

Estudo de

IMPACTO AMBIENTAL

Março de 2013

ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGAS

ETC CARGILL

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

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	31
1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	36
1.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	37
1.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	37
1.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	38
1.4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	39
1.5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	48
1.6. VALOR DO EMPREENDIMENTO.....	56
1.7. CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO	56
1.9. METODOLOGIA E INFRAESTRUTURA.....	61
2. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL	75
2.1. DIPLOMAS LEGAIS E NORMAS TÉCNICAS	76
2.2. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS.....	101
2.3. CERTIDÕES E ANUÊNCIAS	103
3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA	104
3.1. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	105
ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII	105
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID	106
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA	107
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	109
4.1. MEIO FÍSICO.....	110
4.1.1. METODOLOGIA	110
4.1.2. GEOLOGIA.....	111
4.1.3. GEOMORFOLOGIA.....	127
4.1.4. PEDOLOGIA	139
4.1.5. APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	154
4.1.6. SUSCEPTIBILIDADE À EROÇÃO.....	160
4.1.7. HIDROGEOLOGIA.....	162
4.1.8. CLIMATOLOGIA.....	180
4.1.9. RECURSOS HÍDRICOS.....	201
4.1.10. RUÍDOS.....	318
4.1.11. QUALIDADE DO AR	329
4.2. MEIO BIÓTICO	337
4.2.1. FLORA.....	337
4.2.2. FAUNA.....	377
4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO.....	507
4.3.1. METODOLOGIA	507
4.3.2. O MUNICÍPIO DE ITAITUBA	511
4.3.3. POPULAÇÃO	512
4.3.4. EDUCAÇÃO.....	526
4.3.5. SAÚDE.....	529
4.3.6. SEGURANÇA PÚBLICA	533
4.3.7. ASSISTÊNCIA SOCIAL	535

4.3.8.	TRANSPORTE.....	537
4.3.9.	ENERGIA ELÉTRICA.....	540
4.3.10.	COMUNICAÇÃO.....	542
4.3.11.	SANEAMENTO BÁSICO.....	543
4.3.12.	MEIO AMBIENTE.....	546
4.3.13.	ORGANIZAÇÃO SOCIAL.....	547
1.2.1.1	PESQUISA DE PERCEPÇÃO.....	551
4.3.14.	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	563
4.3.15.	ATIVIDADES PRODUTIVAS.....	568
4.3.16.	ESTRUTURA PRODUTIVA.....	569
4.3.17.	FINANÇAS PÚBLICAS.....	581
4.3.18.	LAZER E TURISMO.....	583
4.3.19.	PATRIMÔNIOS HISTÓRICOS, CULTURAIS E ARQUEOLÓGICOS.....	586
4.3.20.	COMUNIDADES TRADICIONAIS.....	587
4.3.21.	CARACTERIZAÇÃO DO DISTRITO DE MIRITITUBA.....	590
5.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	599
5.3.1.	IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO.....	623
5.3.2.	IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	642
5.3.3.	IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO.....	654
5.3.4.	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	675
6.	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	684
6.2.	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	685
6.2.1.	PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO.....	687
6.2.2.	PROGRAMAS DE APOIO AO EMPREENDIMENTO.....	707
6.2.3.	PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.....	712
6.2.4.	PROGRAMAS DE APOIO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	724
6.2.5.	PROGRAMAS ESPECIAIS.....	729
7.	ANÁLISE INTEGRADA.....	734
7.1.	SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	735
7.2.	QUALIDADE AMBIENTAL.....	738
7.3.	RESULTADOS.....	743
8.	PROGNÓSTICO.....	744
8.1.	SEM O EMPREENDIMENTO.....	745
8.2.	COM O EMPREENDIMENTO.....	745
9.	CONCLUSÕES.....	747
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	750

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO ETC CARGILL. O POLÍGONO DESTACADO SE REFERE A ZONA COMERCIAL INDUSTRIAL E PORTUÁRIA (ZCIP).....	38
FIGURA 2: VISÃO GERAL / ESQUEMÁTICA DA ETC CARGILL.....	52
FIGURA 3. CRONOGRAMA EXECUTIVO DA ETC CARGILL.	57
FIGURA 4. MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DO TAPAJÓS. FONTE: CPRM. CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO, 2004.....	115
FIGURA 5. LEGENDA DA COMPARTIMENTAÇÃO GEOLÓGICA – UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS. FONTE: CPRM. CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO, 2004.	116
FIGURA 6. ENCARTE TECTÔNICO DA BACIA DO TAPAJÓS. FONTE: CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO, ESCALA 1:1.000.000, CPRM, 2004.....	118
FIGURA 7. ASPECTOS DA CAMADA SEDIMENTAR ALUVIONAR QUE AFLORA NA MARGEM DIREITA DO RIO TAPAJÓS, DE IDADE PLEISTOCÊNICA (QUATERNÁRIO).....	120
FIGURA 8. COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA FOLHA SB.21 TAPAJÓS. PROJETO RADAM, LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS, VOLUME 7, 1975.....	121
FIGURA 9. SEDIMENTOS AFLORANTES NAS PROXIMIDADES DO IGARAPÉ SANTO ANTÔNIO NA ADA DO EMPREENDIMENTO EM MIRITITUBA.	122
FIGURA 10. DETALHE DA CAMADA SEDIMENTAR QUE POR VEZES ORIGINAM LINHAS DE PEDRA (STONE LINES), DESCONTÍNUAS E LOCALIZADAS EM PROFUNDIDADES VARIÁVEIS NO INTERIOR DA ADA.....	124
FIGURA 11. SEDIMENTAÇÃO ALUVIONAR E DEPÓSITOS INCONSOLIDADOS E A PRESENÇA DE SEIXOS ARREDONDADOS NA ADA DA ETC CARGILL.	125
FIGURA 12. MACRO UNIDADES MORFOESTRUTURAIS CONSTANTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TAPAJÓS. FONTE: CNEC, 2008, ADAPTADO DE BRASIL, 1980.	128
FIGURA 13. VISTA LOCAL DO PLANALTO REBAIXADO DA AMAZÔNIA A PARTIR DA ADA DA ETC CARGILL.	130
FIGURA 14. ASPECTO DE PROCESSO EROSIVO REGISTRADO NO PLANALTO RESIDUAL TAPAJÓS NA MARGEM ESQUERDA DO RIO TAPAJÓS, MUNICÍPIO DE ITAITUBA.....	131
FIGURA 15. VISTA PANORÂMICA DA REGIÃO CONSTITUÍDA PELO PLANALTO RESIDUAL DO TAPAJÓS, DESTACANDO-SE EM PRIMEIRO PLANO A ÁREA ONDE SERÁ CONSTRUÍDO A ETC CARGILL, DISTRITO DE MIRITITUBA, NA MARGEM DIREITA DO RIO TAPAJÓS.	136
FIGURA 16. VISTA PARCIAL DA ÁREA ONDE SERÁ CONSTRUÍDA A ETC CARGILL, LOCAL EM QUE O PEDIPLANO PLEISTOCÊNICO É PLANO E TERRACEADO. DISTRITO DE MIRITITUBA. MUNICÍPIO DE ITAITUBA.	138
FIGURA 17. 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).....	142
FIGURA 18. PERFIL DE LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO (LAD2) COM TEXTURA ARGILOSA A MÉDIA QUE OCORRE NA ADA DA ETC CARGILL.....	153
FIGURA 19. ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA.....	155

