre as principais atividades a serem desenvolvidas destacam-se as seguintes:

- **Prevenção e Controle**
  - implantar um sistema de drenagem superficial tanto na área onde será implantada a infraestrutura portuária, como nos pequenos cortes/aterros associados ao sistema viário entre a área portuária e a área urbana;
  - instalar dispositivos de retenção dos sedimentos carregados, a fim de contê-los antes de suas águas serem lançadas nos corpos hídricos;
  - limpar sistematicamente o dispositivo de retenção de sedimentos;
  - implantar cobertura vegetal nas áreas de solos expostos na área do empreendimento e do seu entorno imediato.
- **Monitoramento**
  - realizar inspeções periódicas às instalações do empreendimento, com registro e recomendação das ações cabíveis, dando-se maior ênfase para: instalações hidráulicas; taludes decorrentes de cortes/aterros; dispositivos de retenção de sedimentos e possíveis superfícies com solo exposto;
  - proceder ao monitoramento do assoreamento do rio Pará por meio de levantamentos batimétricos e sedimentométricos para avaliação qualitativa e quantitativa dos sedimentos depositados.

#### **Público alvo:**

Funcionários da ETC Itaituba e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área da estação durante a fase de operação.

**Abrangência:**

Área terrestre da estação e vias de acesso nos trechos próximos do empreendimento.

**Componente ambiental afetado:**

Solos e recursos hídricos.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

Programa com caráter de prevenção e controle reduzindo a predisposição ou aceleração dos processos erosivos.

**Agente executor:**

Este programa será desenvolvido sob a responsabilidade do empreendedor.

**Cronograma de execução:**

As inspeções às instalações hidráulicas, taludes e superfícies com solos expostos devem ser feitas quinzenalmente no período mais chuvoso e após cada episódio de chuva mais intensa, durante o período menos chuvoso. As inspeções nos dispositivos de retenção de sedimentos devem ser feita após chuvas intensas enquanto o levantamento batimétrico só deve ocorrer se for detectada alguma necessidade neste sentido. Os resultados das inspeções devem ser registrados em relatórios, até que se garanta o estabelecimento das condições de estabilidade da área afetada.

## 6.2.4. Programas de Apoio e Compensação Ambiental

### 6.2.4.1. PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL

**Justificativas/Objetivos:**

A mitigação, controle e prevenção dos impactos adversos identificados para o meio socioeconômico exigirão medidas de responsabilidade socioambiental e articulação institucional do empreendedor, especialmente com a Prefeitura Municipal, comunidades e organizações sociais governamentais e não governamentais atuantes no Município de Itaituba e Distrito de Miritituba.

Segundo o Instituto Ethos,

“a empresa é socialmente responsável quando vai além da obrigação de respeitar as leis, pagar impostos e observar as condições adequadas de segurança e saúde para os trabalhadores, e faz isso por acreditar que assim será uma empresa melhor e estará contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa”.

Para Schvarstein (2003), a necessidade de se cumprir com os imperativos econômicos, porque é neles que se encontram a viabilidade de qualquer organização, deve ser compatibilizada com a preocupação com a

satisfação das necessidades sociais dos membros da organização e dos membros da comunidade em seu entorno. Sem esta intencionalidade não há coesão social, e sem coesão social a organização não consegue atingir suas metas. Portanto, o exercício da Responsabilidade Socioambiental coloca-se no centro da esfera da gestão organizacional, aliando racionalidade econômica, preservação ambiental e cidadania, considerados elementos fundamentais e inseparáveis do conceito de sustentabilidade.

Este programa tem por objetivo organizar as ações de responsabilidade socioambiental e articulação institucional da ETC Itaituba, notadamente no que se refere aos efeitos decorrentes de sua instalação sobre a infraestrutura de serviços públicos.

Na pesquisa de campo, um dos principais impactos apontados por gestores públicos e organizações não governamentais locais, refere-se à elevação da demanda e da pressão por equipamentos e serviços públicos, decorrente do aumento da população com residência temporária, especialmente no distrito de Miritituba, que já possui significativos passivos socioambientais.

### **Escopo:**

A estruturação deste programa prevê atividades em três fases: a concepção; a execução das ações; e, o monitoramento e avaliação.

A concepção do programa deverá ter como ponto de partida o diagnóstico realizado no âmbito do EIA, notadamente os impactos identificados e avaliados para o meio socioeconômico e, as ações propostas, devem ser organizadas por área.

Importa ainda destacar que as ações previstas no programa não devem estar orientadas para a substituição do poder público na prestação dos serviços que lhe cabe ofertarem.

As ações deste programa deverão ser concentradas, fundamentalmente, nos seguintes eixos temáticos;

- Saúde: ações de Educação para a Saúde, direcionadas aos funcionários, com foco na prevenção a Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST's);
- Justiça, Segurança e Assistência Social: ações de prevenção à Exploração Sexual Infante – juvenil;
- Transporte e sistema viário: ações de adequação e sinalização nas vias diretamente impactadas pelo empreendimento

O monitoramento e a avaliação do programa têm por objetivo o acompanhamento e a valoração do processo de execução das ações empreendidas, com vistas a se realizar possíveis ajustes ao seu foco, melhorando seus resultados.

Para isso, serão utilizados como indicadores de controle o número de trabalhadores contratados, o número de trabalhadores com residência provisória, o número e tipo de serviços públicos demandados, as ações desenvolvidas e os respectivos resultados.

### **Público alvo:**

População, Economia, Lazer e Turismo.

**Abrangência:**

Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento.

**Componente ambiental afetado:**

População, Saúde, Economia.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

A natureza do programa é mitigatória e preventiva e, para que seu êxito seja alcançado, o empreendimento deverá contar com as referidas parcerias, em especial com o poder público local, para que seus resultados adquiram elevado grau de eficácia e eficiência, racionalizando custos financeiros e de tempo, ajustando e potencializando o foco do programa, enfim, maiores ganhos para a comunidade.

Sua eficácia consistirá em nula ou reduzida incidência de impactos na área social, notadamente no que se refere às áreas de saúde, justiça, segurança e assistência social e, transporte e sistema viário.

**Agente Executor:**

Caberá ao empreendedor desenvolver ações de implantação deste programa e, seus parceiros prioritários são aqueles que já atuam na área social no distrito de Miritituba e município de Itaituba, como a Prefeitura Municipal, os conselhos municipais, especialmente aqueles vinculados às áreas de Assistência e Promoção Social; Infância e Juventude; Saúde; Educação; Habitação e infraestrutura, Segurança Pública; assim como outras Organizações Não governamentais, com atuação compatível ao escopo do programa.

O empreendedor deverá promover a integração da ETC Itaituba com a região, garantindo a sua sustentabilidade socioambiental.

**Cronograma de execução:**

Pelo menos dois (02) meses antes do início da contratação de mão de obra.

---

**6.2.4.2. AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM MIRITITUBA/ITAITUBA**

---

**Justificativas/Objetivos:**

Na fase de implantação da ETC Itaituba e, mesmo quando de sua entrada em operação, haverá a necessidade de aquisição de insumos, bens e serviços, necessários às obras que serão realizadas pelas empreiteiras. Esses insumos, se adquiridos no município de Itaituba, otimizará impacto de geração de emprego (diretos, indiretos e efeito-renda) e renda, além de proporcionar significativa elevação da arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), este que é estratégico para investimentos do poder público em ações de melhoria da qualidade de vida da população do município.

**Escopo:**

Partindo-se de uma lista de insumos necessários para a implantação e operação da ETC Itaituba caberá ao empreendedor e empresas empreitadas realizar pesquisas de oferta no mercado local de Itaituba.



Nos casos em que os insumos necessários não estejam disponíveis no mercado local, deve-se avaliar a possibilidade de se estimular a criação de novos negócios no município como, por exemplo, restaurantes, lavanderias, posto de combustível, dormitórios, transporte, dentre outros.

**Público alvo:**

Comunidades do Distrito de Miritituba e Itaituba

**Abrangência:**

Área de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) da ETC Itaituba.

**Componente ambiental afetado:**

Economia.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

As ações deste programa têm cunho compensatório, uma vez que o mesmo tem objetivo de incentivar as aquisições no comércio local como forma de fomento a economia do município.

**Agente Executor:**

A implementação dessas ações caberá ao empreendedor, em comum acordo com as empreiteiras, responsáveis pelas obras e, em parceria com organizações industriais, comerciais e de serviços de Miritituba e Itaituba.

O empreendedor deverá se comprometer a adquirir o máximo de insumos necessários ao empreendimento, no município de Itaituba.

**Cronograma de execução:**

A concepção do conjunto de ações e, os convênios e parcerias deverão ocorrer pelo menos três meses antes do início da construção da ETC Itaituba.

---

## 6.2.5. Programas Especiais

---

### 6.2.5.1. PLANO DE EMERGÊNCIA

---

**Justificativas/Objetivos:**

O Plano de Emergência apresenta um conjunto de diretrizes e informações que visam o desencadeamento de procedimentos lógicos - técnicos e administrativos -, estruturados de forma a propiciar resposta rápida e eficiente a situações emergenciais decorrentes das obras de instalação e operação da ETC Itaituba.

O plano objetiva:

- Estabelecer os procedimentos de resposta adequados aos cenários acidentais identificados no Estudo de Análise de Riscos;
- Prevenir situações internas e externas que possam contribuir para a ocorrência de acidentes, bem como

minimizar os impactos decorrentes desses eventos;

- Restringir os impactos a determinada área, evitando que estes extrapolem limites de segurança estabelecidos;
- Dimensionar adequadamente os recursos materiais e humanos, necessários às ações de combate;
- Permitir clareza e objetividade no estabelecimento das atribuições e responsabilidades dos envolvidos nas ações, tanto de coordenação, como operacionais; e
- Integrar o empreendedor com as demais empresas a serem estabelecidas na Zona Comercial Industrial Portuária, com os demais órgãos relacionados com a segurança local; com o Poder Público local e estadual; bem como com a população que vive no entorno do empreendimento;
- Correção e mitigação de danos ao meio ambiente através de ações e procedimentos técnicos adequados.

### **Escopo:**

Os itens a serem contemplados pelo Plano de Segurança podem ser observados a seguir:

#### Área de abrangência do plano

A abrangência do Plano deve ser definida com base na área de influência das hipóteses e cenários acidentais obtidos na Análise de Riscos, compreendendo tanto as instalações da ETC Itaituba e os equipamentos que o compõem, como as áreas externas adjacentes, entre outras que possam ser afetadas por potenciais acidentes no empreendimento.

#### Situações/hipóteses de emergência e Cenários acidentais

Deverão ser identificadas as situações de emergência que possam ocorrer durante a instalação do empreendimento, com o detalhamento dos impactos ao meio ambiente, à saúde humana, bem como à imagem da empresa perante a sociedade.

#### Estrutura Organizacional de Resposta

Neste item, será apresentada a estrutura a ser formada a fim de se permitir a execução de ações emergenciais, incorporando a empresa, empreiteiras contratadas, prestadores de serviços e outros interessados, bem como a definição de funções, atribuições e responsabilidades dos envolvidos.

#### Treinamentos

Serão previstos cursos e capacitações específicos para situações de emergência, com a participação dos interessados.

#### Comunicação e Resposta

Será elaborado um procedimento para a comunicação da empresa com os órgãos públicos relacionados com a atividade, com a imprensa, com a população local e com os investidores, no caso de acidentes.

Em adição, as respostas previstas para cada situação deverão ser apresentadas, com a indicação de

procedimentos e responsáveis.

#### Ações pós-emergenciais

Neste item, serão definidas as ações a serem efetuadas ao término das emergências, que dependerão de cada situação.

#### Revisão

O Plano deverá ser avaliado e revisto periodicamente, com base em reuniões periódicas ou outras situações que modifiquem o projeto original, como alterações de planta, processos, etc.

#### **Público-Alvo:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação e operação da ETC

#### **Abrangência:**

O Plano de Emergência abrange toda a área diretamente afetada pelo empreendimento e demais áreas identificadas por uma futura Análise de Riscos do empreendimento.

#### **Componente Ambiental Afetado:**

Trabalhadores, População, água, solo e ar.

#### **Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

As ações deste programa têm cunho preventivo e mitigatório, com o objetivo de propiciar resposta rápida e eficiente a situações emergenciais decorrentes das obras de instalação e operação da ETC Itaituba.

#### **Agente executor:**

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor com a supervisão dos órgãos competentes.

#### **Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação:**

Elaboração de um plano em conformidade com modernas técnicas, de acordo com as normas legais, a partir do envolvimento de profissionais capacitados e com experiência no assunto. Os aspectos de segurança deverão ser incorporados à Política Ambiental da empresa.

#### **Cronograma de Execução:**

Durante toda a implantação e operação do empreendimento.

### 6.2.5.2. PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

#### Justificativas/Objetivos:

Para as áreas com ocorrências de sítios arqueológicos, a serem delimitados no levantamento prospectivo, será necessária a implantação de medidas mitigadoras e compensatórias (Etapa de resgate Arqueológico e Cultural e Educação Patrimonial), para obtenção da Licença de Operação (LO), face aos principais requisitos legais pertinentes ao empreendimento sobre o patrimônio arqueológico e cultural brasileiro, tais como:

- Lei Federal nº 3.924/ 61, que trata de monumentos arqueológicos e pré- históricos;
- Decreto Federal nº 2.807/ 98, que aprova a Estrutura Regimental do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN;
- Decreto Federal nº 99.492/ 90, que institui o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN;
- Decreto Federal nº 3.551/ 00, que institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial e cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial;
- Decreto- lei Federal nº 25/ 37, que trata da proteção do Patrimônio Histórico e Artístico nacional;
- Portaria nº 07/ 88 da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos e, preceitua o levantamento arqueológico de campo e de dados secundários para obtenção da licença ambiental prévia;
- Portaria IPHAN nº 230/ 02 de 17 de Dezembro de 2002, que compatibiliza as fases de obtenção de licenças ambientais com os estudos preventivos do patrimônio arqueológico e cultural brasileiro.

Com a implementação deste programa objetiva-se:

- Elaboração do plano científico a ser aprovado junto ao IPHAN para obtenção da autorização/permissão das atividades de Levantamento Cultural e Arqueológico;
- Realização de um inventário cultural – Levantamento sistemático dos bens culturais visando o conhecimento e à proteção do acervo em seus aspectos materiais (arquitetônicos, históricos e paisagísticos) e imateriais (fontes orais, festividades e saberes);

Caracterização da organização cultural das comunidades localizadas na área de influencia direta, com a identificação de impactos do empreendimento sobre estas e propor medidas mitigadoras e compensatórias para estes impactos sobre as comunidades.

#### Escopo:

O trabalho será desenvolvido considerando-se três fases, a saber:

**Fase 01.Obtenção da licença junto ao IPHAN:** levantamento sobre os fazeres e manifestações culturais, de forma a ser implantado na região medidas de preservação necessárias à manutenção e ao desenvolvimento de seus valores culturais, sendo necessário a elaboração e realização de um programa de levantamento e prospecção arqueológica na região, bem como um trabalho de educação patrimonial que insira a comunidade, divulgando e valorizando o patrimônio arqueológico e cultural. Os trabalhos relacionados com a identificação do patrimônio arqueológico, a ser realizado na etapa de levantamento em campo, deverão ser previamente autorizados pelo IPHAN, atendendo ao disposto nº 07/88.

**Fase 02. Levantamento arqueológico e inventário cultural:** realização de inventário cultural a partir do levantamento sistemático dos bens culturais visando o conhecimento e à proteção do acervo em seus aspectos materiais (arquitetônicos, históricos e paisagísticos) e imateriais (fontes orais, festividades e saberes) na área diretamente afetada pelo empreendimento, e demais áreas de intervenção do projeto de engenharia; caracterização da organização cultural das comunidades localizadas na área de influencia direta, com a identificação de impactos do empreendimento sobre estas e propor medidas mitigadoras e compensatórias para estes impactos sobre as comunidades.

**Fase 03. Relatório Final do Projeto de Levantamento arqueológico e inventário cultural:** será feito o inventário global de sítios cadastrados com ficha de síntese e documentação disponível, assim como o histórico da região, com base na documentação global arrolada; o estabelecimento de prioridades e estratégias para a preservação e/ou salvamento do patrimônio arqueológico; e, proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias, para que sejam tomadas as providências necessárias para a preservação e/ou salvamento do patrimônio arqueológico, a partir da execução do Projeto de Resgate do Patrimônio Cultural e Arqueológico a ser apresentado ao IPHAN para obtenção da LO (Licença de Operação).

**Público Alvo:**

Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.

**Abrangência:**

O programa será implementado na área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

**Componente Ambiental Afetado:**

Sítios arqueológicos identificados e caracterizados; sítios arqueológicos propostos para resgate; inventário cultural realizado.

**Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:**

O programa possui caráter compensatório e mitigatório relativo aos sítios arqueológicos identificados. Sua eficácia relaciona-se ao atendimento da legislação específica, no que se refere aos riscos de supressão e extinção de patrimônio arqueológico e cultural.

**Principais questionamentos e demandas dos atores sociopolítico-institucionais:**

A principal demanda relaciona-se ao atendimento da legislação específica, no que se refere aos riscos de supressão e extinção de patrimônio arqueológico e cultural.

**Agente executor:**

A responsabilidade do programa será do empreendedor.

**Cronograma de execução:**

Essa ação deverá ser realizada em fase anterior ao requerimento da Licença de Instalação.

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



## 7. PROGNÓSTICO

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

Neste capítulo será consolidado o prognóstico ambiental das áreas de influência da ETC Itaituba, considerando o novo cenário ambiental que se constituirá com a implantação do empreendimento e o cenário atual em uma perspectiva futura sem a implantação do empreendimento.

## **7.1. SEM O EMPREENDIMENTO**

Segundo a resolução CONAMA 01/86 faz-se necessária analisar a hipótese de não implantação da estação, caracterizando assim a qualidade ambiental futura da área de influência.

A área onde se pretende instalar a Estação de Transbordo de Cargas - ETC Itaituba está localizada numa zona portuária, estabelecida por lei municipal nº 2308/2012, em franco desenvolvimento, devido ao investimento em empreendimentos da mesma magnitude no entorno da referida área.

Mesmo que o empreendimento não venha a ser implantado, o ambiente já apresenta evidências significativas de degradação, oriundas principalmente de atividades agropecuárias e lançamento de efluentes sanitários no rio Tapajós.

A população residente nas áreas de influência direta do empreendimento é constituída por classe de baixa renda, com restrição de acesso as condições mínimas de infraestrutura, sobretudo saneamento básico e saúde.

Observada as condições atuais de degradação ambiental e pressão socioambiental, a tendência futura é que a área destinada às instalações da ETC seja efetivamente ocupada em razão da ampliação das práticas de apropriação e uso do solo por atividades industriais, ou somente pela expansão da ocupação humana na região de Miritituba.

## **7.2. COM O EMPREENDIMENTO**

A implantação da Estação de Transbordo de Carga Itaituba no município de Itaituba integrará o Terminal Portuário Ilha de Santana – TUP Ilha de Santana, com o objetivo de ser uma nova rota para o escoamento de grãos da região Centro-oeste, principalmente do estado do Mato Grosso.

A consolidação das estruturas terrestres e aquáticas, juntamente com os fatores tecnológicos do empreendimento causarão alterações ambientais com influência local e permanente.

O estudo indica que a implantação da ETC Itaituba resultará em significativos impactos socioeconômicos em todas as fases, mas especialmente quando de sua instalação e operação e, com maior ênfase, no distrito de Miritituba.

Deste modo, por exemplo, a geração de empregos e a arrecadação de impostos, altamente expressivos e significativos, geram renda à família e, dão condições materiais de investimento ao Estado, tornando-se condições objetivas e necessárias para a superação dos passivos socioambientais existentes e, melhor atendimento das demandas sociais crescentes.

O empreendimento compatibiliza-se com as atividades previstas para o local, bem como acompanha o investimento que está sendo realizado por outros empreendedores no sentido viabilizar a zona portuária estabelecida pelo município.

A implantação da ETC Itaituba é de alta relevância econômica e social para o município de Itaituba. Os impactos positivos que causará superam, em muito, os adversos, sendo estes plenamente mitigáveis e, com a implementação das medidas indicadas por este estudo, garante a sustentabilidade socioambiental ao empreendimento.

A implantação beneficiará a população de Itaituba, principalmente a do distrito de Miritituba, incrementando melhorias na infraestrutura, na arrecadação de renda e no processo de urbanização. Entretanto, as intervenções necessárias para a implantação do empreendimento, bem como aquelas que aparecerão ou se manterão durante a operação do mesmo, implicarão numa série de alterações ambientais, positivas e negativas.

As intervenções que serão causadas pela instalação e operação da ETC não ocasionarão mudanças significativas de modo a inviabilizar o empreendimento.

A implantação do empreendimento concomitante a implantação das demais medidas mitigadoras e compensatórias propostas viabilizarão o crescimento social e econômico do município de Itaituba, e principalmente o distrito de Miritituba, respeitando, contudo, a integridade dos ecossistemas naturais, e reunindo assim desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental.

## 8. CONCLUSÕES

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso



Este documento foi realizado com base nas características da Estação de Transbordo de Cargas ETC - Itaituba, considerando: o seu arranjo geral; suas alternativas tecnológicas e locacionais; seus custos; equipamentos e capacidade de movimentação de cargas; e, infraestrutura. Foram apreciadas a legislação ambiental e setorial e a interação do empreendimento com planos de desenvolvimento relacionados à região. Com tal dimensionamento, foram definidas áreas de influência pertinentes à avaliação de seus impactos ambientais potenciais.

Após a definição das metodologias adequadas à região de estudo, foram diagnosticados os fatores ambientais e suas condições atuais nas áreas de influência, bem como suas tendências de evolução e fragilidades. Este diagnóstico foi então contraposto à identificação dos impactos potenciais ou efetivos, já observados em decorrência das etapas de planejamento, ou que possam ser causados nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Concluída a avaliação de impactos, e consistido o prognóstico ambiental da área de estudo considerando o novo cenário ambiental com a implantação do empreendimento, foram propostas medidas mitigadoras ou otimizadoras dos impactos ambientais identificados, bem como a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGAI. Este sistema contempla 24 programas e ações ambientais, voltados ao controle ambiental das obras e a gestão ambiental da operação do terminal, focados em controlar ou potencializar a eficácia das medidas propostas e integrar o empreendimento de forma permanente ao cenário regional.

Independentemente das especificidades da área de influência e do seu grau de alteração ambiental, deve haver a preocupação primordial em atenuar os efeitos das obras civis e do funcionamento do empreendimento sobre o ambiente local. Isso envolve um projeto de engenharia adequado ao local; planejamento sazonal da execução das obras e operação; alocação da mão-de-obra e equipamentos adequados; e em eficiente sistema de gestão ambiental.

No que concerne aos aspectos da implantação do empreendimento, são impactantes as emissões atmosféricas de poeira e gases de combustão, ruídos decorrentes das obras civis e os efeitos de poluição do solo e das águas por aporte de nutrientes aos corpos d'água. São fontes de poluição óleos e graxas, resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais. No sentido de controlar e reduzir estes efeitos são propostas medidas de saneamento ambiental, umedecimento dos acessos, planejamento e controle das emissões de ruídos e a adequação das obras aos requisitos de segurança no trabalho como CIPA, uso de EPIs e um PPRA. Complementam estas medidas o constante treinamento e educação ambiental aos trabalhadores e à comunidade do entorno.

Na fase de operação os impactos ambientais de maior relevância estão associados à movimentação de cargas, que aumentam o risco de contaminação das águas, alteração da qualidade do ar, elevação dos níveis de ruídos e geração resíduos. Nesta etapa as atenções deverão ser direcionadas à máxima eficiência dos dispositivos de controle ambiental dos equipamentos empregados na atividade, com o enclausuramento das correias transportadoras e das áreas de tombamento e retomada de produtos; adoção de sistemas de aspersão das pilhas; implantação de sistema de drenagem e tratamento de efluentes integrados; adoção de sistemas de proteção acústica para os equipamentos. Essas e outras medidas propostas pelo estudo e previstas no projeto de engenharia deverão ser ordenadas por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento. Também na operação devido ao iminente risco de acidentes com vazamento de cargas ou

combustíveis, com a consequente contaminação das águas e prejuízos à população e a fauna, deverá ser adotado um Programa de Emergência.

Recomenda-se que o controle ambiental se dê desde a fase de planejamento até a fase de operação, sob forma do SGAJ proposto, dando caráter permanente às ações e programas em que for cabível.

Visto ao exposto **considera-se a Estação de Transbordo de Cargas - ETC Itaituba um empreendimento ambientalmente viável** na locação e tecnologia propostas. Os estudos que geraram este documento enfocaram os impactos ambientais potenciais e efetivos relacionados ao empreendimento e propuseram medidas efetivas para sua mitigação em curto e em longo prazo. Nas temáticas em que a conformação natural é naturalmente sensível em função de aspectos regionais, foram propostos programas de monitoramento constante para a antecipação e prevenção de quaisquer adversidades. Com relação ao meio biótico os efeitos do empreendimento serão pontuais, atingindo uma pequena amostra de uma área já perturbada pela ação humana, sendo que seus efeitos poderão ser minimizados pela adoção das medidas propostas neste estudo. Do meio socioeconômico conclui-se que as ações ambientais do empreendimento poderão agir como impulsionador para o desenvolvimento econômico regional, através da geração de empregos, aumento na arrecadação municipal e conseqüente melhoria na infraestrutura da região.

## **9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Esta página foi deixada em branco propositalmente para opção de impressão em frente e verso

AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia, Instituto de Geografia, São Paulo, USP, 41, 1973.

AB'SÁBER, AZIZ NACIB. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ABÍLIO, F. J. P. 2002. Gastrópodes e outros invertebrados bentônicos do sedimento litorâneo e associado a macrófitas aquáticas em açudes do semi-árido paraibano, nordeste do Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 175p.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Fórum Nacional de Normatização NBR-9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Resíduos Sólidos. 1987a. 18p.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Fórum Nacional de Normatização NBR-9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. 1987b. 34p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.151 de 2000. Acústica -Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. 2000. 4p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Amazônica. Caderno da Região Hidrográfica. Brasília: Ed. ANA, 2006. 124p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Inventário das estações pluviométricas. Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica – v. 1, n. 1, Brasília: ANA. 2006.

AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. Megadiversidade, Curitiba, v.1, n°1, p.70-78, 2005.

Albernaz, A.L.K.M. & T.C.S Avila-Pires. 2009. Espécies ameaçadas de extinção e áreas críticas para a Biodiversidade no Pará. Belém: Museu Paraense Emílio Goledi; Conservação Internacional, 56p.

Aleixo, A. 1999. Effects of selective logging on bird community in the Brazilian Atlantic Forest. The Condor, Camarillo, 101: 537-548.

Aleixo, A. 1999. Effects of selective logging on a Bird community in the Brazilian Atlantic Forest. The Condor, Camarillo, 101: 537 – 548.

ALEIXO, A. 2006. Oficina de trabalho “discussão e elaboração da lista de espécies ameaçadas de extinção do estado do Pará. Relatório Técnico. 40 pp.

ALHO, C. J. R. 2000. Fauna Silvestre da Região do Rio Manso – MT. IBAMA. Brasília.

ALMEIDA, C.A.S.; COLLYER, T.A.; PEREIRA, J.L.; SEABRA, A.S.; SERFATY, S. Projeto Santarém-Cachimbo: pesquisa mineral. Relatório final de reconhecimento. Belém: IDESP/SUDAM.1977.5v.

ALMEIDA, F. F. & MELO, S. 2011 Estrutura da comunidade fitoplânctônica de um lago de inundação amazônico (Lago Catalão, Amazonas, Brasil). Neotropical Biology and Conservation 6(2):112-123.

ALMEIDA, F. F. 2008 Fitoplâncton de um lago de inundação amazônico (lago Catalão, Amazonas-Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais. Dissertação (mestrado) INPA/UFAM. Manaus. p. 57.

ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S.; POPINI, M.V. Geologia e Petrografia do Complexo Cuiú-Cuiú nas folhas SB.21-V-D e SB.21-Y-B, Província Mineral do Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, Belo Horizonte-MG, 1998. Anais... Belo Horizonte-MG: SBG, 1998. p. 467.

ALMEIDA, M.E.; FERREIRA, A.L.; BRITO, M.F.L.; MONTEIRO, M.A.S. Proposta de evolução tectono-estrutural para a região do alto-médio curso do rio Tapajós (Estados do Pará e Amazonas). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. Boletim de resumos expandidos... Manaus-AM: SBG, 1999b. p. 297-300.

ALMEIDA, S. H. M. Estudo preliminar da diagênese de calcários da Formação Itaituba, bacia do Amazonas (PA) para fins de seleção de amostras para análises isotópicas. 2007. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Belém, 2007.

ALONSO, M. 1996. Crustacea, Branchiopoda. In: Ramos, M.. A. et al. (Eds.). Fauna Ibérica. v. 7. Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC. Madrid, Espanha.

Alves-Costa P, Eterovick PC (2007) Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. *Acta Oecologica* 32: 77–92.

AMARAL, G. Províncias Tapajós e Rio Branco. In: ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y. eds. O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo, Edgar Blücher, 1984. p. 6-35.

AMBIENTARE, 2010. Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Itapacurá – PCH Cachoeira do Ébrio, PCH Cachoeira do Codó e Linhas de Transmissão Associadas.

AMBIENTARE, 2012. Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas HBSA Tapajós.

ANDRADE, F.G.; URDININEA, J.S.A. Mapeamento geológico em semidetalhe, prospecção geoquímica e por concentrados de minerais pesados em áreas da bacia do rio Jamaxim. Belém: SUDAM/GEOMITEC, 1972. 127p. v. 1.

ANDRADE, M.; CRUZ, R.; SERRÃO, G.; TEIXEIRA, E.; VANESSA, P.; ALMEIDA, S.S. de. Fitossociologia do sítio arqueológico Manduquinha, Caxiuanã, Município de Melgaço –Pará. ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENNA - DEZ ANOS DE PESQUISA NA AMAZÔNIA. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 2003. s/n.

Anjos, L. dos. 1998. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. IPEF, Piracicaba, 12 (32): 87-94

Antas, P. T. Z. and A. C. Almeida (2003) Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental: aplicação em áreas de plantio de eucalipto. Espírito Santo: Gráfica Santonio.

APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141(4): 399-436.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. New York, 2005.

APRILE, F.M.; MERA, P.A.S. 2007 Fitoplâncton e fitoperifíton de um rio de águas pretas da Amazônia Periférica do Norte, Brasil. *Brazilian Journal Aquatic Scienc Thecnology*. p. 4-5.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; FORSBERG, B. R.; VICTORIA, R. & MARTINELLI, L. A. 1986. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. *Science* 234: 1256-1 258.



Avila-Pires, T.C.S. & M.S. Hoogmoed. 1997. The herpetofauna. In: Caxiuanã: Desafios para a Conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia (P.L.B. Lisboa, org.). MPEG, Belém, 389–401.