FIGURA 20. ÁREA DE RECARGA DOS PRINCIPAIS SISTEMAS AQUÍFEROS DA AMAZÔNIA LEGAL, COM DESTAQUE PARA AQUÍFERO ALTER DO CHÃO NA BACIA DO TAPAJÓS. FONTE: ANA-2005.....	163
FIGURA 21. SEÇÃO HIDROGEOLÓGICA ESQUEMÁTICA. FONTE: BRANDT, 2011.....	167
FIGURA 22. PERFIL DO POÇO TUBULAR DA ESTRADA DO PAREDÃO EM ITAITUBA. FONTE: BRANDT, 2011.....	170
FIGURA 23. PERFIL ESTRATIGRÁFICO NO 88. FONTE: FONTE: BRANDT, 2011.....	171
FIGURA 24. POÇO DA CAIMA. FONTE: BRANDT, 2011.....	172
FIGURA 25. POÇO TUBULAR DA PETROBRÁS (P2). FONTE: BRANDT, 2011.....	176
FIGURA 26. POÇO AMAZONAS (P1). FONTE: BRANDT, 2011.....	176
FIGURA 27. POÇO AMAZONAS (P1) ATUALMENTE. FONTE: AMBIENTARE, 2012.....	177
FIGURA 28. POÇO TUBULAR DA UNIRIOS (P3). FONTE: BRANDT, 2011.....	177
FIGURA 29. PERFIS LITOLÓGICOS DOS POÇOS: P1 (TIPO AMAZONAS), P2 (POÇO DA PETROBRAS) E P3 (POÇO DA UNIRIOS).....	178
FIGURA 30. VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO TAPAJÓS. FONTE: CNEC, 2008.....	181
FIGURA 31. MAPA DAS ISOZONAS.....	190
FIGURA 32. DIREÇÃO DOS VENTOS PREDOMINANTES (DEZEMBRO A FEVEREIRO) FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ITAITUBA.....	196
FIGURA 33. VELOCIDADES MÉDIAS DE VENTOS. FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ITAITUBA.....	197
FIGURA 34. COMPORTAMENTO GERAL DOS VENTOS EM MIRITUTUBA. FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE ITAITUBA.....	198
FIGURA 35. BACIA DO RIO TAPAJÓS. FONTE: ADAPTADO DE BACIA HIDROGRAFIA, MUNICÍPIOS E HIDROGRAFIA, ANA.....	203
FIGURA 36. ASPECTO DO IGARAPÉ SANTO ANTÔNIO NO INTERIOR DA ADA DO EMPREENDIMENTO.....	212
FIGURA 37. MEDIÇÃO IN SITU DE PH (A) E OXIGÊNIO DISSOLVIDO (B).....	219
FIGURA 38. COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE BACTERIOLÓGICA.....	219
FIGURA 39. COLETA DE AMOSTRAS QUANTITATIVAS DE FITOPLÂNCTON (A) E AMOSTRAS QUALITATIVAS DE FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON (B).....	220
FIGURA 40. COLETA DE AMOSTRAS QUANTITATIVAS DE ZOOPLÂNCTON.....	221
FIGURA 41. COLETA DE ZOOBENTOS COM DRAGA “PETIT PONAR”.....	222
FIGURA 42. 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); PONTO LIM-09 NO PERÍODO DE SECA – OUT/12 (M); PONTO LIM-10 NO PERÍODO DE SECA – OUT/12 (N); PONTO LIM-11 NO PERÍODO DE SECA – OUT/12 (O); PONTO LIM-12 NO PERÍODO DE SECA – OUT/12 (P).....	232
FIGURA 43. 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; J) SED-10; K) SED-11; L) SED-12; M) SED-13.....	236

FIGURA 44. EMISSÃO DE CO NO DIA 18/02/13	333
FIGURA 45. EMISSÃO DE CO NO DIA 19/02/13	333
FIGURA 46. EMISSÃO DE CO NO DIA 20/02/13	333
FIGURA 47. EMISSÃO DE CO NO DIA 21/02/13	333
FIGURA 48. EMISSÃO DE CO NO DIA 22/02/13	333
FIGURA 49. EMISSÃO DE CO NO DIA 23/02/13	333
FIGURA 50. EMISSÃO DE NOX NO DIA 18/02/13	334
FIGURA 51. EMISSÃO DE NOX NO DIA 19/02/13	334
FIGURA 52. EMISSÃO DE NOX NO DIA 20/02/13	334
FIGURA 53. EMISSÃO DE NOX NO DIA 21/02/13	334
FIGURA 54. EMISSÃO DE NOX NO DIA 22/02/13	334
FIGURA 55. EMISSÃO DE NOX NO DIA 23/02/13	334
FIGURA 56. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 18/02/13	335
FIGURA 57. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 19/02/13	335
FIGURA 58. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 20/02/13	335
FIGURA 59. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 21/02/13	335
FIGURA 60. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 22/02/13	335
FIGURA 61. EMISSÃO DE COVDM NO DIA 23/08/12	335
FIGURA 62. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 18/02/13.....	336
FIGURA 63. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 19/02/13.....	336
FIGURA 64. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 20/02/13.....	336
FIGURA 65. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 21/02/13.....	336
FIGURA 66. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 22/02/13.....	336
FIGURA 67. EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO DIA 23/02/13.....	336
FIGURA 68. MAPA DOS BIOMAS BRASILEIROS, SENDO O BIOMA AMAZÔNICO LOCALIZADO NO NA PORÇÃO CENTRO NORTE DO PAÍS (IBAMA, 2012).	339
FIGURA 69. ALTERNÂNCIA DE FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATURAL EM DIVERSOS ESTÁGIOS SUCCIONAIS COM PASTAGEM PLANTADA NA PORÇÃO CENTRAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	341
FIGURA 70. PADRÕES DA VEGETAÇÃO NATURAL ENCONTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUENCIA DA ETC CARGILL. (A): PADRÃO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE SUCESSÃO NATURAL; (B): ASPECTO DE UM TRECHO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO DE SUCESSÃO NATURAL; (C): INTERIOR DE UM FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO AVANÇADO DE SUCESSÃO NATURAL; (D): INTERIOR DE UM TRECHO DE FLORESTA PRIMÁRIA COM A PRESENÇA ESPARSA E ESPÉCIE EMERGENTE DE GRANDE PORTE.....	343
FIGURA 71. LOCAIS DE PREDOMINÂNCIA DE PASTAGENS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELA ETC CARGILL. A – NAS IMEDIAÇÕES DA MARGEM DO RIO HÁ O PREDOMÍNIO DE ESPÉCIES RUDERAIS ESPECIALMENTE O CAPIM-SAPÉ (IMPERATA BRASILIENSIS), MALVAS (SIDA SPP.), RABO-DE-FOGUETE (URERA LOBATA), ESTILOZANTE (STYLOSANTHES ACUMINATA), SOJA-PERENE (CLICINES SP.); B – PREDOMÍNIO DE PASTAGEM PLANTADA NA PORÇÃO CENTRAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA; C – POPULAÇÃO DE (ANDROPOGON BICORNIS) NAS IMEDIAÇÕES DA APP DA DRENAGEM QUE ATRAVESSA A ÁREA DIRETAMENTE AFETADA; D – PASTAGEM FORMADA PELA GRAMÍNEA CAPIM-	

QUICUIO (BRACHIARIA HUMIDICOLA) COM ESPÉCIES ARBÓREAS ESPARSAS MACAÚBA (ACROCOMIA ACULEATA)..... 344

FIGURA 72. USO DE BARCO PARA ACESSAR A ÁREA DE ESTUDO..... 345

FIGURA 73. CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO OBSERVADA NAS PARCELAS 1, 2, 16 E 17. (A): LOCAL ESCOLHIDO PARA A MARCAÇÃO DA PARCELA Nº 1; (B) - INTERIOR DA PARCELA Nº 1 DETALHE PARA A PRESENÇA DE UM EXEMPLAR DA FORMAÇÃO PRIMÁRIA A DIREITA DA FOTO; (C) – NO ESTRATO RASTEIRO PRESENÇA MARCANTE DE *SELAGINELLA* NAS PARCELAS EM ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO DE SUCESSÃO DA PARCELA Nº 16; (D) – DOMINÂNCIA DA PALMEIRA INAJÁ (*ATTALEA MARIPA*), NOS MACIÇOS DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO DE SUCESSÃO PARCELA Nº 15 346

FIGURA 74. CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO OBSERVADA NAS PARCELAS 3 E 10. (A): INTERIOR DA PARCELA COM A PRESENÇA DE ERVAS E ALGUMAS ESPÉCIES ARBÓREAS CLIMÁDICAS JOVENS; (B): PRESENÇA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DE MAIOR PORTE ESPARSA NO INTERIOR DA PARCELA Nº 3; (C): PRESENÇA DE ERVAS DE FOLHAS LARGAS (MARANTHACEAE) E PLÂNTULAS ARBÓREAS ASSOCIADAS COM LIANAS SOBRE CAMADA DE SERRAPILHEIRA; (D): ELEVADA DENSIDADE DA FORMAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTADO INTERMEDIÁRIO DE SUCESSÃO NATURAL NA PARCELA Nº 17. 347

FIGURA 75. CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO OBSERVADA NAS PARCELAS 4, 5, 6, 8, 9 E 14. (A): INTERIOR DA MATA PRIMÁRIA ONDE FOI REALIZADA A PARCELA DE Nº 4; (B): INTERIOR DA PARCELA Nº 5 EVIDENCIANDO UM INDIVÍDUO ARBÓREO DE GRANDE PORTE A DIREITA; (C): MARCAÇÃO DA PARCELA Nº 6, DETALHE PARA ELEVADA DENSIDADE DA CAMADA DE SERRAPILHEIRA; (D): CONTATO DA MATA PRIMÁRIA COM PASTAGEM DEGRADADA NAS IMEDIAÇÕES DA PARCELA DE Nº 13. 349

FIGURA 76. CAMINHAMENTO EM ÁREA DE PASTAGEM PARA O LEVANTAMENTO FLORÍSTICO..... 351

FIGURA 77. DESENHO ESQUEMÁTICO DAS PARCELAS ESTABELECIDAS NO INTERIOR DA VEGETAÇÃO AMOSTRADA..... 352

FIGURA 78. DELIMITAÇÃO DA PARCELA PARA REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICO E INVENTÁRIO FLORESTAL 352

FIGURA 79. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AMBIENTES AMOSTRADOS DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL (A = COORDENADA 21M 618.315 – 9.526.852 UTM; B = SÍTIO 2 COORDENADA 21M 617.848 – 9.527.331 UTM). 384

FIGURA 80. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AMBIENTES AMOSTRADOS DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL (A = 21M 619.615 – 9.526.212 UTM; B = 21M 617.420 - 9.527.749 UTM)..... 385

FIGURA 81. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AMBIENTES AMOSTRADOS DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL (COORDENADA 21M 618.858/9.527.455 UTM)..... 385

FIGURA 82. REGISTRO FOTOGRÁFICO DO SÍTIO ICTIO 5 AMOSTRADO DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL (COORDENADA 21M 616.997 – 9.528.142 UTM). 386