Avila-Pires, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazônia (Reptilia: Squamata), Zoologische Verhandelingen. 706p.

Avila-Pires, T.C.S.; L.J. Vitt; S.S. Sartorius & P.A. Zani. 2009. Squamata (Reptilia) from four sites in southern Amazonia, with a biogeographic analysis of Amazonian lizards. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais, 4(2): 99–118.

Avila-Pires, T.C.S.; M.S. Hoogmoed & L.J. Vitt. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In: Nascimento, L.B. & M.E. OLIVEIRA (ed.). Herpetologia do Brasil II. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, 13–43.

AZEVEDO, F.; BONECKER C.C. 2003. Community size structure of zooplanktonic assemblages in three lakes on the upper River Paraná floodplain, PR-MS, Brazil. Hidrobiologia, p. 147-158 505(1).

BAHIA, R.B.C., QUADROS, M.L.E.S., 2000. Geologia e recursos minerais da Folha Caracol (SB.21-X-C). Estado do Pará. Escala 1.250.000. PROMIN Tapajós, CPRM, Brasília, Brasil (CD-ROM).

Balestrin, R.L. & M. Di-Bernardo. 2005. Ophiophagy in the colubrid snake *Echinanthera occipitalis* (Jan, 1863) from southern Brazil. Salamandra. 41(4): 221–222.

BARBOSA, G.V.; RENNÓ, C.V.; FRANCO, E.S. Geomorfologia da folha SA.22 Belém. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA.22 Belém. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais,5).

BARBOSA, O. Geologia Básica e Econômica da Área do Médio Tapajós, Estado do Pará, B. Div. Fom. Prod. Mineral DNPM, 126. Rio de Janeiro.1966.

BARBOSA, T. F. S.; ROSA, E. S. T.; MEDEIROS, D. B. A.; CASSEB, L. M. N.; PEREIRA, A. S.; BEGOT, A. L.; LIMA, R. J. S.; NUNES, M. R. T.; & VASCONCELOS, P. F. C. 2007. Epidemiologia molecular do vírus da raiva no estado do Pará no período de 2000 a 2005: emergência e transmissão por morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus*). Cad. Saúde Colet., 15 (3): 329-348.

BARBOUR, M. T. et al. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish. 2. ed. EPA 841-B-99-002. Washington, D.C.: EPA, 1989.

BARROS, P.L.C. 1986. Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia brasileira. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 147pp.

Bastos, R.P.; J.A.O. Motta; L.P. Lima & L.D. Guimarães. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Goiânia: Stylo Gráfica e Editora, 82p.

BASTOS, T. X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: Zoneamento agrícola da Amazônia (1ª aproximação). Belém, MA - DNPEA - IPEAN, 1972 (Boletim Técnico 54).

Bates, J.M. e T. Demos, 2001. Do we need to devalue Amazonia and other large tropical forests? Diversity and Distributions 7: 249-255.

Belinchón, R., Martinez, I., Escudero, A., Aragon, G., Valadares, F. 2007. Edge effects on epiphytic communities in a Mediterranean *Quercus pyrenaica* forest. Journal of Vegetation Science, 18: 81-90.

BERNARD, E. & FENTON, M.B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 80: 1124–1140.

BERNARD, E. TAVARES, V.C. & SAMPAIO, E. 2011. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. *Biota Neotrop.* 11(1). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn00611012011> ISSN 1676-0603.

Bernarde, P.S. & A.S. Abe. 2006. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, Southwestern Amazon, Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 1(2): 102–113.

Bernarde, P.S. & L.C. Macedo. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. *Iheringia*, 98(4): 454–459.

Bernarde, P.S. 2007. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia - Brasil (Amphibia: Anura). *Biota Neotropica*, 7(2): 87–92.

Bernarde, P.S.; D.B. Miranda; S. Albuquerque & L.C.B. Turci. 2010. Amphibia, Anura, Hemiphractidae, *Hemiphractus helioi* Sheil and Mendelson, 2001: distribution extension in the state of Acre and second record for Brazil. *Check List*, (4): 491–492.

Bernarde, P.S.; R.A. Machado & L.C.B. Turci. 2011. Herpetofauna of Igarapé Esperança area in the Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre – Brazil. *Biota Neotropica*, 11(3): 117–144.

BERNARDINO, F.R. & JUNIOR, R.S.O. Aves da Amazônia. Guia do observador. Manaus-MA. Ed. Paper. 240p.

Bérnils, R.S. & H.C. Costa (org.). 2011. Brazilian reptiles – List of species. Acessado em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Dados capturados em 27 de junho de 2012.

Bérnils, R.S.; J.C. Moura–Leite & S.A.A. Morato. 2004. Répteis. In: Mikich, S.B.; Bérnils, R. S. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 497–535.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. (1999) Conservação do Solo. 4ª. Ed. São Paulo: Ícone. (Coleção Brasil Agrícola)

BIBBY, C. J., N. BURGESS & D. HILL. 1993. *Birds Census Techniques*. San Diego: Academic Press Inc. 257 p.

BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R. M. T. Algas de águas continentais brasileiras. Ed Universidade de São Paulo, São Paulo, 228p., 1970

BICUDO, C.E.M. (org.) & BICUDO, D.C. (org.). Amostragem em Limnologia. 1. ed. São Carlos: Rima, 2004. v. 1. 253 p.

Bitar, Y.O.C; L.P.C. Pinheiro; M.J. Sturaro; J.G. Frota; M.C.S. Costa & A.L. Prudente. 2011. Anuros do médio Rio Tapajós, oeste do Pará, Brasil: novos registros para a região. Resumo IX Congresso Latino Americano de Herpetologia e V Congresso Brasileiro de Herpetologia, Curitiba, Paraná, Brasil.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C., R. M.; GONÇALVES, J. H. (2003) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas & SIG. Brasília: CPRM – 692 p.

BOAVENTURA, R. S. et alii Geomorfologia da folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).

BONECKER, C.C. 1998. Estudos populacionais dos rotíferos em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná-MS. Tese de doutorado. Universidades de Maringá-PR. 75 p

Bonvicino, C. R.; Oliveira, J. A.; D'Andrea, P. S. Guia dos Roedores do Brasil com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa-OPAS/OMS, 2008.

BOOMERT, Arie. Gifts of the Amazon. "Green Stone" pendants and beads as items of ceremonial exchange in Amazonia and the Caribbean. *Antropológica* 67:33-54. 1987.

BOUCHARD J., R. Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest: Identification Manual for Students, Citizen Monitors, and Aquatic Resource Professionals. St. Paul, MN: Water Resources Center, University of Minnesota, 2004.

BOURRELLY, P. Les algues d'eau douce – Initiation à la systématique. Tome I: Les algues vertes. Paris: Éditions N. Boubée & Cie. 572p. 1972.

BOURRELLY, P. Les algues d'eau douce – Initiation à la systématique. Tome III: Les algues bleues et rouges. Paris: Éditions N. Boubée & Cie. 509 p., 1985.

BOURRELLY, P. Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 2: les algues jaunes et brunes, les Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Tome II. Paris: Éditions N. Boubée. 517p., 1981.

BOZELLI, R.L. Zooplâncton. In: Bozelli, R.L.; Esteves, F.A.; Roland, F. (eds) Lago Batata: Impacto e recuperação de um ecossistema amazônico. IB-UFRJ/SBL. Rio de Janeiro. 2000. 342 p

BRANCO, C. W. C.; KOZLOWSKY-SUZUKI, B.; ESTEVES, F. A. 2007. Environmental changes and zooplankton temporal and spatial variation in a disturbed Brazilian coastal lagoon. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67, n. 2, p. 251-262.

BRANDORFF, G.O. 1978. Preliminary comparison of the crustacean plankton of a White water and Black water lake in Central Amazonia. *Ver. Internat. Verein. Limnol.*, 20: 1198-1202.

BRANDORFF, G.O.; ANDRADE, E.R. 1978. The relationship between the water level of the Amazon river and the fate of the zooplankton population in lago Jacaretinga, a várzea lake in the Central Amazon. *Stud. On the Neot. Fauna and Environm.* p. 63-70 13.

BRANDORFF, G.O.; HARDY, E.R. 2009. Crustacean zooplankton of lago Tupé, a neotropical Black water lake in the Central Amazon. In: Santos-Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V; Melo, S. (eds.). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro, Amazônia central*, Vol.2. UEA Edições, Manaus. p. 37-52.

BRANDORFF, G.O.; KOSTE, W.; SMIRNOV, N.N. 1982. The Composition and Structure of Rotiferan and Crustacean Communities of the Lower Rio Nhamundá, Amazonas, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 17: 69-121.

BRANDT, 2011. Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas de Miritituba – ETC Miritituba

BRASIL, 1997. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433. Brasília, 08 de janeiro de 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Amazônica. Caderno da Região Hidrográfica. Brasília: Ed. ANA, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil – Agência Nacional de Águas – Ministério do Meio Ambiente. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Panoramas das Águas Subterrâneas no Brasil - Agência Nacional de Águas – Ministério do Meio Ambiente. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Rede Básica Hidrometeorológica Nacional operada pela ELETRONORTE. Dados Disponíveis no Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>.

BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia, Balanço hídrico do Brasil, Rio de Janeiro, 1972. 94p.

BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Normais Climatológicas. INMET, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento Exploratório dos Solos que ocorrem ao longo da Rodovia Transamazônica: trecho Itaituba – Estreito. Rio de JANEIRO, 1973. 39 p. (DNPEA. Boletim Técnico, 33).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SB.21 Tapajós: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. (Levantamento de Recursos Naturais, 7).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.21 – Juruena. Rio de Janeiro. 1980. (Levantamento de Recursos Naturais, 20).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA.21 - Santarém. Rio de Janeiro. 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).

BRASIL. MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Agência Nacional de Águas. Superintendência de Conservação de Água e Solo. Superintendência de Usos Múltiplos. Cadernos de Recursos Hídricos. Disponibilidades e Demandas dos Recursos Hídricos no Brasil, 2005. 134 pp.

BRASIL. Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia. Departamento de Recursos Naturais. Pesquisa mineral no Tapajós/Jamanxim; relatório preliminar. Belém, A.P.C., Divisão de Documentação., 1972. 172 p.

Brasileira de Zoologia, v. 22, n.4, p. 928-935.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque: W.M.C. Brown Pub., 1984. 226p.

Caldwell, J.P. & M.C. Araújo. 2005. Amphibian faunas of two eastern Amazonian rainforest sites in Pará, Brazil. Occasional Papers, University of Oklahoma, Museum of Natural History, 16: 1–41.

CALLISTO, M. & GONÇALVES JÚNIOR, J.F. 2002. A vida nas águas das montanhas. Ciência Hoje, 31 (182): 68 – 71.

CALLISTO, M.; GOULART, M.; MEDEIROS, A.O.; MORENO, P.; ROSA, C.A. Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yeasts, and microbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, Brazil. *Braz. J. Biol.*, v. 64, n. 4, p. 743-755, 2005.

CALVA, L. G.; BOTELLO, A. V. ; VÉLEZ, G. P. Composición de hidrocarburos alifáticos en sedimentos de la Laguna Sontecomapan, VER., México. *Hidrobiológica*, 2005, vol. 15 (001). Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa Distrito Federal, México pp. 97-108.

Camargo, J. L. C., Kapos, V. 1995. Complex Edge Effects on Soil Moisture and Microclimate in Central Amazonian Forest. *Journal of Tropical Ecology*, 11(2): 205-221.

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E. & KAUFFMAN, J. H. Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. B. Inf., Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Campinas, RBCS. 12(1):11-13, 1987

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J. H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. *Boletim Informativo da SBCS*, Campinas, v.12, p.11-33, 1987.

Caramaschi, U.; A.M.T.P. Carvalho-e-Silva; S.P. Carvalho-e-Silva; E. Gouvea; E. Izecksohn; O.L. Peixoto & J.P. Pombal Jr. 2000. Anfíbios. In: Bergallo, H.G.; Rocha, C.F.D.; Alves, M.A.S. & M.V. SLUYS (Eds). *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, UERJ, 75–78.

CARNEIRO DA CUNHA M. 1992. Política Indigenista no Século XIX In *História dos Índios no Brasil/organização Manuela Carneiro da Cunha – São Paulo: Companhia das Letras: Secretaria Municipal de Cultura: FAPESP.*

CARNEIRO, R. 1981 *The Chiefdom: Precursor of the State, in the Transition to Statehood in the New World*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 37-79.

CARNEIRO, R. 1995. The History of ecological interpretations of Amazonia: does Roosevelt have it right? IN: *Indigenous peoples and the future of Amazonia*. Edited by L.E. Sponsel. PP. 45-70. The University of Arizona. Press, Tucson & London. 1995.

CARNEY, H. J. 1998. Biodiversity, conservation and global change: a algal perspective. pp. 31-42 In. *Anais do IV Congresso Latino Americano, II Reunião Ibero-Americana e VII Reunião Brasileira de Ficologia*. Caxambu, MG.

CAROZZI, A. V.; ALVES, R. J. ; Controle tectônico sinsedimentar dos carbonatos permocarboníferos das Formações Itaituba e Nova Olinda da bacia do Amazonas, Brasil. In: CONG. BRAS. GEOL., 26, 1972, Belém.

Carvalho, C.J.B. 2012. Biodiversidade e Conservação. In: Rafael, J. A., G. A. R. Melo, C. J. B. Carvalho, S. A. Casari, and R. Constantino (eds.). *Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia*, Editora Holos, Ribeirão Preto, SP. pp. 134-138.

CASTRO-ARELLANO, I.; PRESLEY, S. J.; SALDANHA, L. N; WILLIG, M.R. & WUNDERLE-Jr, J.M. 2007. Effects of reduced impact logging on bat biodiversity in terra firme Forest of lowland Amazonia. *Biological Conservation*, 138: 269-285.

CBRO. 2008. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista de aves do Brasil. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em 1º de novembro de 2009.

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Levantamento de reconhecimento de Solos e Aptidão Agrícola em áreas abrangidas pelo PDRI, AM. Município de Parintins. CODEAMA/CETEC. Belo Horizonte. 1986.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Apêndice A: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas de Amostragem. 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/125-variaveis-de-qualidade-das-aguas-e-dos-sedimentos>>. Acesso em: Fev., 2012.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2005. Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela\\_valores\\_2005.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf)>. Acesso em: 05 dez. 2011.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2012. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: jun 2012.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Análises Físico-Químicas para Controle de Estações de Tratamento de Esgotos. São Paulo-SP. CETESB, 1977.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Norma L11.032 de 1992. Determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas: método de ensaio. 1992. 13p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Norma L11.033 de 1992. Processo prático para calcular o nível de ruído equivalente contínuo: Procedimento. 1992. 7p.

CETESB. Padrões de Qualidade para os Parâmetros Monitorados na Rede de Monitoramento, segundo a Resolução CONAMA 20/86. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>.

Chao, A.; Ma, M.C. & Yang, M. C. K. Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates. *Biometrika* 80, 193-201, 1993.

CHAPMAN, D.C. 1992. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments, and water in environmental monitoring. UNESCO, WHO, UNEP, Chapman and Hall, London, 585 p.

CHARDEZ, D. 1967. Histoire Naturelle des Protozoaires Thécamoebiens. Les Naturalistes Belge, Bruxelles. N. Boubée et Cie., Paris, 100 pp.

Chiarello A (1999) Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation* 89: 71–

CNEC, 2008. Estudos de Inventário Hidrelétrico dos rios Tapajós e Jamaxim. Tomo 1 – Estudos Ambientais – Parte 1. Volume 18/22. 253 p.