FIGURA 83. REGISTRO FOTOGRÁFICO DO SÍTIO ICTIO 6 AMOSTRADO DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL (COORDENADA 21M 617.376 – 9.528.487 UTM). 387

FIGURA 84. REGISTRO FOTOGRÁFICO DO SÍTIO ICTIO 7 AMOSTRADO DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL (COORDENADA 21M 617.747 – 9.528.836UTM UTM)..... 387

FIGURA 85. REGISTRO FOTOGRÁFICO DO SÍTIO ICTIO 8 AMOSTRADO DURANTE A CAMPANHA DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL (COORDENADA 21M 617.661 – 9.527.409UTM UTM)..... 387

FIGURA 86. EXEMPLO DE SÍTIOS AMOSTRADOS DURANTE A CAMPANHA REALIZADA NA ÁREA DA ETC CARGILL NO PERÍODO DE 23 A 31 DE OUTUBRO DE 2012. (A) ÁREA DE MATA NO SÍTIO 9, (B E C) MATA CILIAR E IGARAPÉ NO SÍTIO 10, (D) ESTRADA NO INTERIOR DE MATA NAS PROXIMIDADES DO SÍTIO 11, (E) ESTRADA EM ÁREA DE PASTAGEM ENTRE OS SÍTIOS 12 E 13 E (F) MARGEM DO RIO TAPAJÓS..... 389

FIGURA 87. (A E B) MONTAGEM DE ARMADILHA DO TIPO “PITFALL” NO SÍTIO 12 E (C) ARMADILHA FINALIZADA NO SÍTIO 11 NA ÁREA DA ETC CARGILL..... 390

FIGURA 88. REGISTRO DE DADOS E REGISTRO FOTOGRÁFICO DE UM ESPÉCIME DE *CANTORCHILUS LEUCOTIS* (GARRINCHÃO-DE-BARRIGA-VERMELHA) CAPTURADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL. COORDENADAS 21M 619.615 – 9.526.212 UTM..... 391

FIGURA 89. ESQUEMA DE ARMADILHA DE QUEDA (PITFALL) UTILIZADO PARA AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ. 392

FIGURA 90. ESPÉCIME DE *MONODELPHIS BREVICAUDATA* CAPTURADO EM ARMADILHA DE QUEDA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ (21M 619029 - 9527428 UTM - 30/10/2012). 393

FIGURA 91. ARMADILHA TIPO PITFALL INSTALADA EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ (21M 619029 - 9527428 UTM - 30/10/2012). 393

FIGURA 92. EXEMPLO DE DISTRIBUIÇÃO DAS ARMADILHAS TIPO RATOEIRAS PARA CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS (< 1 KG), SENDO 8 ARMADILHAS TIPO SHERMAN E 8 ARMADILHAS TIPO TOMAHAWK. 394

FIGURA 93. ARMADILHA TIPO SHERMAN UTILIZADA PARA CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ (21M 619029 - 9527428 UTM - 28/10/2012)..... 394

FIGURA 94. REVISÃO DE ARMADILHA, ONDE A ISCA É TROCADA DIARIAMENTE NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ (21M 619029 - 9527428 UTM - 28/10/2012)..... 394

FIGURA 95. ARMADILHA FOTOGRÁFICA UTILIZADA PARA REGISTRO DE MAMÍFEROS TERRESTRES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ (617824 – 9527518, 21 M – 24/10/2012)..... 395

FIGURA 96. BIÓLOGO REALIZANDO A INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA UTILIZADA PARA REGISTRO DE MAMÍFEROS TERRESTRES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ (617824 – 9527518, 21 M – 24/10/2012)..... 395

FIGURA 97. REALIZAÇÃO DE BIOMETRIA DOS MORCEGOS EM CAMPO. 397

FIGURA 98. ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO DO TIPO PITFALL UTILIZADO NA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL. 399

FIGURA 99. ARMADILHA SUSPensa UTILIZADA NA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL..... 399

FIGURA 100. ARMADILHA FOTOATRATIVA DO TIPO PAN TRAP UTILIZADA NA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS NAS ÁREAS DE INFLUENCIA DA ETC CARGILL. 399

FIGURA 101. EQUIPAMENTO DE COLETA DO TIPO TENDA LUMINOSA UTILIZADA NA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL..... 399

FIGURA 102. EQUIPAMENTO DE COLETA TIPO CDC UTILIZADO NA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL. 400

FIGURA 103. PUÇÁ ENTOMOLÓGICO.....	400
FIGURA 104. APARELHO DE SUÇÇÃO BUCAL.....	400
FIGURA 105. COLETA DE PEIXES COM REDES DE ESPERA EM SÍTIOS AMOSTRAIS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	402
FIGURA 106. COLETA DE PEIXES COM REDES DE ESPERA EM SÍTIOS AMOSTRAIS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	403
FIGURA 107. COLETA DE PEIXES COM REDES DE ARRASTO (A) E RAPICHÉ (B) NO IGARAPÉ SANTO ANTÔNIO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	403
FIGURA 108. RIQUEZA DAS FAMÍLIAS DE ANFÍBIOS REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS (QUATRO CAMPANHAS) PARA A ÁREA DA ETC CARGILL.....	405
FIGURA 109. RIQUEZA ACUMULATIVA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS AO LONGO DE QUATRO CAMPANHAS NA ÁREA DA ETC CARGILL. A LINHA SÓLIDA CENTRAL REPRESENTA A CURVA MÉDIA E AS LINHAS TRACEJADAS O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.....	407
FIGURA 110. ESTIMATIVA DE RIQUEZA (JACKNIFE DE 1ª ORDEM) DOS ANFÍBIOS AO LONGO DE QUATRO CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DA ETC CARGILL.....	408
FIGURA 111. PADRÕES DE RIQUEZA A ABUNDÂNCIA DE ANFÍBIOS DA ÁREA DA ETC CARGILL DURANTE AS QUATRO CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM.....	408
FIGURA 112. REPRESENTANTES DE ALGUMAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADOS NA ÁREA DA ETC CARGILL. (A) <i>ALLOBATES FEMORALIS</i> , (B) <i>RHAEBO GUTATTUS</i> , (C) <i>RHINELLA MAJOR</i> , (D) <i>RHINELLA MARINA</i> , (E) <i>HYSIBOAS BOANS</i> , (F) <i>LEPTODACTYLUS ANDREAE</i> , (G) <i>LEPTODACTYLUS PENTADACTYLUS</i> , (H) <i>PHYSALAEMUS CF. EPHIPPIFER</i> E (I) <i>PRISTIMANTIS FENESTRATUS</i>	409
FIGURA 113. DENDROGRAMA DE ANÁLISE DE AGRUPAMENTO, UTILIZANDO O ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD PARA AS QUATRO CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM DE ANFÍBIOS NAS ÁREAS DA ETC CARGILL.....	410
FIGURA 114. RIQUEZA DOS GRUPOS DE RÉPTEIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS (PRESENTE CAMPANHA) PARA A ÁREA DA ETC CARGILL.....	411
FIGURA 115. RIQUEZA DAS FAMÍLIAS DE LAGARTOS REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS (QUATRO CAMPANHAS) PARA A ÁREA DA ETC CARGILL.....	412
FIGURA 116. RIQUEZA ACUMULATIVA DE ESPÉCIES DE RÉPTEIS AO LONGO DE QUATRO CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DA ETC CARGILL. A LINHA SÓLIDA CENTRAL REPRESENTA A CURVA MÉDIA E AS LINHAS TRACEJADAS O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.....	415
FIGURA 117. ESTIMATIVA DE RIQUEZA (JACKNIFE DE 1ª ORDEM) DOS ANFÍBIOS AO LONGO DE QUATRO CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DA ETC CARGILL.....	415
FIGURA 118. PADRÕES DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE RÉPTEIS DA ÁREA DA ETC CARGILL DURANTE AS QUATRO CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM.....	416
FIGURA 119. REPRESENTANTES DE ALGUMAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADOS NA ÁREA DA ETC CARGILL. (A) <i>ALOPOGLOSSUS ANGULATUS</i> , (B) <i>CERCOSSAURA OCELLATA</i> , (C) <i>PTYCHOGLOSSUS BREVIFRONTALIS</i> , (D) <i>POLYCHRUS MARMORATUS</i> , (E) <i>NOROPS TRACHYDERMA</i> , (F) <i>COPEOGLOSSUM NIGROPUNCTATUS</i> , (G) <i>CHATOGEKKO AMAZONICUS</i> , (H) <i>LEPDOBLEPHARIS HEYERORUM</i> , (I) <i>KENTROPYX CALCARATA</i> , (J) <i>PLICA PLICA</i> , (K) <i>ATRACTUS SP.</i> E (L) <i>TAENIOPHALLUS BREVIROSTRIS</i>	417

FIGURA 120. DENDROGRAMA DE ANÁLISE DE AGRUPAMENTO, UTILIZANDO O ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD PARA AS QUATRO CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM DE RÉPTEIS NAS ÁREAS DA ETC CARGILL.....	418
FIGURA 121. DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS CAMPANHAS AMOSTRAIS REALIZADAS NA ÁREA INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL.....	419
FIGURA 122. DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E EXCLUSIVIDADE ENTRE AS CAMPANHAS AMOSTRAIS REALIZADAS EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL.....	419
FIGURA 123. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL. A - <i>TOLMOMYIAS FLAVIVENTRIS</i> (BICO-CHATO-AMARELO) CAPTURADA NO SÍTIO 2- 21M 617.848 – 9.527.331 UTM; E B - <i>LEPIDOTHRIX IRIS</i> (CABEÇA-DE-PRATA) CAPTURADO NO SÍTIO 3 - COORDENADAS 21M 619.615 – 9.526.212 UTM DURANTE A 4º CAMPANHA PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO - CARGILL.....	431
FIGURA 124. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL. A - <i>ELANOIDES FORFICATUS</i> (GAVIÃO-TESOURA) AVISTADO NO SÍTIO 2 - 21M 617.848 – 9.527.331 UTM; E B – <i>ESTRILDA ASTRILDS</i> (BICO-DE-LACRE) AVISTADO NO SÍTIO 5 - COORDENADAS 21M 618.858 - 9.527.455 UTM DURANTE A 4º CAMPANHA PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO – CARGILL.....	431
FIGURA 125. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL. A - <i>GEOTHPYIS AEQUINOCTIALIS</i> (PIA-COBRA) AVISTADO NO SÍTIO 2 COORDENADAS 21M 617.848 – 9.527.331 UTM; E B – <i>HABIA RUBICA</i> (TIÊ-DO-MATO-GROSSO) CAPTURADO NO SÍTIO 4 COORDENADAS 21M 617.420 - 9.527.749 UTM DURANTE A 4º CAMPANHA DO PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO CARGILL.....	432
FIGURA 126. REPRESENTANTES DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL. A - <i>PTEROGLOSSUS ARACARI</i> (ARAÇARI-DE-BICO-BRANCO) AVISTADO NO SÍTIO 3- 21M 619.615 – 9.526.212 UTM ; E B – <i>PACHYRAMPHUS RUFUS</i> (CANELEIRO-CINZA) CAPTURADO NO SÍTIO 1 COORDENADAS 21M 618.315 – 9.526.852 UTM DURANTE A 4º CAMPANHA DO PARA REALIZAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO – CARGILL.....	432
FIGURA 127. DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE ENTRE AS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM REALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	433
FIGURA 128. ESPÉCIME FLORESTAL - <i>MIONECTES MACCONNELLI</i> (ABRE-ASA-DA-MATA) CAPTURADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL. COORDENADAS SÍTIO 2 - COORDENADAS 21M 617.848 – 9.527.331 UTM.....	434
FIGURA 129. ESPÉCIME DE TAMNOPHILÍDEO, MAIS CAPTURADA ENTRE OS SÍTIOS AMOSTRAIS- <i>FORMICIVORA GRISEA</i> (PAPA-FORMIGA-PARDO) CAPTURADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL. COORDENADAS SÍTIO 1- 21M 618.315 – 9.526.852 UTM.....	435
FIGURA 130. REPRESENTANTES DE TRAUPÍDEOS, ENCONTRADOS DURANTE TRANSECTOS REALIZADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, <i>CYANERPES CAERULEUS</i> (SAÍ-DE-PERNA-AMARELA) AVISTADO NO SÍTIO 3- COORDENADAS 21M 619.615 – 9.526.212 UTM ;.....	435
FIGURA 131. REPRESENTATIVIDADE DE ESPÉCIES POR FAMÍLIAS DA AVIFAUNA, DURANTE AS CAMPANHAS PARA ELABORAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	436
FIGURA 132. GUILDAS ALIMENTARES DESCRITAS PARA AS ESPÉCIES DE AVIFAUNA ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	437