COLLYER, T.A.; RODRIGUES, E.G.; LIMA, M.I.C. de; MACHADO, J.I.L.; STILIANID F.B.; AZEVEDO, L.O.R.; GRANJEIRO, I.S. Mapa Gemológico do Estado do Pará. –Belém: SUDAM/IDESP, 1994. 44 p.

COLOMBO, J. C.; PELLETIER, E.; BROCHU, C.; KHALIL, M. Determination of hydrocarbon sources using n-alkanes and polyaromatic hydrocarbon distribution indices. Case study: Rio de La Plata Estuary, Argentina. *Environ. Sci. Technol.* 1989, vol. 23, pp. 888-894.



Colwell, R. K. & Coddington, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 345: 101-118, 1994.

COLWELL, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Persistente URL <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>.

Colwell, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>. 2004.

COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS – CPRM – SIAGAS. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br/html>>.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 344, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos metodológicos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília*, n. 087, 07 mai., p. 56-57, 2004.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. *Diário Oficial da União, Brasília*, n. 249, 30 dez. p. 81-84, 2009.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. *Diário Oficial da União, Brasília*, n. 53, 18 mar. Seção 1, p. 58, 2005.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente/MMA. Resolução nº 01 de 1990. *DOU* nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente/MMA. Resolução nº 03 de 1990. *DOU* de 22 de agosto de 1990, Seção 1, páginas 15937-15939;

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente/MMA. Resolução nº 05 de 1989. *DOU* de 25 de agosto de 1989, Seção 1, páginas 14713-14714;

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente/MMA. Resolução nº 08 de 1990. *DOU* de 28 de dezembro de 1990, Seção 1, página 25539.

CONDREAU H., 1896/1977. *Viagem ao Tapajós*: Tradução: Eugênio Amado; apresentação: Mario Guimarães Ferri. Belo horizonte, Itatiaia; São Paulo, Ed. Da Universidade de São Paulo.

Consoli, R.A.G.B. & Lourenço-de-Oliveira, R. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Editora Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 1994. 228p.

COSTA, J. B. S. & HASUI, Y. 1997. Evolução geológica da Amazônia. In: COSTA, M. L. & ANGÉLICA, R. S. (coord.). *Contribuições à Geologia da Amazônia*, v.1, p.15-90.

COSTA, J.B.S.; HASUI, Y. Evolução geológica da Amazônia. In: COSTA, M.L., ANGÉLICA, R.S. coord. *Contribuições à Geologia da Amazônia*. Belém: FINEP/SBG, 1997. p. 15-90.

COSTA, M. L. da. (1991) Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*. 21(2): 146 – 160.

COSTA, M.L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo, v. 21, p. 146-160, 1991.

Costa-Leonardo, A. M. *Cupins-Praga: Morfologia, Biologia e Controle*. Rio Claro: Ed. Divisa, 2002. 128 p.

COUTINHO, M.G. da; LIVERTON, T.; SOUZA, E.C. Granitic magmatism and related gold mineralization in Tapajós Mineral Province, Amazonian Área. Brazil, Rio de Janeiro: CPRM, 1998. 30p. (Série Estudo de Prospectos, 01).

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Projeto Calcário Itaituba. Belém: CPRM-SUREG, Convênio DNPM-CPRM, Programa Polamazônia, Mapa Geológico, Folha SB-21-X-A-III, escala 1:100.000. 1977.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2004. Carta geológica do Brasil ao milionésimo sistema de informações geográficas - SIG: folha SB.21 Tapajós. Brasília: CPRM. CD Rom 14/41. 41 CD-Rom. Programa Geologia do Brasil. ISBN 85-7499-009-4.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Carta geológica do Brasil ao milionésimo sistema de informações geográficas - SIG: folha SB.21 Tapajós. [Geological map of Brasil 1:1.000.000 scale: geographic information system - GIS]. Brasília: CPRM, 2004. CD Rom 14/41. 41 CD-Rom. Programa Geologia do Brasil. ISBN 85-7499-009-4.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Folha Tapajós. 2004.

CPTEC/INPE. Grupo de Modelagem da Atmosfera e Interfaces. Disponível em: <<http://meioambiente.cptec.inpe.br/>>. Acesso em 17 de agosto de 2012.

CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: áreas of endemism. *Ornithological Monographs*, Lawrence, 36: 49-84.

Cuarón AD (2000) Effects of land-cover changes on mammals in a neotropical region : a modeling approach. *Conservation Biology* 14: 1676–1692.

CUNHA, I. A. Conflitos ambientais das atividades portuárias e política de gerenciamento costeiro. In: JUNQUEIRA, L. (Org.). *Desafios da modernização portuária*. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

CUNHA, I. A. Fronteiras da gestão: os conflitos ambientais das atividades portuárias. *Rio de Janeiro* 40(6):1019-40, Nov. /Dez. 2006.

Cunha, O.R. & F.P. Nascimento. 1993. Ofídios da Amazônia: as cobras da região Leste do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 9(1):1–191.

DAIGLE, J.J. Identification manual for the Odonata Larvae of Florida. v. 1. Tallhassee: Departament of Environmental Protection – Divison of Water Facilities, 1991.

DAIGLE, J.J. Identification manual for the Odonata Larvae of Florida. v. 2. Tallhassee: Departament of Environmental Protection – Divison of Water Facilities, 1992. DOMÍNGUEZ, E. & FERNÁNDEZ, H.R. 2009. Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán.

DAJOZ, R. 1978. *Ecologia Geral*. Vozes, Universidade de São Paulo, Petrópolis, São Paulo.

DAMBRÓS, L. A.; OLIVEIRA FILHO, L. C.; FREIRE, E. C.; LIMA, J.P.S.; PEREIRA, J.D.A.; SILVA, S.S.; FORZANI, J.R.R. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-

Econômico. Inventário Florestal e Levantamento Florístico do Norte do Estado do Tocantins. Escala 1:250.000. Org. por José Roberto Ribeiro Forzani. Palmas, Seplan/DZE, 2005.

De Souza, O. F. F. & Brown, V. K. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 10, p.197-206, 1994.

DECLOITRE, L. Le genre Euglypha Dujardin. *Arch.Protistenkd.*, Jena, v.106, p.51-100, 1962

DECLOITRE, L. Le genre Trinema Dujardin, 1841. Révision à jour au 31. XII. 1979. *Arch. Protistenkd.*, Jena, v.124, p.193-218, 1981

DEL' ARCO, D. M. et al. Susceptibilidade à Erosão da Macrorregião da Bacia do Paraná. Campo Grande. 1992. 277p. Convênio de Cooperação Técnico - Científica IBGE/Estado de Mato Grosso do Sul.

DENEVAN, William M. 2001, *Cultivated Landscapes of Native Amazonia and the Andes*. Oxford University Press, Oxford Ethnology. Washington, D.C, Smithsonian Institution, 1948. p. 883-903.

DESIKACHARY, T.V. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 686p., 1959.

Di Bitetti MS, De Angelo CD, Di Blanco YE, Paviolo A (2010) Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica* 36: 403–412.

Di-Bernardo, M. & A. Kwet. 2002. Efeitos da contaminação de águas superficiais associadas a atividade de extração e processamento de carvão sobre anfíbios. In: Teixeira, E.C.; M.J.R. Pires; H.D. Fiedler; J.C. Rocha & M. Cheriaf (Org.). Meio ambiente e carvão: impactos da exploração e utilização. Porto Alegre: FINEP / CAPES / PADCT / GTM / PUCRS / UFSC / FEPAM. P. p. 413–422.

do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.

DOMÍNGUEZ, E. & FERNÁNDEZ, H.R. (eds.). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 2009. 656 pp.

DOMINGUEZ, E.; HUBBARD, M.D. & PETERS, W.L. 1992. Clave para ninfas e adultos de las familias e generos de Ephemeroptera (Insecta) Sudamericanos. La Plata: Instituto de Limnología "Dr. Raul A. Ringuelet". 38p., il. (Series Biología Acuática, v.6).

DREWS P. G. M. Prospecção Geofísica de Aquíferos por Eletroresistividade da Vila Creporizão – Projeto Província Mineral do Tapajós- PROMIN . Belo Horizonte: CPRM, 1998.

ECOPLAN ENGENHARIA LTDA. 2008. Estudo de Impacto Ambiental da Rodovia BR-163 e Rodovia BR-230. (Relatório técnico). Porto Alegre: Ecoplan Engenharia Ltda.

EDMONDSON, W.T. et. al. *Fresh water biology*. 2. ed., v.1, Washington, USA, 1966.

Efe, M. 2001. Inventário e distribuição da avifauna do Parque Saint'Hilaire, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Tangara*, Belo Horizonte 1(1): 12-25.

Eggleton, P. & Bignell, D. E. Monitoring the response of tropical insects to changes in the environment: troubles with termites. In: Harrington & Stork, (eds). *Environment*. London: Academic Press of London, 1995: 473-497.

Eggleton, P.; Bignell, D. E.; Sands, W. A.; Waite, B.; Wood, T. G. & Lawton, J. H. The species richness of termites (Isoptera) under differing levels of forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserv, southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 11, p. 85-98. 1995.

Eggleton, P.; Bignell, D. E.; Sands, W. A.; Mawdsley, N. A.; Lawton, J. H.; Wood, T. G. & Bignell, N. C. The diversity, abundance and biomass of termites under differing levels of disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. *Phil. Trans. R. Soc. Lond*, London, v. 351, 51-68, 1996.

EHRENBERG, C.G. 1843. Mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika. *Abhandlungen der preussischen Akademie der Wissenschaften* 1841: 1-157.

Eisenbeg, J. F. & Redford, K. H. *Mammals of the neotropics the central neotropics*. Chicago, University of Chicago Press. Vol.3. 1999, p 93-94.

ELETROBRÁS. Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas da ELETROBRÁS - Relatório Técnico. Rio de Janeiro. 1997.

ELETRONORTE. 2000. Brasil 500 Pássaros. Disponível: <http://www.eln.gov.br/Pass500/BIRDS/1eye.htm>.

ELETRONORTE. Estudos de Inventário Hidrelétrico dos rios Tapajós e Jamanxim. Relatório Final. Camargo Corrêa – CNEC, 22 volumes, 2010.

ELMOOR-LOUREIRO, L. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Universa. Brasília, Brasil. 155 pp.

EMBRAPA SOLOS - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (2006) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2ª edição). Rio de Janeiro (RJ), 306p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro, RJ. 1995. 116p.

Emmons, L. H. & Feer, F. 1997. *Neotropical Rainfores Mammals. A Field Guide, Second Edition*. The University of Chicago Press, Chicago. 307 p.

EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals. A field guide*. 2nd ed. Chicago; University of Chicago Press.

Emmons, L.H.; Feer, F. 1997. *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide*. 2 ed., Chicago & London, University of Chicago Press, 307 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. CNPS. Propostas de revisão e atualização do sistema brasileiro de classificação de solos: conceitos, definições, atributos e horizontes diagnósticos e reestruturação de classes. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SOLOS, 2003, 54p. <<http://cnps.embrapa.br>>.

EPA. Monitoring and assessing water quality. 2007. Disponível em: <http://www.epa.gov/owow/monitoring/>. Acesso em: dez/2011.

EPLER, J.H. Identification manual for the water beetles of Florida. Tallhassee: EPA – Divison of Water Facilities, 1996.

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA BRASIL - ESTADOS UNIDOS. Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra; 3ª aproximação. Rio de Janeiro, 1971. 259 p.

Espírito-Santo Filho, K. Efeito de distúrbios ambientais sobre a fauna de cupins (Insecta : Isoptera) e seu papel como bioindicador. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho - Unesp - Rio Claro, SP. 2005. 104p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. Washington, D.C. 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

ESTEVES, F.A. 2011. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

EXTENCE, C. A. 1981. The effect of drought on benthic invertebrate communities in a lowland river. *Hydrobiologia*, 83: 217-224.

FARID.L.H. Diagnóstico Preliminar dos Impactos Ambientais Gerados por Garimpos de Ouro em Alta Floresta/MT: Estudos de Caso, Rio de Janeiro CETEM/CNPq, 190 p. Série Tecnologia Ambiental; 2.1992.

Fearnside, P. M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. *Megadiversidade*, 1 (1): 113-123.

FENTON, M.B., ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, M.B.C., MERRIMAN, C., OBRIST, M.K., SYME, D.M. & ADKINS, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, 24(3):440-446.

FLEMING, T. H. 1988. The short tailed fruit bat: a study in plant–animal interactions. University of Chicago Press,

Fleming, T.H.; Hooper, E.T. & Wilson, D.E. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53: 555-569.

FLORES, A.V.; RIBEIRO, J.N.; NEVES, A.A.; QUEIROZ, E.L.R. Organoclorados: Um Problema de Saúde Pública. *Ambiente & Sociedade*, v. VII. n. 2. jul/dez. 2004.

Fonseca GAB, Herrmann G, Leite Y, Mittermeier RA, Rylands AB, Patton JL (1996) Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Conservation International, Belo Horizonte, Brasil.

Fonseca GAB, Robinson JG (1990) forest size and structure : competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological Conservation* 53: 265–294.

FONSECA Jr., João Aires Ataíde da. *História dos Ídolos de Pedra Amazônicos*.

Fonseca, G. A. B. da.; Mittermeier, R. A.; Cavalcanti, R.B.; Mittermeier, C.G.; Brazilian Cerrado. In: Mittermeier, R. A. Myers N.; Robles Gil, P.; Mittermeier, C. G. (Eds.). Hotspots. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Cidade do México: CEMEX / Conservation Internacional, 1999, p.148-155.

Fonseca, G. A. B., Herrmann, G. e Leite, Y. L. R. 1999. Macrogeography of Brazilian mammals. In: Eisenberg, J. F. Redford, K. H. (Eds.) Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil – Vol. 3. The University of Chicago Press, Chicago, USA. 549-563 p.

Fonseca, G.A. 2001. Proposta para um Programa de Avaliação Rápida em Âmbito Nacional. In: Garai, I. & Dias, B. (Eds.) Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Ed. Vozes, Petrópolis, 150–156.

Fonseca, G.A.B., Herrmann G., Leite, Y.L.R.; Mittermeier R.A.; Rylands A.B.; Patton J.L.; 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology 4: 1-38.

Fontana, C.S.; Bencke, G.A. & R. Reis. 2003. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 632p.

FORSBERG, B.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; MARTINELLI, L. A.; VICTORIA, L. & BONASSI, J. A. 1993. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. Ecology, 74(3): 643-652.

Fragoso, J. M. V., Huffman, J. M. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last neotropical megafaunal element in Amazonia, the tapir. Journal of Tropical Ecology, v.16, p. 369-385, 2000.

FROEHNER, S.; MARTINS, R. F. 2008. Avaliação da composição química de sedimentos do rio Barigüi na região metropolitana de Curitiba. Quim. Nova, 31(8): 2020-2026.

Frost, D.R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. 2011. Version 5.5. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. Acesso em: 28 de junho de 2012.

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.; A.L.C. Prudente; A.B. D'Angiolella; M.C. Santos-Costa & A. Ferreira 2011. Serpentes do Parque Nacional (PARNA) da Amazônia, Itaituba, Pará, Brasil (Squamata). IX Congresso Latino Americano de Herpetologia e V Congresso Brasileiro de Herpetologia.

Frota, J.G.; A.P. Santos-Jr.; H.M, Chalkidis. & A.G. Guedes. 2005. As serpentes do baixo Rio Amazonas, Oeste do estado do Pará, Brasil (Squamata). Biociências, 13: 211–220.

FUGII, M. Mechanisms of Transfer from the Environmental to the Human Body, 1977.

FUNAI – Fundação Nacional do Índio- 2012 [www.funai.gov.br](http://www.funai.gov.br)

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES – 2012 [www.palmares.gov.br](http://www.palmares.gov.br)

Galetti, M., Keuroghlian, A., Hanada, N., Morato, M. I. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (Tapirus terrestris) in Southeast Brazil. Biotropica, v.33, n. 4, p. 723-726, 2001.

Gallo, D. et al. 1988, Manual de Entomologia Agrícola, Editora Agronômica Ceres LTDA. Piracicaba, SP. 649p.

GARCIA DE EMILIANI, M. O. & MANAVELLA, M. I. A. 1983. Fitoplancton de los principales causes y tributarios del valle aluvial del rio Paraná: Tramo Goya-diamante. III. Revista de la Asociacion De Ciencias Naturales del Litoral. 14: 217-237.

GARCIA DE EMILIANI, M. O. 1997. Effects of level fluctuations on phytoplankton in a river-floodplain lake system (Paraná River, Argentina) Hydrobiologia. 357: 1 -15.



Gatti A, Bianchi R, Rosa CRX, Mendes, SL (2006) Diet of two sympatric carnivores, *Cercopithecus thomasi* and *Procyon cancrivorus*, in a restinga area of Espírito Santo State, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 22: 227-230.

GHIDINI, A.R. 2011. Cladóceros (Crustacea: Anomopoda e Ctenopoda) associados a diferentes habitats de um lago de águas pretas da Amazônia Central (Lago Tupé, Amazonas, Brasil). Tese de doutorado. p. 144.

GHIDINI, A.R.; SANTOS-SILVA, E.N. 2009. Biomassa de quatro espécies de Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) e sua variação nictimeral no lago Tupé, Amazonas, Brasil. In: Santos-Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V; Melo, S. (eds.). Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro, Amazônia central, Vol.2. UEA Edições, Manaus. p. 53-62.

GIBBS, A.K.; BARRON, C.N. The Guiana Shield reviewed. *Episodes*, v.2, p. 7-14, 1983.

Gilbert F, Gonzalez A, Evans-Freke I (1998) Corridors maintain species richness in the fragmented landscapes of a microecosystem. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 265: 577–582.

GOMES, Denise M. C. *Cerâmica Arqueológica da Amazônia: vasilhas da Coleção*

GONÇALVES, F. L. T., 1997. "Uma análise dos processos de remoção de poluentes atmosféricos por gotas de chuva". Tese de doutorado, IAG-USP, 246 p

GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4:379-391. doi:10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. R. FAPAM, v. 2, p. 153 – 164, 2003.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Pará. 2004.

Gregorin, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (1): 64-144.

Grelle, C. E. V. 2002. Is higher-taxon analysis an useful surrogate of species richness in studies of Neotropical mammal diversity? *Biological Conservation*, 108: 101-106.

Grelle, C. E. V. 2005. Predicting extinction of mammals in the Brazilian Amazon. *Oryx* 39: 347-350.

Grimaldi, D. e Engel, M.S. 2005. *Evolution of the Insects*. Cambridge, Cambridge University Press, 755 p.

GUEDES, R. R. 1988. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 29: 155-200.

Guilherme, E. 2001. Comunidades de aves do Campus e Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, Brasil. *Tangara*, Belo Horizonte, 1 (2): 57-73.

Gullan, P. J. & Cranston, P. S. *Os Insetos: Um Estudo de Entomologia*, 3º Ed. Editora Roca, São Paulo, SP. 2007. 440 p.

Haddad, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo, Brasil. In: Castro, R.C.M.; Joly, C.A. & C.E.M. Bicudo. (Orgs.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: vertebrados. 1 ed., São Paulo: FAPESP, 15–26.

Haffer, J. 2001. Hypotheses to explain the origin of species in Amazonia, p. 45-118. In: I.C.G. Vieira; D.C. Orien e M.A. D'Incao (Eds). Diversidade cultural e biólogo da Amazônia. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 421p.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)

HARDY, E. R. 1980. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 10(3):577-609.

Harper, K. A., MacDonald, E., Burton, P., Chen, J., Brososke, K. D., Saunders, S. C., Euskirchen, E. S., Roberts, D., Jaiteh, M. S, Esseen, P. 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. *Conservation Biology*, 19: 768-782.

HASUI, Y.; HARALY, N. L. E.; SCHOBENHAUSS. C. Elementos geofísicos e geológicos da região amazônica: Subsídios para o modelo geotectônico. II Symposium Amazônico, Anais, pp. 129-148. 1984.

HASUI, Y.; HARALY, N.L.E.; SCHOBENHAUS Fº C. Elementos geofísicos e geológicos da Região Amazônica: subsídios para o modelo geotectônico. In: SYMPOSIUM AMAZÔNICO, 2, Manaus-AM, 1984. Anais... Manaus: SBG, 1984. v.1, p.129-148.

HAYDEN, B., Practical and Prestige Technologies: The evolution of material systems. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 5(1): 1-55. 1998

Henle, K.; Davies, K. F.; Kleyer, M.; Margules, C.; Settele, J. Predictors of species sensitivity to fragmentation. *Biodiversity and Conservation*, v.13, p. 207–251, 2004.

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.

Heyer, W.R.; M.A. Donnelly; R.W. McDiarmid; L.C. Hayek & M.S. Foster. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 364p.

HINO, K. & TUNDISI, J.G., Atlas de algas da Represa do Broa. UFSCar, São Carlos, 1977.

HOUAISS, A. e Villar, M. de S. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HUSZAR, V. L. M. & REYNOLDS, C. S. 1997. Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Pará, Brasil): response to gradual environment change. *Hydrobiologia* 346:169-181.

HUSZAR, V. L. M. 1994. Fitoplâncton de um Lago Amazônico impactado por rejeito de bauxita (Lago Batata, Pará Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais temporais. Tese. Universidade Federal de São Carlos: São Carlos: 219pp.

HUSZAR, V.L.M. Periodicidade Diurna do Fitoplâncton da Lagoa de Juturnaíba, Araruama, RJ. In: II Reunião Brasileira de Ficologia, 1985, São Sebastião. Resumos da II Reunião Brasileira de Ficologia, 23p., 1985.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2006. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente, Ibama, Brasília. Disponível em <http://www.biodiversitas.org.br> (acessado em março de 2008).

IBAÑEZ, M. S. R. 1997. Phytoplankton biomass of a central Amazonian flood-plain lake Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 26: 605-609.

IBAÑEZ, M. S. R. 1998. Phytoplankton composition and abundance of a central Amazonian floodplain lake. Hidrobiologia 362: 79-83.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. Escala 1:5.000.000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de Solos das Folhas Folha SA.21 – Santarém, SB.21 – Tapajós e SC.21 – Juruena. Contrato IBGE/SIVAM. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Escala 1:250.000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Zoneamento das Potencialidades da Amazônia Legal. Convênio IBGE/SUDAM. Rio de Janeiro. 1990. 212p.

IBGE. 2004. Mapa de vegetação do Brasil. Diretoria de geociências. 3ªed. IBGE, Brasília, Brasil, 1p.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, nº 1, Rio de Janeiro, 1992.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil primeira aproximação. Rio de Janeiro, 2004.

IBGE. Mapa de vegetação do Estado do Pará. Coordenação de recursos naturais e estudos ambientais da diretoria de geociência das GRNs do Pará, da Bahia e de Goiás. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. 1ª Ed. 2008.

IBGE/CNPS-EMBRAPA. Mapa de Solos do Brasil; 1:5.000.000. Rio de Janeiro. 2001. mapa e legenda.

IGUEIRAS, A. J. M. F.; TRUCKENBRODT, W. Petrologia dos carbonatos da Formação Itaituba, na região de Aveiro-PA.

ILTIS, A. & COMPÈRE, P. Algues de la région du lac Tchad. I. Caractéristiques générales du milieu. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol., 8, 3/4: 141-164, 1974.

Imenes, S. D. L & Ide, S. Principais Grupos De Insetos Pragas em Plantas de Interesse Econômico. Instituto Biológico, São Paulo, v.64, n.2, p.235-238. 2002.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas (1961-1990), Brasília, 1992.

IPEAN. Solos da Rodovia PA - 70, trecho Belém - Brasília / Marabá. Belém, 1974, (Boletim Técnico 60).

IPEAN. Solos da Rodovia Transamazônica. Boletim Técnico 55. Belém, 1972.

ISSLER, R. S.; ANDRADE, A. R. F.; MONTALVÃO, R. M. G.; GUIMARÃES, G.; SILVA, G. G.; LIMA, M. I. C. Geologia da folha SA.22 Belém. In: BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, DNPM. v. 5, p. 1-60. 1974.

ISSLER, R.S. et al., Geologia da Folha SA.22 Belém. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA.22 Belém. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos naturais, 5).

IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 27 de julho de 2010.

IUCN 2012. 2011 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em Web site: [<http://www.redlist.org>]. Acesso em 10 de junho de 2012.

JAROMIN, A. Psychological Analysis of the Metal State of Persons Chronically Exposal to Mercury Vapors, 1979.

JORGE JOÃO, X. S.; VALE, A. G.; LOBATO, T. A. M. (2001) Altamira, Folha SA.22-Y-D: Estado do Pará. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 1 CD ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.

JORGE JOÃO, X. S.; VALE, A. G.; LOBATO, T. A. M. 1987. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Altamira. Folha SA.22-Y-D. Estado do Pará. CPRM/DNPM, 31p. (Relatório técnico)

Karr, J.R. & E.W. Chu. 1998. Biological Monitoring: Essential Foundation for Ecological Risk Assessment. Disponível em [www.salmoweb/contact.html](http://www.salmoweb/contact.html). Acessado em 10/06/2012.

Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*. 6(6): 21–27.

KATZER, F. Geologia do Estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi de História e Etnografia. 1933.

KEPPELER, E. C. 2003. Comparative study of the zooplankton composition of two lacustrine ecosystem in Southwestern Amazonia. *Acta Sci.* 25 (2): 467-477.

KIDDER, Daniel P. Reminiscências de Viagens e permanências nas Províncias do Norte do Brasil. Belo Horizonte: Itatiaia, São Paulo: Edusp, 1980.

KLEIN, E.L.; SANTOS, A. dos; VASQUEZ, M.L.; MARTINS, R.C. Características de alguns garimpos auríferos primários das Folhas Vila Riozinho e Rio Novo, Província Aurífera do Tapajós. Belém: CPRM, 1999. 10 p. (Relatório interno).

KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A. dos; MARTINS, R.C. Structural elements of the Maloquinha Intrusive Suite in the Tapajós Mineral Province northern Brazil, and emplacement of the plutons. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 2, Salvador, 1997. Extended Abstracts... Salvador: SGM, 1997. p. 313-314.

KOSTE, W. 1972. Rotatorien aus Gewässern Amazonions. *Amazoniana*, p. 258-505.

KOSTE, W. 1978. Rotatoria die rädertiere mitteleuropas ein bestimmungswerk begr. Von Max Voigt. Überordnung Monogononta. Vol 1-2. 673p

KOSTE, W.; HARDY, E.R. 1984. Taxonomic studies and new distribution record of Rotifera (Phylum Aschelminthes) from Rio Jatapú and Uatumã, Amazonas, Brazil. *Amazoniana*. P. 17-29 IX(1).

KOSTE, W.; ROBERTSON, B.A. 1983. Taxonomic studies of Rotifera (Phylum Aschelminthes) from a Central Amazonian varzea lake, Lago Camaleão (Ilha da Marchantaria, Rio Solimões, Amazonas, Brazil). *Amazoniana*. p. 225-254 8(2).

Krebs, C. J. *Ecological Methodology*. 2. ed. New York: Benjamin/ Cummings, 1992. 581p.

KRENKEL, P.A. & NOVOTNY, V. 1980. Water Quality Management. Academic Press, New York.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. GTZ. 343p.

LATHRAP, D. 1970 *The Upper Amazon*, London, Thames & Hudson.

LATHRAP, D. Our Father the Cayman, our Mother the Gourd: Spinden revisited, or a Unitary Model for Emergence of Agriculture in the New World. In: REED, C. (ed.). *Origins of Agriculture in the New World*. The Hague, Monton 713-751. 1977.

LEÃO, B. M. 2011 Composição Taxonômica e Flutuação Temporal e Espacial do Fitoplâncton do Lago Tupé (Amazonas-Brasil). Doutorado (tese) INPA/UFAM. p. 77.

Legendre, P. & Legendre, L. Numerical ecology. Elsevier, Amsterdam-HO, 1998. 870p.

LEITE, R. G.; ARAUJO-LIMA C. A. R. M.; VICTORIA R. L. & MARTINELLI L. A. 2002. Stable isotope analysis of energy sources for larvae of eight fish species from the Amazon floodplain. *Ecology of Freshwater Fish*: 11: 56–63. Blackwell Munksgaard.

Lema, T. 2002. Os répteis do Rio Grande do Sul, atuais e fósseis – Biogeografia - Ofidismo. Porto Alegre: EDIPUCRS, 264p.

LEMOS, R. C. de, SANTOS, R. D. dos (1984), Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. 2 ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, Comissão de Método de Trabalho de Campo, Rio de Janeiro, EMBRAPA\_SNLCS. 46p.

LEPSCH, I. F. et al. (1983) Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. (4a Aproximação). Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Lewinsohn, T. and Prado, P. I. 2005. Quantas espécies há no Brasil. *Megadiversidade*. 1: 36-42.

Lim, B. K. & Engstrom, M. D. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodivers. Conserv.* 10: 613–657, 2001.

Lima, A.P.; W.E. Magnusson; M. Menin; L.K. Erdtmann; D.J. Rodrigues; C. Keller & W. Hödl. 2006. Guia de sapos da Reserva Adolph Ducke - Amazônia Central. Manaus, Editora Attema, INPA, 168p.

LIMA, R. Cirne. Pequena história territorial do Brasil: sesmarias e terras devolutas. 5ª ed. Goiânia: Ed. UFG, 2002.

Lopes, M. A. & Ferrari, S. F. 2000. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in Eastern Brazilian Amazonia. *Conservation Biology* 14 (6): 1658-1665.

LOPES, R.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VALE, R.; SERAFIM-JR, M. 1997. Comunidade zooplancônica do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. (eds). Reservatório de Segredo, bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. p.387.

LORENZI, H. Árvores brasileiras : manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

Lund, J.W.G., Kipling, G., Le Cren, E.D. 1958. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia* 11 (2): 143-170.