FIGURA 133. REPRESENTANTE DOS ONÍVOROS, <i>CROTOPHAGA ANI</i> (ANU-PRETO) AVISTADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, NO SÍTIO 4 COORDENADAS 21M 617.420 - 9.527.749 UTM;.....	438
FIGURA 134. STATUS ZOOGEOGRÁFICO DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NAS CAMPANHAS PARA DIAGNÓSTICO DO EIA NA ETC CARGILL.....	439
FIGURA 135. CURVA DE COLETOR REFERENTE AS ESPÉCIES DE AVES ENCONTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS PARA ELABORAÇÃO DO EIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	440
FIGURA 136. ESPÉCIE QUE SOFRE COM A AÇÃO DE XERIMBABO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC – CARGILL, <i>SPOROPHILA ANGOLENSIS</i> (CURIÓ) CAPTURADO NO SÍTIO 2 – COORDENADA 21M 630.848 – 9.536.270 UTM.....	442
FIGURA 137. CURVA DO COLETOR PARA AS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ.....	446
FIGURA 138. CURVA DE ACÚMULO PARA AS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ.....	446
FIGURA 139. <i>CANIS FAMILIARIS</i> (CACHORRO-DOMÉSTICO) REGISTRADO NA ET 05 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (, 21M – 24/11/2012).....	447
FIGURA 140. RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS NÃO VOADORES POR SÍTIO AMOSTRAL NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ.....	448
FIGURA 141. DENDOGRAMA DE CLUSTER APRESENTANDO A DISSIMILARIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRAIS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	450
FIGURA 142. ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ.....	451
FIGURA 143. RIQUEZA DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR METODOLOGIA UTILIZADA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ. TIPO DE REGISTRO:(VI) VISUALIZAÇÃO; (R) RASTRO; (PF) <i>PITFALL</i> ; (G) GAIOLAS; (VO) VOCALIZAÇÃO; (FZ) FEZES; (RO) REGISTRO OSTEOLÓGICO; (AF) ARMADILHA FOTOGRÁFICA; (TO) TOCAS.....	452
FIGURA 144. <i>MAKALATA DIDELPHOIDES</i> REGISTRADO NA ET5 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21M 615942, 9526801 UTM).....	453
FIGURA 145. <i>MONODELPHIS BREVICAUDATA</i> REGISTRADO NA ET5 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21M 615.942, 9.526.801 UTM).....	453
FIGURA 146. <i>MICO LEUCIPPE</i> REGISTRADO NA ET6 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21M 616373, 9527350 UTM).....	453
FIGURA 147. PEGADAS DE <i>DASYPUS NOVEMCINCTUS</i> REGISTRADAS NA ET 6 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21M 616373 , 9527350 UTM).....	453
FIGURA 148. <i>DIDELPHIS MARSUPIALIS</i> CAPTURADO EM ARMADILHA TIPO <i>TOMAHOWK</i> NA ET7 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21M 616712, 9526619 UTM).....	454
FIGURA 149. <i>RHIPIDOMYS SP.</i> CAPTURADO EM ARMADILHA DE QUEDA NA ET8 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M 617038, 9525753 UTM).....	454
FIGURA 150. INDIVÍDUO DE <i>MARMOSOPS SP.</i> REGISTRADO NA ET09 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M 6183097, 9526730 UTM –23/10/2012).....	454

FIGURA 151. INDIVÍDUO DE *HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS* REGISTRADO NA ET10 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M 61782416, 9527518 UTM – 28/10/2012)..... 454

FIGURA 152. RASTRO DE *CUNICULUS PACA* REGISTRADO NA ET10 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61782416, 952751859 UTM – 24/10/2012)... 455

FIGURA 153. RASTRO DE *DIDELPHIS MARSUPIALIS* REGISTRADO NA ET11 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61950409, 952625306 UTM –26/10/2012)..... 455

FIGURA 154. TOCA DE *PRIODONTES MAXIMUS* REGISTRADO NA ET11 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61950409, 952625306, UTM – 03/11/2012)... 455

FIGURA 155. EXEMPLAR DE *MICO LEUCIPPE* REGISTRADO NA ET11 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21M, 61950409, 952625306 UTM – 25/10/2012)..... 455

FIGURA 156. INDIVÍDUO DE *MICOUREUS DEMERARAE* REGISTRADO NA ET12 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61749600, 952808202 UTM – 28/10/2012). 456

FIGURA 157. INDIVÍDUO DE *DIDELPHIS MARSUPIALIS* REGISTRADO NA ET13 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61902986, 952742832 UTM – 01/11/2012). 456

FIGURA 158. INDIVÍDUO DE *METACHIRUS NUDICAUDATUS* REGISTRADO NA ET13 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61902986, 952742832 UTM – 03/11/2012)..... 456

FIGURA 159. EXEMPLAR DE *PROECHIMYS SP.* CAPTURADO NA ET12 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61749600, 952808202 UTM – 28/10/2012)... 456

FIGURA 160. ADULTO DE *PECARI TAJACU* REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ET13, EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61902986, 952742832 UTM – 02/11/2012)..... 457

FIGURA 161. INDIVÍDUO DE *SOTALIA FLUVIATILIS* REGISTRADO NA ET14 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61782416, 952751859 UTM – 28/10/2012)... 457

FIGURA 162. INDIVÍDUO DE *SAIMIRI SCIUREUS* REGISTRADO NA ET10 EM ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ (21 M, 61782416, 952751859 UTM – 26/10/2012)... 457

FIGURA 163. ESPÉCIES DE MORCEGOS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL E SUAS RESPECTIVAS FREQUÊNCIAS DE CAPTURA, SEPARADAS POR ESTAÇÃO. 459

FIGURA 164. A FAUNA DE MORCEGOS DA ETC CARGILL DIVIDIDA POR GUILDAS ALIMENTAR..... 459

FIGURA 165. AS TRÊS ESPÉCIES DE CAROLÍNEOS QUE DOMINARAM A AMOSTRAGEM. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: *CAROLLIA PERSPICILLATA*, *C. BREVICAUDA* E *C. BENKEITHI*. 461

FIGURA 166. CURVAS DE ACÚMULO DE ESPÉCIES DE MORCEGOS E DE RAREFAÇÃO OBSERVADAS NA ETC CARGILL. 462

FIGURA 167. RIQUEZA ESTIMADA (JACKKNIFE 1) DE ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS DE ACORDO COM ESFORÇO AMOSTRAL (DIAS) NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL. AS BARRAS REPRESENTAM O INTERVALO DE CONFIANÇA DE CADA VALOR MÉDIO..... 462

FIGURA 168. DENDROGRAMA DE ANÁLISE DE AGRUPAMENTO, UTILIZANDO O ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD PARA OS QUATRO CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DA ETC CARGILL. 464

FIGURA 169. DUAS ESPÉCIES DE PEQUENO PORTE ENDÊMICAS À BACIA AMAZÔNICA. ESQUERDA: <i>RHINOPHYLLA FISCHERAE</i> ; DIREITA: <i>LONCHOPHYLLA THOMASI</i>	465
FIGURA 170. A – ENTREVISTA REALIZADA COM ENFERMEIRA NO HOSPITAL DE ITAITUBA; B – INFORMATIVO DA MALÁRIA COM FUNÇÃO DE ORIENTAR OS MORADORES; C – ENTREVISTA COM O RESPONSÁVEL PELO SETOR DE ENDEMIAS SR. EULISSON E D – FACHADA PRINCIPAL DA SECRETARIA DE SAÚDE DE ITAITUBA.	479
FIGURA 171. ESPÉCIMES DA ENTOMOFAUNA VETORA OBTIDOS NO LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, SENDO: A – <i>COQUILLETIDIA SP.</i> , B – <i>AEDES SP.</i> , C – <i>PSOROPHORA SP.</i> , D – <i>LUTZOMYIA (CF) SP.</i> , E – <i>AEDES FULVUS</i> E F – <i>ANOPHELES SP.</i>	480
FIGURA 172. RIQUEZA ACUMULATIVA DE ESPÉCIES DE PEIXES AO LONGO DE QUATRO CAMPANHAS DE COLETA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ, BRASIL. LINHA SÓLIDA CENTRAL REPRESENTA A CURVA MÉDIA. LINHAS TRACEJADAS REPRESENTAM O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.....	496
FIGURA 173. ESTIMATIVA DE RIQUEZA (JACKKNIFE DE 1ª ORDEM) DE ESPÉCIES DE PEIXES AO LONGO DE QUATRO CAMPANHAS DE COLETA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ, BRASIL.....	497
FIGURA 174. ESPÉCIES COLETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ.....	505
FIGURA 175. ESPÉCIES COLETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ, BRASIL).....	506
FIGURA 176. VISTA DA ADA, A JUSANTE DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DA ETC CARGILL. COORDENADAS: 0617522 / 9528439. OUTUBRO/2012.....	509
FIGURA 177. VISTA DA ADA, A MONTANTE DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DA ETC CARGILL. COORDENADAS: 0617429 / 9528343. OUTUBRO/2012.....	509
FIGURA 178. VISTA DA ADA. ANTIGO GALPÃO NO LOCAL DE INSTALAÇÃO DA ETC CARGILL. COORDENADAS 0617785 / 9527972. OUTUBRO/2012.....	509
FIGURA 179. PERCENTUAL DA PEA OCUPADA, POR CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL....	521
FIGURA 180. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDH-M).....	523
FIGURA 181. BAIRRO PERIFÉRICO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	525
FIGURA 182. RESIDÊNCIAS DA CIDADE DE ITAITUBA – RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	525
FIGURA 183. CONJUNTO HABITACIONAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	525
FIGURA 184. PROGRAMAS HABITACIONAIS EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	525
FIGURA 185. RESIDÊNCIAS NA COMUNIDADE DE MIRITITUBA. MAIO/2012.....	526
FIGURA 186. BAIRRO NOVA MIRITITUBA. MAIO/2012.....	526
FIGURA 187 FACULDADE DO TAPAJÓS DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	528
FIGURA 188. FACULDADE DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	528
FIGURA 189. INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DE ITAITUBA. ESCOLA ESTADUAL. OUTUBRO/2011.....	528
FIGURA 190. CENTRO DE EDUCAÇÃO INFANTIL CHAPEUZINHO VERMELHO. ITAITUBA. MAIO/2012..	528
FIGURA 191. ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARÁ. ITAITUBA/PA. MAIO/2012.....	528
FIGURA 192. INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ. ITAITUBA/PA. MAIO/2012.....	528