- LYONS, T. J. and W. D. Scott. 1990. Principles of air pollution meteorology. Publicado por Belhaven Press. London. Great Britain.
- MACÊDO, J.A.B. de. Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas. 2. ed. Belo Horizonte: Ed. Conselho Regional de Química, 2003.
- Macedo, L.C.; Bernade, P.S & A.S. Abe 2008. Lagartos (Squamata: Lacertilia) em áreas de floresta e de pastagem em Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia, Brasil. *Biota Neotropica*, 8(1): 133–139.
- MACHADO, A. A. 2004. Poluição sonora como crime ambiental. *Jus Navigandi*, Teresina, ano 9, n. 327, 30 maio 2004. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/5261>>. Acesso em: 15 mar. 2012.
- Machado, A., Drummond, G. M. e Paglia, A. P. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1a. ed. Brasília, DF, Belo Horizonte, MG: MMA e Fundação Biodiversitas, 2008. Vols. I e II.
- MACHADO, A.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1ª. ed. Brasília, DF, Belo Horizonte, MG: MMA e Fundação Biodiversitas, 2008. Vols. I e II.
- Maciel, A.O. & M.S. Hoogmoed. Taxonomy and distribution of Gymnophiona of Brazilian Amazonia with a key to their identification. *Zootaxa*, 2984: 1–53.
- MADDOCK, J.E.L & MARINS, R.V. Poluição Ambiental Pela Produção de Ouro. Efeitos e Maldição p. 314-342, In Coletânea de Trabalhos Técnicos sobre Controle Ambiental na Mineração. MINTER/DNPM Organizado por Adalberto A. da Silva e Bem-Hur L. Batalha, Brasília, 1985.
- Magurram, A. E. Ecological diversity and its measurement. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological Diversid and its Mensurement CROOM HELM, longo. 179 pp.
- MAGURRAN, A.E.; HENDERSON, P.A. 2003. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature*, 422: 714-716.
- MALM, O.; BRANCHES, F. J. P.; AKAGI, H.; CASTRO, M. B.; PFEIFFER, W. C.; HARADA, M.; BASTOS, W. R. & KATO, H., 1995. Mercury and Methylmercury in fish and human hair from the Tapajos river basin, Brazil. *Science of the Total Environment*, 175:141-150.
- MANDAVILLE, S.M. Bioassessment of Freshwaters Using Benthic Macroinvertebrates - A Primer. 1 th. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. 1999.
- Manly, B. F. J. Multivariate Statistical Methods: a primer. London: Chapman & Hall, 1994. 215p.
- Mann, R.M. & J.R. Bidwell. 1999. The toxicity of glyphosate and several glyphosate formulations to four species of southwestern Australian frogs. *Archives of Environmental Contamination & Toxicology*. 36(2): 193–199.
- MARGALEF, R. 1958. Temporal Sucession and Spatial Heterogeneity in phytoplankton. In: Buzzati-Travieso, A.A., (ed), *Perspective in marine biology*. Univ. California Press, Berkeley, pp. 329-349.
- Marinho-Filho, J. & J. Vasconcellos-Neto. 1994. Dispersão de sementes de *Vismia cayennensis* (Guttiferae) por morcegos na região de Manaus. *Acta Bot. Bras.* 8: 87-96.



MARQUES, S.A. 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, Série Zoologia*, 2:71-83.

MARTIN, J.M. & MEYBECK, M. 1979. Elemental mass-balance of material carried by majors world rivers. *Marine Chemistry*, 7- 173-206.

MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 246 p.

Martins, M. & A.J. Cardoso. 1987. Novas espécies de hílídeos do Estado do Acre (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira de Biologia*, 47: 549–558.

Martins, M. & M.E. Oliveira. 1998. Natural history of snakes in forests in the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 6(20): 78–150.

Martins, M. 1991. The lizards of Balbina, Central Amazonia, Brazil: a qualitative analysis of resource utilization. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 26: 179–190.

Martins, M.; O.A.V. Marques & I. Sazima. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers (Genus *Bothrops*). In.: Schuett, G. W.; M. Höggren; M.E. Douglas & H.W. Greene (Eds.). *Biology of the vipers*. Eagle Mountain: Eagle Mountain Publishing, 307–328.

MARTINS-SILVA, M.I. et al.. Comunidade bentônica do Lago Paranoá. In: Fernando Oliveira Fonseca (org.). *Uso e ocupação do lago Paranoá e margens e bases sustentáveis. Um olhar no ano 2000*. Brasília, 2001. v. 1. 67 p.

Maschio, G.F.; M.C. Santos-Costa & A.L. Prudente. 2009. Comunidades de Serpentes da região de Caxiuanã com avaliação da eficiência dos métodos de captura. In: *Caxiuanã: Desafios para a Conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia* (P.L.B. Lisboa, org.). Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 589–603.

MASTRAL, A. M.; GARCIA, T.; CALLEN, M.S.; LOPEZ, J. M.; NAVARRO, M.V.; MURILO, R.; GALBAN, J. Three-ring PAH removal from waste hot gas by sorbents: influence of the sorbents characteristics. *Environ. Sci. Technol.* 2002, vol. 36, pp. 1821-1826.

MATA, J.R.R., F. ERIZE and M. RUMBOLL. 2006. *A Field Guide to the Birds of South America*. HarperCollins Publishers Ltd, London.

MATSUDA, N. S.; DINO, R.; FILHO, W. R. J. Revisão litoestratigráfica do Grupo Tapajós, Carbonífero Médio – Permiano da Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências da Petrobras*. Rio de Janeiro. CENPES, v. 12, n. 2, p. 435-431, maio/novembro 2004.

MAURO, J.B.N.; GUIMARÃES, J.R.D. & MELAMED, R. Mercury Methylation in a Tropical Macrophyte: Influence of Abiotic Parameters. *Applied Organometallic Chemistry*, 13: 631-636. 1999.

MCALEECE, N. 2004. *Biodiversity Professional 2.0*. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science. Disponível em <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>.

MCKEAN M. A.; OSTROM, E. Regimes de propriedade comum em florestas: somente uma relíquia do passado? In: DIEGUES, A. C. S.; MOREIRA, A. C. C. Espaços e recursos naturais de uso comum. São Paulo: Nupaub-USP, 2001.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G.; HARADA, A. Y.. (2003). "Dieta de Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Pantanal da Nhecolândia, Brasil". *Edentata* (5): 29-34.

MEGGERS, B. Prehistoric Population Density in the Amazon Basin. In: VERANO, J. & UBELARKER, D. (ed). *Disease and Demography in the Americas*.

MELACK, J. M. & FORSBERG, B. R. 2001. Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetlands. In: McClain, M.E.; Victoria, R.L. and J.E. Richey (eds.) *The biogeochemistry of the Amazon Basin*. Oxford University Press, Oxford 235-274pp.

Melgarejo, A.R. (2003). Serpentes peçonhentas do Brasil. In: Cardoso, J.L.C.; F.O.S. França; F.H. Wen; C.M.S. Málaque & V.J.R. Haddad (Org.). *Animais peçonhentos no Brasil: Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. São Paulo: Sarvier, FAPESP, 33–61.

Melo, A. S. Diversidade de macroinvertebrados em riachos. In: Cullen Jr., L., Rudran, R & Valladares-Padua, C. (eds.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba: Editora

MELO, A.F.F.; ANDRADE, A.F.; YAMAGUTI, H.S.; OLIVEIRA, J.R.; CARMONA, J.R.M.; D'ANTONA, R.J.G.; LOPES, R.C. Projeto Tapajós-Sucunduri. Relatório final. Manaus: CPRM/DNPM, 1980. v. 1, 356 p.

MELO, N.F.A.C.; PAIVA, R.S.; SILVA, M.M.T. 2006. Considerações ecológicas sobre o zooplâncton no lago Bolonha, Belém, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 1(1): 115-12.

MELO, S. & HUSZAR, V. L. 2000. Phytoplankton in a Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Brasil): Diel variation and species strategies. *Journal Plankton Research*. 22(1):63-76.

MELO, S. 1996. Influência do ciclo hidrológico sobre as variações nictemerais do Fitoplâncton de um Lago Amazônico (Lago Batata, Pará, Brasil). Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 61pp.

MELO, S.; HUSZAR, V. L. M.; ROLAND, F.; ESTEVES, F. A. & BOZELLI, R. 2004. Phytoplankton diel variation and vertical distribution in two Amazonian floodplain lakes (Batata lake and Mussurá lake, Pará, Brasil) with different mixing regimes. *Amazoniana*, 18 (1-2): 1-10.

MELO, S.; REBELO, S. R. M.; SOUZA, F. S.; SOARES, C.; SOPHIA, M. G. Desmídias com ocorrência Plactônica. In: SANTOS-SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO, S. (Orgs). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do baixo rio Negro*. INPA. Manaus. 2005. p. 102-104.

MELO, S.; SUZUKI, M. S. 1998. Variações temporais e espaciais do fitoplâncton das lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida. In: ESTEVES, F. A. (Ed.). *Ecologia de lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Rio de Janeiro: UFRJ, cap. 4, p. 177-203.

Mendes-Pinto, T.J. & J.C.R. Tello. 2010. Répteis Squamata de uma área de transição Floresta-Savana na região Oeste do Estado do Pará, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais*, 4: 19–35.

Mendes-Pinto, T.J. & S.M. Souza. 2011. Preliminary assessment of amphibians and reptiles from Floresta Nacional do Trairão, with a new snake record for the Pará state, Brazilian Amazon. *Salamandra*, 47(4): 199–206.

Menezes, A. N., Bonvicino, C. R., Seuánez, H. N. 2010. Identification, classification and evolution of the Owl Monkeys (*Aotus*, Illiger 1811). *Evolutionary Biology* 10 (248): 1-15.

Menin, M., A.P. Lima; W.E. Magnusson & F. Waldez. 2007. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns. *Journal of Tropical Ecology*, 23: 539–547.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. (Eds.). An introduction to the aquatic insects of North America. 3. ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing, 1996. 862 p.

Mesquita, D.O.; G.C. Costa & G.R. Colli. 2006. Ecology of an Amazonian savanna lizard assemblage in Monte Alegre, Pará State, Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 1: 61–71.

Michalski F, Peres CA (2007) Disturbance-mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology* 21: 1626–1640.

MILLERS, E. 1987. "Pesquisas Arqueológicas Paleoindígenas no Brasil Ocidental". In: *Investigaciones Peleoinias AL Sur de La Linea Ecuatorial*. Ed. B.J. Meggers, L. Nunes. Estudios Atacamenos, Universidade Del Norte – Chile, 8:37-61.

MITTERMEIER, R.A.; C.G. MITTERMEIER; T.M. BROOKS; J.D. PILGRIM; W. R. KONSTANT & G.A.B. da FONSECA. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Science, Washington*, 100(18): 10309-10313.

Mittermeier, R.A.; C.G. Mittermeier; T.M. Brooks; J.D. Pilgrim; W. R. KONSTANT & G.A.B. da FONSECA. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Science, Washington*, 100(18): 10309-10313.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 404 p.

MMA. 2003. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. MMA, Brasília, Brasil, 404pp.

MMA. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Anexo. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. MMA. Disponível on line em: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br). 2003

MONTEIRO, C.A. de F. A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo. São Paulo: Fapesp/USP/Igeog, 1973. 129 p.

Mora, J. M., Méndez, V. V., Gómez, L. D. White-nosed coati *Nasua narica* (Carnivora: Procyonidae) as a potential pollinator of *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae). *Revista de Biologia Tropical*, v.47, n.4, p. 719-721, 1999.

MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. *Acta Amazônia* v.35(2), p.207 – 214, 2005.

MORAES, M. 2006. História dos jesuítas e suas missões na América do Sul.

Moreno, C. E. & Halffter, G. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 37: 149-158, 2000.

MOTTA-JÚNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo, SP. *Ararajuba*, 1 : 65-71.

Motta-Júnior, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, Rio de Janeiro, 1: 65 – 71.

MOULTON, T.P. 1998. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos. pp. 281-298. In NESSIMIAN, J.L. & A.L. CARVALHO (eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Series *Oecologia Brasiliensis*, vol. V. PPGE-UFRJ: Rio de Janeiro, Brasil.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. Canadá: John Wiley & Sons, 574p, 1974.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. 2010. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books.

MUNIZ, F. H.; CESAR, O; MONTEIRO, R. Aspectos florísticos quantitativos e comparativos da vegetação arbórea da Reserva Florestal do Sacavém, São Luís, Maranhão (Brasil). *Acta Amazonica*, v.24, n.3-4, p.189-218, 1994a.

MUNSELL (1994) *Soil Color Charts*. Baltimore, Munsell Color Company. *Munsell Soil Color Charts*, Kollmorgen Instruments- Macbeth Division, U.S.A. 1994", tab.

Murcia, C. 1995. Edge effects in in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 85-62.

NABOUT, J. C. , NOGUEIRA, I. S. & OLIVEIRA, L. G. 2006 Phytoplankton community of floodplain lakes of the Araguaia River, Brazil, in the rainy and dry seasons. *Journal Plankton Research*.28 (2): 181–193.

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

Nakano, O., 2011, *Entomologia Econômica*. Octávio Nakano Piracicaba, SP.453 p.

Nascimento, F.P.; T.C.S. Ávila-Pires & O.R. Cunha. 1988. Répteis Squamata de Rondônia e Mato Grosso coletados através do programa Polonoeste. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 4: 21–66.

Neckel-oliveira, S.; W.E. Magnusson; A.P. Lima & A.L.K. Albernaz. 2000. Diversity and distribution of frogs in an Amazonian savanna in Brazil. *Amphibia-Reptilia* 21: 317-326.

Negret, A. J. & R.A. Negret. 1981. As aves migratórias do Distrito Federal – *Boletim Técnico*. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Brasília, DF. 61p.

NIESER, N. & MELO, A.L. 1997. Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais. Guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Gerromorpha e Nepomorpha. Editora UFMG, Belo Horizonte, 180 p.

NIMUENDAJU, Curt. 2004. *Mapa Etno-histórico de Curt Nimuendaju*(1944). Rio de Janeiro.IBGE.

NOGUEIRA, M.R. LIMA, I.P. PERACCHI, A.L. & SIMMONS, N.B. 2012. New Genus and Species of Nectar-Feeding Bat from the Atlantic Forest of Southeastern Brazil (Chiroptera: Phyllostomidae: Glossophaginae). AMERICAN MUSEUM NOVITATES, 3747: 30pp.

NORONHA, José Monteiro. Roteiro de Viagem da cidade do Pará até as últimas colônias do Sertão da Província (1768). São Paulo: Edusp, 2006

Norris D, Peres CA, Hinchsliffe K (2008) Terrestrial mammal responses to edges in Amazonian forest patches: a study based on track stations. *Mammalia* 72: 15–23.

ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 1988.

OGDEN C.G. Comparative morphology of some pyriform species of Diffugia (Rhizopoda). *Arch. Protistenk.* 122: 143-153, 1979.

OLIVEIRA, D. L. Estudo preliminar de estratigrafia química da Formação Itaituba (PA): datação, paleoambiente e proveniência. Março. 2004. 72p.Trabalho de Conclusão de Curso de Geologia. Orientador: Macambira, M. B. Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

OLIVEIRA, J. R. Estudo Preliminar sobre as Potencialidades Hidrogeológicas da Área Urbana de Itaituba com Proposta Técnica para Perfuração de Poços Tubulares Profundos para Abastecimento de Água Subterrânea – Sudoeste do Estado do Pará. Belém: CPRM/PRIMAZ, 1996. (Relatório Inédito).

Oliveira, T. G. de. 1994a. Neotropical cats: ecology and conservation. EDUFMA, São Luís, Brazil, 220 pp

OLIVIER, S.R. Los Cladoceros Argentinos con claves de las especies, notas biológicas y distribución geográfica. *Revista del Museo de La Plata* 7: 173-269, 1962.

OREN, D. C. 2001. Biogeografia e conservação de aves na região Amazônica. In: Biodiversidade na Amazônia Brasileira. Ed. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental. p.97-109.

OTTAWAY, S.H. Bioquímica da Poluição (Trad. Luiz Pitombo, Sérgio Mássaro) EPU. Ed. da Univ. de São Paulo, 1982.

PADISAK, J.; CROSSETTI, L. O.; NASELLI-FLORES, L. 2009. Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia*, 621:1-19.

Paglia, A.P., Fonseca, G.A.B. da, Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., Costa, L. P., Siciliano, S., Kierulff, M. C. M., Mendes, S. L., Tavares, V. da C., Mittermeier, R. A. & Patton J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp

Palacio, E. E. & Fernández, F. 2003. Clave para las subfamilias y géneros. In Fernández, F. (Ed.), *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*: Editora do Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá-CO, 2003. p. 233-260.

Papers Mus. Texas Univ. 254:1-16.

PARÁ. Grupo Espeleológico Pareense – GEP. Considerações Preliminares sobre as Cavernas de Itaituba-PA. 1998.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SECTAM. Usos Múltiplos das águas no Estado do Pará – Série Relatórios Técnicos n.02. 2005.

Parry L, Barlow J, Peres C a. (2007) Large-vertebrate assemblages of primary and secondary forests in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 23: 653–662.

Patton, J. e M.N. Silva, 2001. Molecular phylogenetics and the diversification of Amazonian mammals. P. 139-166. In: *Diversidade cultural e biológica da Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 421 p.

Patton, J. L.; da Silva, M. N. F.; Malcolm, J. R. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 244: 1-306, 2000.

Pedro, W.A. & TADDEI, V.A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)*, 6: 3-21.

PEJLER, B. Zooplankton indicators of trophic and their food. *Hydrobiologia*, vol. 101, p. 111-114, 1983.

PENNACK, R.W. *Fresh-water invertebrates of United States*. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1978.

Peres, C. A. 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conserv. Biol.* 15 (6): 1490-1505.

PÉREZ, G.R. *Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del Departamento da Antioquia*. Bogotá: Presencia, 1988. 217 p.

PESCADOR, M.L.; RASMUSSEN, A.K.; HARRIS, S.C. *Identification manual for the Caddisfly (Trichoptera) Larvae of Florida*. Tallahassee: Department of Environmental Protection - Division of Water Facilities, 1995.

PESSOA, M.R.; SANTIAGO, A.F.; ANDRADE, A.F.; BARRETO, E.L.; NASCIMENTO, J.O.; SANTOS, J.O.S.; OLIVEIRA, J.R.; LOPES, R.C.; PRAZERES, W.V. *Projeto Jamanxim. Relatório final*. Manaus: CPRM/DNPM, 1977. 3v, 614 p.

Pianka, E.R. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards: analyses of the ecological niche and community structure*. Princeton: Princeton University Press.

PINHEIRO, K.A.O.; CARVALHO, J.O.P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L.M. B.; SCHWARTZ, G. *Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste na Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas*. *Revista Floresta*, 37: 175-187 2007.

PINHEIRO, S.S.; FERREIRA, A.L. *Sugestão para redefinição da denominação Formação Palmares, região do Alto Tapajós, Sudoeste do Pará; Memo 367/SUREG-MA/99*. Manaus - AM: CPRM, 1999 (Comunicação escrita).

PINTO, M.M. *Levantamento fitossociológico de uma mata residual situada no campus de Jaboticabal da UNESP*. 1989. 114f. *Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal*.

PINTO-COELHO, R. M. 2002. *Fundamentos em ecologia*. 1ª reimpr. rev. Porto Alegre, Artmed, 525p.



POPINI, M.V. Formação Buiuçu. In: ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.). Geologia e Recursos Minerais da Folha Mamãe Anã. (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000, Nota explicativa. Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Manaus: CPRM, (no prelo).

PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. *Annals of the Missouri Botanic Garden* 80:902-927.

PRESCOTT, G.W.; CROASDALE, H.T.; VINYARD, W.C. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 1. University of Nebraska press. 275p, 1975.

Primack, R. & R. Corlett 2005. *Tropical Rain Forests: An Ecological and Biogeographical Comparison*. Blackwell Publishing. Oxford, UK. 319 p.

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO MINERAL EM MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA - PRIMAZ , O Potencial Turístico do Município de Santarém. 1997

Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia – PRIMAZ. Potencialidades Hidrogeológicas da área urbana de Santarém. 1996.

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Geologia e Recursos da Província Mineral do Tapajós: Geologia e Metalogênese. Belém: CPRM – Serviço Geológico do Brasil / SUREG BE, 2001. 1 CD-ROM, Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos do Brasil – PLGB. Projeto Especial Província Mineral do Tapajós – Promin Tapajós. Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Belém.

PROUS, A. 1992. *Arqueologia Brasileira*. Brasília, DF: Editora da Universidade de Brasília.

Prudente, A.L.C. & M.C. Santos-Costa. 2005. Checklist of Snakes in the Eastern Amazon, Pará State, Brazil: Floresta Nacional de Caxiuanã. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*, 3(1): 243–251.

QUADROS, M.L.E.S.; BAHIA, R.B.C.; ALMEIDA, M. E. Geologia, Petrografia e Geoquímica Preliminar da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, Província Mineral do Tapajós, Sudoeste do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, Belo Horizonte-MG, 1998. Anais..., Belo Horizonte: SBG, 1998. p.468.

QUEIROZ, M.M.A.; HORBE, A.M.C.; SEYLER, P.; MOURA, C.A.V. Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães: Amazonas - Brasil. *Acta Amaz.* v. 39, n. 4, 2009 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672009000400022&lng=en&nrm](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000400022&lng=en&nrm)>

RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K. J., Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. 3ª ed. rev. Rio de Janeiro. EMBRAPA - CNPS, 1995. 65 p.

RAMALHO FILHO, A. et al. (1994) Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Edição atualizada. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro.

Rangel, E. R. & Lainson, R. *Flebotomíneos do Brasil*. Editora Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2003. 260p.

RAUPP, S. V.; TORGAN, L.; MELO, S. 2009. Planktonic diatom composition and abundance in the Amazonian floodplain Cutiiau Lake are driven by the flood pulse. *Acta Limnologica Brasiliensis*, 21(2):227-234.

REID, J.W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Bolm. Zool.* 9:17-143, 1985.

REIS, N.R. & SCHUBART, H.O.R. 1979. Notas preliminares sobre os morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Médio Tapajós). *Acta Amazônica*, 9: 507-515.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos

REYNOLDS, C. S., 1992. Dynamics, selection and composition of phytoplankton in relation to vertical structure in lakes. *Archiv für Hydrobiologie* 35: 13–31.

REYNOLDS, C. S.; HUSZAR, V. L. M.; KRUK, C.; FLORES-NASELLI, L. & MELO, S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of plankton research*, 24(5): 417-428.

RIBEIRO, J.F & WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. in: CERRADO: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. Xii + 556 p.

Ribeiro, S.; W. Vaz-Silva & A.P. Santos-Jr. 2008. New pored Leposternon (Squamata, Amphisbaenia) from Brazilian Cerrado. *Zootaxa*, 1930: 18–38.

RICCI, P. dos S.F.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A.; KLEIN, E.L.; JORGE JOÃO, X. da S.; MARTINS, R.C. Suíte Intrusiva Creporizão - Província Tapajós: proposta e critérios de definição. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. Boletim de resumos expandidos...Manaus: SGB, 1999. p. 519-522.

RIDGELY, R.S. and G. TUDOR. 1994. The Birds of South America. Vol II. The Suboscine Passerines. University of Texas Press, Austin.

ROBERTSON, B.A.; HARDY, E.R. 1984. Zooplankton of Amazonian lakes and Rivers. In: Sioli, H. (Edit.) The Amazon Limnology and ecology of a mighty tropical river and its basin. 337-352.

Rocha VJ, Reis NR, Sekiama ML (2004) Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnívora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 871–876.

ROCHA, O. O Perfil do conhecimento de biodiversidade em águas doces no Brasil. In: Lewinsohn, T.M.; PRADO, P.I.(Ed.). Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Ed. Contexto, 2002.

RODRIGUES, I, S, M; MIRANDA, I, S; Estrutura de florestas secundárias após dois diferentes sistemas agrícolas no nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental.vol. 37(4) 2007: 591 - 598

RODRIGUES, L; BICUDO, D.C. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*. 2001. p. 243 (24).

RODRIGUES, M. e MICHELIN, V. B. 2005. Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural no sudeste do Brasil. *Revista*

Rodrigues, M.T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia*. 31: 105–230.

ROOSEVELT, A. 1999. The development of prehistoric complex societies: Amazonia: a tropical forest. In: Bacus, E. A. & Lecero, L. J. (Org.). 1999. Complex Politics in the Ancient Tropical World, pp. 13-33.

ROOSEVELT, A. Arqueologia Amazônica. In: CARNEIRO DA CUNHA, *História dos Índios no Brasil*. São Paulo, Cia das Letras, 1992.

ROOSEVELT, A. Determinismo Ecológico na Interpretação do desenvolvimento social indígena da Amazônia. In: NEVES, Walter (ed.). *Origens, Adaptações e Diversidade Biológica do Homem Nativo da Amazônia*. Belém, MPEG/CNPq/SCT/PR, 1991.

ROOSEVELT, A. *Parmana: Prehistoric Maize and Manioc Subsistence along the Amazon and Orinoco*. New York, Academic Press, 1980.

ROSS, J.L.S. Análise e síntese na abordagem geográfica do planejamento ambiental. Revista do departamento de Geografia, São Paulo, n.9, p.65-76. Jan./dez. 1995.

ROSS, J.L.S. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. Cap. 7, p. 291-336.

ROUND, F.E. 1993. Methods for the Examination of Waters and Associated Materials – A review and methods for the use of epilithic diatoms for detecting and monitoring changes in river water quality. London, HMSO Books. 63 p.

Ruppert, E.E., Fox, R. S. & Barnes, R. D. Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva, 7º ed. Editora Roca Ltda, São Paulo-SP, 2005. 1145p.

Rylands, A.B. et al. 2002. Amazonia. In: R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. da Fonseca, T. Brooks & W.R. Konstant (eds.). *Wilderness: earth's last wild places*. pp. 56-107. CEMEX, Agrupación Serra Madre, S.C., Mexico.

Sampaio, E. The effects of fragmentation on structure and diversity of bat communities in a central Amazonian tropical rain forest. PhD. thesis. University of Tuebingen, Tuebingen, Germany, 2000.

SANT'ANNA, C. L., AZEVEDO, M. T. P., WERNER, W. R., DOGO, C. R., RIOS, F. R. & CARVALHOS, L. R. 2008. Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. *Algological Studies*. 126: 249-263.

SANT'ANNA, J.C. Chlorococcales (Chlorophyceae) do estado de São Paulo, Brasil. J. Crames: Alemanha. 348p., 1984.

SANTIAGO, A.F.; SANTOS, J.O.S.; MAIA, R.G.N. Estratigrafia Preliminar da Bacia Sedimentar do Alto Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú-SC, 1980. Anais..., Camboriú-SC: SBG, 1980. v. 2, p. 786-797.

SANTOS NETO, C.S. 2010. Avaliação da Qualidade da Água de Nascentes. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. 37 p.

SANTOS, D.B.; FERNANDES, P.E.; DREHER, A.M.; CUNHA, F.M.B.; BASEI, M.A.S.; TEIXEIRA, J.B.G. Geologia. Folha SB.21.Tapajós. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1975. p.15-116 (Levantamento de Recursos Naturais, 7)

SANTOS, E.C., JESUS, I.M., BRABO, E.S., LOUREIRO, E.C., MASCARENHAS, A.F., WEIRICH, J., CAMARA, V.M., CLEARY, D. Mercury exposures in riverside Amazon communities in Para, Brazil. *Environmental Research*, 84:100– 107. 2000.

SANTOS, E.J. & MEDEIROS, V.C. Constraints from granitic plutonism on proterozoic crustal growth of the Zona Transversal Domain, Borborema Province, NE Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(1): 73-84.1999.

SANTOS, J.O.S.; LOGUERCIO, S.O.C. A parte meridional do Cráton Amazônico (Escudo Brasil-Central e as bacias do Alto-Tapajós e Parecis-Alto Xingu In: SCHOBENHAUS Fº, C. (coord.) Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos mi nerais. Brasília: DNPM, 1984. p. 93-127.

SANTOS, R.A. Controle estrutural das mineralizações de ouro da Província Mineral do Tapajós. Síntese da análise estrutural dos prospectos. Salvador: CPRM/DIGEOP, 1999. (Relatório Inédito)

Santos-Costa, M.C. 1999. Relação antrópica e aspectos biológicos de serpentes causadoras de acidentes no Rio Grande do Sul. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Série Zoológica, 12: 111–125.

SAPORETTI JR, A.; MEIRA NETO, J.A.; ALMADO, R.P. 2003. Fitossociologia de cerrado sensu stricto no município de Abaeté, MG. *Árvore*, 27(3): 413-419.

Sato TM, Passos FC, Nogueira AC (2008) Frugivoria de Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. *Papéis Avulsos de Zoologia*. 48 (3): 19-26.

SCHADEN, R. 1978. Zur Diversität und Identität amazonischer Rotatorienzoome. *Amazoniana*, VI(3): 347-371.

SCHALLER H., VASCONCELOS D.N., CASTRO J.C. Estratigrafia preliminar da Bacia Sedimentar da Foz do Rio Amazonas. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 25, 3:189-202. 1971

SCHWARTZ, G.; NASCIMENTO, N.A.; MENEZES, A.J.E.A. Estrutura Populacional de Espécies de Interesse Florestal Não-Madeireiro no Sudeste do Pará, Brasil. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v. 4, n. 7, jul./dez. 2008.

Secretaria do Estado do Pará – SEMA. 2012. Lista de Espécies ameaçadas de extinção do estado do Pará. Disponível em <http://www.sema.pa.gov.br/interna.php?idconteudocoluna=2283>.

Segalla, M.V.; U. Caramaschi; C.A.G Cruz; P.C.A. Garcia; T. Grant; C.F.B. Haddad & J. Langone. 2012. Brazilian amphibians – List of species. Acessado em <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Dados capturados em 27 de junho de 2012.

SEINFELD, J. H. 1986. *Atmospheric Chemistry and Physics. of Air Pollution*. Editado por John Wiley & Sons. New York.

SENDACZ, S. & KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, 9: 51-89, 1982.

SEPLAN/MT. Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do estado de Mato Grosso: e assistência técnica na formulação da segunda aproximação do Zoneamento sócio-econômico-ecológico. Cuiabá : SEPLAN(MT)/CNEC, 2001. (CD ROM).

SERRA, A.; RATISBONNA, L. As massas de ar da América do Sul. Rio de Janeiro: Ed. Do Serviço de Meteorologia, 1942b.

SERRA, A.; RATISBONNA, L. As ondas de frio da bacia amazônica. Rio de Janeiro: Ed. do Serviço de Meteorologia, 1942a.

SERRA, A.; RATISBONNA, L. Os regimes das chuvas da América do Sul. *Revista Meteorológica*, Montevideu, 1942.

SHANNON, C.E. & Weaver, W. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. Illinois Press, Urbana. 1963. p. 117

SHRIMPSON, R. & GIUGLIANO, R. 1979. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, Amazonas 1973-74. *Acta Amazonica* 9: 117-141.

Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil 836 p.

SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912 p.

- SIGRIST, T. 2008. Guia de campo – Aves da Amazônia. São Paulo. 472p.
- SIGRIST, T. 2009. Guia de campo – Avifauna Brasileira. São Paulo. 528p.
- Silva Jr. AP da, Pontes ARM (2008) The effect of a mega-fragmentation process on large mammal assemblages in the highly-threatened Pernambuco Endemism Centre, north-eastern Brazil. *Biodiversity & Conservation* 17: 1455–1464.
- 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, A, P, F, F; BENTES-GAMA, M, M. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Aberta em área de assentamento rural no distrito de Jaci Paraná, Porto Velho, Rondônia. Resumo. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais* V. 4 N. 3 Set./Dez. 2008.
- Silva, D. L. & M. V. Segalla. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 79-86.
- SILVA, G.G. da et alii. Geologia da Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).
- SILVA, G.G.; LIMA, M.I.C.; ANDRADE, A.R.F.; ISSLER, R.S., GUIMARÃES, G. Geologia. Folha SB.22-Araguaia e parte da SC.22-Tocantins. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1974. p.1-143 (Levantamento de Recursos Naturais, 4).
- SILVA, J. M. C.; A. B. RYLANDS & G. A. B. FONSECA. 2005. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. *Megadiversidade*, Belo Horizonte, 1:124-131.
- Silva-Jr, N.J. 1993. The snakes from Samuel hydroelectric power plant and vicinity, Rondônia, Brasil. *Herpetological Natural History*, 1(1): 37–86
- SILVEIRA, M. 1994. “Estudo sobre as Estratégias de Subsistência de Caçadores Coletores Pré Históricos do Sítio Gruta do Gavião, Carajás, PA. Dissertação de Mestrado, FFLCH/USP.
- SILVEIRA, M. P. 2004 Aplicação do Biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 68p.
- 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.
- SIMMONS, N.B., 2005. Order Chiroptera. In: Wilson, D.E., Reeder, D.M. (Eds.), *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, third ed., vol. 1. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA, pp. 312–529.
- SINAN; Brasil; Ministério da Saúde (MS); Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Disponível em <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>. Acessado em Julho de 2012.

SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: H. SIOLI (ed.) The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical and its Basin. Monogr. Biol. 56. Dr. W. Junk Publ., The Hague, Netherlands. pp. 127-165.

SISTEMA DE VIGILÂNCIA DA AMAZÔNIA/ SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA – SIVAM/SIPAM. Disponível em <[www.sipam.gov.br](http://www.sipam.gov.br)>

SLADECEK, V. 1983. Rotifers as indicators of water quality. Hydrobiol. 100: 16-201.

SMITH, Anthony. Os conquistadores do Amazonas. 10 ed. São Paulo: Best Seller, 1990.

SMITH, G.M. Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. Part. II - Desmidiaceae. Bull. Univ. of Wisconsin, 1270: 1-227, 1924.

SOARES, C. C; Fitossociologia do sub-bosque e estrutura populacional de *Cenostigma tocantinum* Ducke, em três fragmentos florestais no lago da hidrelétrica de Tucuruí; Dissertação de mestrado em Botânica com área de concentração em Botânica Tropical pela Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 2006. 96 f.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Método de Trabalho de Campo. Manual de método de trabalho de campo. Campinas, 1976. 36 p.

SOLARI, S. & BAKER, R.J. 2006. Mitochondrial DNA sequence, karyotypic, and morphological variation in the *Carollia castanea* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae) with description of a new species. Occas.

SONODA, K.C. Monitoramento biológico das águas no bioma Cerrado utilizando insetos aquáticos: uma revisão. Planaltina, DF: Embrapa Cerrado, 2009. 41 p.

SOUZA, Augusto Fausto de. Estudo sobre a divisão territorial do Brasil. 2ª ed. Brasília: Fundação Projeto Rondon, 1988.

SOUZA, José R. Santos de, Rocha, Edson J. Paulino da & Cohen, Júlia C. Paiva. Avaliação dos Impactos Antropogênicos no ciclo da água na Amazônia In: Seminário Internacional: Problemática do uso local e global da água da Amazônia – Documentos Básicos – UFPA/NAEA, 2003.

SOUZA, Leonam F. P de. Sistematização de dados e mapeamento digital das Folhas SA-20 Manaus, SA-19 Içá, NA-20 Boa Vista, NB-20 Roraima, SC-21 Juruena e SB-22 Araguaia, 1:250.000. Sistema de Vigilância da Amazônia-SIVAM. Belém, 1997-2004.

Souza, M.B.; M. Silveira; M.R.M. Lopes; L.J.S. Vieira; E. Guilherme; A.M. Calouro & E.F. Morato. 2003. Biodiversidade no Estado do Acre: Conhecimento atual, conservação e perspectiva. Revista T&C Amazônia 1: 45–56.

Souza, V.M.; M.B. Souza & E.F. Morato. 2008. Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia sul-ocidental. Revista Brasileira de Zoologia 25(1): 49–57.

STALLARD, R. F.; EDMOND, J. M. 1987. Geochemistry of the Amazon. In: QUEIROZ, M.M.A.; HORBE, A.M.C.; SEYLER, P.; MOURA, C.A.V. Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães: Amazonas - Brasil. Acta Amaz. v. 39, n. 4, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672009000400022&lng=en&nrm](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000400022&lng=en&nrm)>



Stebbins, R.C. & N.W. COHEN. 1995. A natural history of amphibians., New Jersey, Princeton University Press, 316p.

STEWART, James H. Cultures Areas of the Tropical Forest. In: Stewart, J. (ed.) *Tapajônica da Amazônia MAE-USP*. São Paulo, EDUSP/Imprensa Oficial, 2002

STOTZ, D.F. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.

STOTZ, D.F; R.O. Bierregaard; M. Conh-Haft; P. Petermann; J. Smith; A. Whittaker & S. V. Wilson. 1992. The status of North American migrants in central Amazonian Brazil. *The Condor*, Lawrence, 94:608-621.

STRATFORD, J.A.; BIERREGAARD, P.C. 1995. Reduced feather growth rates of two common birds inhabiting central Amazonian Forest fragments. *Conserv. Biol.* 15: 721-728. STRAUBE, F.

STRAUBE, F. C. & G. V. BIANCONI. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com a utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8 (1-2) : 150-152.

Straube, f.c. & Bianconi, g.v. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8(1-2): 150-152.

TAKEDA, A. M.; SHIMIZU, G.Y. and HIGUTI, J. 1997. Variações espaço-temporais da comunidade zoobêntica. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A. and Hahn, N. S. (eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá : EDUEM. pp. 157-177.

TASSINARI, C.C.G. O mapa geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos. São Paulo: 1996. 139p. Tese (Livre Docência) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

TAVARES, V.C. 2008. Descrição e análise da fauna e flora da região do médio-baixo rio Xingu. Sub-programa quirópteros (Mammalia: Chiroptera). Relatório técnico. 79 p.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. & BOZELLI, R. L. 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems *Hydrobiologia* 579:1–13

THORNTON, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. New Jersey: Centerton. 104p. *Publications in Climatology*, v.8, n.1. 1955.

Tobler MW, Janovec JP, Cornejo F (2010) frugivory and seed dispersal by the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the peruvian Amazon. *Biotropica* 42: 215–222.

TOLONEN K.; WARNER, B.G.; VASANDER, H. Ecology of testaceans (Protozoa, Rhizopoda) in Mires in Southern Finland. 2. Multivariate-analysis. *Arch. Protistenkd.* 144: 97-112, 1994.

TORTORA, G. J., et al. *Microbiologia*. 6ª ed. Porto Alegre: Artemed, 2000.

Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*, 7º Ed. Editora Thomson, Belmont-CA, 2004. 864p.

Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. *Estudo dos Insetos: tradução da 7º Edição de Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Editora Cengage Learning, São Paulo, SP. 2011. 809 p.

TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. 2008. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos.

UHL, C.; MURPHY, P.G. 1981. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. *Tropical Ecology*, 22(2): 219-237.

Urbas, P., Araújo Jr, M. V, Leal, I. R, Wirth, R. 2007. Cutting More from Cut Forests: Edge

UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkomnung der quantitativen phytoplankton-methodik. *Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol*, Vol. 9. p. 1-38.

Valladares-Padua, C., Padua, S. M. e Cullen Jr., L. 2002. Within and surrounding the Morro do Diabo State Park: biological value, conflicts, mitigation and sustainable development alternatives. *Environmental Science and Policy* 5: 69–78.

VAN DEN HOEK, C.; MANN, D. G. & JAHNS, H. M. 1995. *Algae: A introduction to phycology*. Cambridge Univ. Press, 627pp.

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.

Vanzolini, P.E. 1986. Levantamento herpetológico da área do Estado de Rondônia sob a influência da rodovia Br-364. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 50 p. (Relatório de pesquisa, Programa Polonoeste/Ecologia Animal n. 1).

VASQUEZ M. L.; SOUSA, C. S.; CARVALHO, J. M. A. 2006. Mapa geológico do Estado do Pará – proposta e avanços. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 9, Belém. Resumos Expandidos, Belém, SBG. CD ROM.

VASQUEZ, E.R. 2011. Estrutura e dinâmica de rotíferos (Rotifera) em vários microhabitats de um lago de água preta (Lago Tupé), Amazonas, Brasil. Tese de doutorado.

VENTURA, L. M D'AVILA, L. M.; BARBOSA, G V - Geomorfologia da Folha SB 21-Tapajós In BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM. Folha SB 21-Tapajós Rio de Janeiro, 1975. (Levantamento de Recursos Naturais, 7).

VENTURA, M.S. et alii. Garimpagem de ouro na Região do Tapajós. Belém, Departamento Nacional da Produção Mineral/Fundação de Amparo aos Garimpeiros, 1973. 4 v.

VICENTIM, M.M.P. Desmídias (Zygnemaphyceae) planctônicas do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, estado do Paraná, Brasil: Contribuição ao levantamento. Dissertação de Mestrado em Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 287p., 1984.

Vieira CM, Diniz-Filho JAF (2000) Macroecologia de mamíferos neotropicais com ocorrência no Cerrado. *Revista Brasileira de Zoologia*. 17 (4): 973 – 988.

VIEIRA, E. F. V. 1999. Determinação da idade e crescimento do jaraqui de escama grossa (*Semaprochilodus insignis*) na Amazônia Central. Dissertação de mestrado INPA/ FUA, 77 pp.

Vitt, L.J. & E.R. Pianka. 1994. *Lizard Ecology: historical and experimental perspectives*. Princeton: Princeton University Press.

- Vitt, L.J. & G.R. Colli. 1994. The geographical ecology of a neotropical lizard, *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. *Canadian Journal of Zoology*. 72: 1986–2008.
- Vitt, L.J.; W.E. Magnusson; T.C. Avila-Pires & A.P. LIMA. 2008. Guia de lagartos da Reserva Adolpho Ducke: Amazônia Central. Manaus, Editora Attema, INPA, 176p.
- VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Vol. I. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 452p.
- Voss, R. S. & L. H. Emmons. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York, 230: 1-115, 1996.
- Voss, R.S.; Revisionary notes on Neotropical porcupiens (Rodentia Erethizontidae). I. Type material described by Olfers (1818) and Kuhl (1820) in the Berlin Zoological Museum. *American Museum Novitates* v.3214, New York; 1996, p. 1-44.
- WALLACE, R. T. 2005. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22 (4): 962-973.
- Weckel, M., Giuliano, W., Silver, S. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology*, v. 270, p. 25-30, 2006.
- WETZEL, R.G. 2001. *Limnology: lake and river ecosystems*. 3a ed. San Diego: Academic Press. 1006 p.
- WHITFIELD, J. Vital signs. *Nature*, v. 411, p. 989-990, 2001.
- Whitman, A.A.; Hagan, J. M.III; Brokaw, N. V. L. 1998. Effect of selective logging on birds of northern Belize. *Biotropica*, 30: 449-457.
- WIGGINS, G.B. 1977. *Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera)*. Univ. of Toronto press, Toronto, Canada.
- Wilcox, B. A., Murphy, D. D. 1985. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*, 125 (6): 879-887.
- Willink, P.W.; B. Chernoff; L.E. Alonso; J.R. Montanbault & R. Lourival. 2000. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Washington D.C. RAP bulletin of Biological Assessment 18, Conservation International, 306 p.
- WILSON, D. E.; ASCORRA, C. F.; SOLARI-T., S. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. In: WILSON, D. E.; SANDOVAL, A. (Eds). *Manu: The biodiversity of southeastern Peru*. Washington: Smithsonian Institution Press, p.613-625.
- WILSON, D.E. & REEDER D.M. 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore
- Wilson, E. O. 1987. Time to revive systematics. *Science*. 230:1227.
- Wilson, E. O. *Sociobiology The New Synthesis, Twenty-fifth Anniversary Edition*. London: Belknap, 2002. 697 p.

Wilson, E. O. *The Insect Societies*. Cambridge: Belknap Press, 1971. 548 p.

Woodroffe R, Ginsberg JR (1998) Inside protected areas edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science* 280: 10–13.

WU, Y.; ZHANG, J.; MI, T; LI, B. Occurrence of n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons in the core sediments of the Yellow Sea. *Marine Chemistry*, 2001, vol. 76 (1-2), pp. 1-15.

Zaher, H.; F.G. Grazziotin; J.E. Cadle; R.W. Murphy; J.C. Moura-Leite & S.L. Bonatto. 2009. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South America xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia*. 49: 115–153.

Zamprogno, C.; M.G.F. Zamprogno & R.L. Teixeira. 2001. Evidence of terrestrial feeding in the arboreal lizard *Enyalius bilineatus* (Sauria, Polychrotidae) of Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*. 61(1): 91–94.

ZAR, J. 1999. *Biostatistical analysis*. Upper Saddle River Prentice Hall, New Jersey.

ZAVARIZ, C. Efeitos do Mercúrio no Homem e Métodos Para o Diagnóstico Clínico das Intoxicações In: *Mercúrio em Áreas de Garimpo de Ouro. Série Vigilância* 12:47-55 CPESH/OPS/OMS, México, 1993.

Zimmerman, B.L. & M.T. Rodrigues. 1990. Frogs, snakes, and lizards of the INPA/WWF reserves near Manaus, Brazil. In: *Four Neotropical Rainforests* (A.H. Gentry, ed.). Yale University Press, New Haven, 426–454.

Zucchi, R. A., and S. Silveira Neto, 2012, *Entomologia Agrícola*, in JA Rafael, GAR Melo, CJB Carvalho, SA Casari, and R Constantino eds., *Insetos do Brasil - Diversidade e Taxonomia: Ribeirão Preto*, Holos Editora, p. 139-150.

## SÍTIOS ELETRÔNICOS CONSULTADOS

ANTAQ: [www.antaq.gov.br](http://www.antaq.gov.br)

CETESB. [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)

CONAMA. [www.mma.gov.br/conama](http://www.mma.gov.br/conama)

CPTEC/INPE: [www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br)

DATASUS: [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)

DNIT: [www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br).

FUNASA: [www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br).

IBGE: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

INCRA: [www.incra.gov.br/](http://www.incra.gov.br/).

INSTITUTO ETHOS. [www.ethos.org.br](http://www.ethos.org.br).

IPHAN: [www.revista.iphan.gov.br](http://www.revista.iphan.gov.br).

MAPA DA VIOLENCIA NO BRASIL. [www.institutosangari.org.br/mapadaviolencia](http://www.institutosangari.org.br/mapadaviolencia)

MDS: [www.mds.gov.br](http://www.mds.gov.br).

MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO. [www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br)

MST: <http://www.mst.org.br>.

PNUD: [www.pnud.org.br](http://www.pnud.org.br).

PORTAL DA LEGISLACAO/PR: [www4.planalto.gov.br/legislacao](http://www4.planalto.gov.br/legislacao)

PROGRAMA DE ACELERACAO DO CRESCIMENTO/PAC: [www.brasil.gov.br/pac](http://www.brasil.gov.br/pac)

SEBRAE: [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br).

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE/PARA: [www.sema.pa.gov.br](http://www.sema.pa.gov.br)

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO ORCAMENTO E FINANÇAS (PARA):

<http://www.sepof.pa.gov.br/>

SECRETARIA DE PORTOS/SEP: [www.portosdobrasil.gov.br](http://www.portosdobrasil.gov.br)

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br>.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL: [www.tse.gov.br](http://www.tse.gov.br)



**Endereço:** SRTVS Quadra 701 Bloco O Edif. Multiempresarial

Salas 401 a 404 – Brasília-DF CEP: 70.340-000

**Telefone:** +55 61 3322 0886

**Fax:** +55 61 3224 1924

**Site:** [www.ambientare-sa.com.br](http://www.ambientare-sa.com.br)

**E-Mail:** [ambientare@ambientare-sa.com.br](mailto:ambientare@ambientare-sa.com.br)