FIGURA 193. ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL EVERALDO DE SOUZA MARTINS DE MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. MAIO/2012	529
FIGURA 194. ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL INTEGRAÇÃO NACIONAL DE MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. MAIO/2012	529
FIGURA 195. TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (POR MIL NASCIDOS VIVOS).....	530
FIGURA 196. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	532
FIGURA 197. UNIDADE DE SAÚDE DA FAMÍLIA EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	532
FIGURA 198. HOSPITAL MUNICIPAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	533
FIGURA 199. FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. ITAITUBA. MAIO/2012	533
FIGURA 200. UNIDADE DE SAÚDE NO DISTRITO DE MIRITITUBA. MAIO/2012.....	533
FIGURA 201. BATALHÃO TRANSAMAZÔNICA. OUTUBRO/2011.....	534
FIGURA 202. FÓRUM DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	534
FIGURA 203. UNIDADE PRISIONAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	534
FIGURA 204. DELEGACIA DA MULHER DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	534
FIGURA 205. UNIDADE DO CORPO DE BOMBEIROS DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	535
FIGURA 206. AMBULÂNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	535
FIGURA 207. 19º SECCIONAL URBANA DE POLÍCIA CIVIL DE ITAITUBA. MAIO/2012	535
FIGURA 208. POLÍCIA MILITAR DO PARÁ EM MIRITITUBA. MAIO/2012.....	535
FIGURA 209. CONSELHO TUTELAR DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	536
FIGURA 210. CRAS (CENTRO DE REFERÊNCIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL) DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	536
FIGURA 211. AEROPORTO DE ITAITUBA. MAIO/2012	538
FIGURA 212. DETRAN PARÁ. MAIO/2012.....	538
FIGURA 213. BALSA PARA TRAVESSIA DE MIRITITUBA PARA ITAITUBA. MAIO/2012.....	538
FIGURA 214. TRANSPORTE NO RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	538
FIGURA 215. EMBARCAÇÕES NO RIO TAPAJÓS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	538
FIGURA 216. TERMINAL HIDROVIÁRIO. ITAITUBA. MAIO/2012.....	538
FIGURA 217. COMERCIALIZAÇÃO DO TRANSPORTE VIA BALSA MIRITITUBA - ITAITUBA. MAIO/2012.....	539
FIGURA 218. SECRETARIA ESPECIAL DE PORTOS COMPANHIA DOCAS DO PARÁ – PORTO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	539
FIGURA 219. CHEGADA DE CAMINHÕES PARA O TRANSPORTE ATRAVÉS DA BALSA. MAIO/2012.....	539
FIGURA 220. ENTRADA DE MIRITITUBA VIA RODOVIA TRANSAMAZÔNICA. MAIO/2012.....	539
FIGURA 221. TERMINAL PORTUÁRIO PARA ESCOAMENTO DE MADEIRAS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	539
FIGURA 222. CARREGAMENTO DE CONTAINERS NO RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	539
FIGURA 223. CANTEIRO DE OBRAS DE INSTALAÇÃO DO PORTO DA TERFRON. OUTUBRO/2012.....	540
FIGURA 224. LOCAL DA FUTURA INSTALAÇÃO DO CIANPORT. OUTUBRO/2012.....	540
FIGURA 225. CELPA / REDE ENERGIA. ITAITUBA	541
FIGURA 226. LINHÃO, NAS PROXIMIDADES DE MIRITITUBA.	541
FIGURA 227. AVISO DE SUSPENSÃO DE AULAS EM ESCOLA DE ITAITUBA POR FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA. ITAITUBA. OUTUBRO/2012.....	541
FIGURA 228. AVISO DE SUSPENSÃO DE AULAS EM ESCOLA DE ITAITUBA POR FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA. ITAITUBA. OUTUBRO/2012.....	541
FIGURA 229. RÁDIO CLUBE DE ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	542

FIGURA 230. TV TAPAJOARA EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	542
FIGURA 231. SEDE DE CORREIOS EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	542
FIGURA 232. SEDE DA TV ELDORADO (BAND). ITAITUBA. MAIO/2012.....	542
FIGURA 233. RÁDIO COMUNITÁRIA STUDIO FM. DISTRITO DE MIRITITUBA.....	543
FIGURA 234. COSANPA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ. MAIO/2012.....	544
FIGURA 235. RIO TAPAJÓS, LOCAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	544
FIGURA 236. VIA DE ACESSO AO DO LIXÃO EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	545
FIGURA 237. LIXÃO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	545
FIGURA 238. TRANSPORTE DO LIXO EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	545
FIGURA 239. ENTULHO DE LIXO NO CENTRO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	545
FIGURA 240. RAIMUNDO RODRIGUES NETO E FAMÍLIA MORADORA DO LIXÃO. ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	546
FIGURA 241. SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E PRODUÇÃO DE ITAITUBA. MAIO/2012... 547	547
FIGURA 242. IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	547
FIGURA 243. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. ITAITUBA. MAIO/2012.....	547
FIGURA 244. PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	548
FIGURA 245. CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES. ITAITUBA. MAIO/2012.....	548
FIGURA 246. COLÔNIA DOS PESCADORES Z-56 DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	550
FIGURA 247. SINDICATO DOS PRODUTORES RURAIS DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	550
FIGURA 248. COOPERJAM – COOPERATIVA DOS JOALHEIROS DA AMAZÔNIA. ITAITUBA. MAIO/2012.....	550
FIGURA 249. ASSOCIAÇÃO EMPRESARIAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	550
FIGURA 250. SINDICATO DOS TRABALHADORES E TRABALHADORAS RURAIS DE ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	550
FIGURA 251. OAB - ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL SUBSEÇÃO ITAITUBA. MAIO/2012.....	550
FIGURA 252. ASSOCIAÇÃO DOS FILHOS DE ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	551
FIGURA 253. LIZETE DE FÁTIMA LENGELER – SECRETÁRIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	552
FIGURA 254. SR. CANELA. PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO DE CATRAIEIROS. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	552
FIGURA 255. INÊS. SUPERVISORA REGIONAL EMATER. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	552
FIGURA 256. ANA BAÍMA E MARIA DAS GRAÇAS MARINHO. DIRETORA ASFITA E TÉCNICA SOCIAL DA EMATER. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	552
FIGURA 257. ARMANDO ADHEMAR NUNES MIQUEIRO. FUNDADOR DO MOVIMENTO SOS AMAZÔNIA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	553
FIGURA 258. AFÁBIO BORGES. VICE PRESIDENTE DA CDL. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	553
FIGURA 259. JOÃO PAULO MEISTER. VEREADOR E CONSELHEIRO DO CODETER. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	553
FIGURA 260. ILDER CLÁUDIO SOUZA CADETE. LOCUTOR RÁDIO COMUNITÁRIA STÚDIO FM. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	553

FIGURA 261. CÉLIA MARTINS DE SOUZA. VEREADORA E DIRETORA DO COLÉGIO INTEGRAÇÃO. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	553
FIGURA 262. JOSÉ EDNALDO DA COSTA. SOCIÓLOGO. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	553
FIGURA 263. JOÃO DA MATA. PRESIDENTE DA COLÔNIA DE PESCADORES Z-56. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	554
FIGURA 264. DOUGLAS MOACIR. SECRETARIA ESTADUAL DE AGRICULTURA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	554
FIGURA 265. FRANKLIN MEDEIROS LIMA. PRESIDENTE DO SINDICATO DOS SERVIDORES PÚBLICOS MUNICIPAIS. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	554
FIGURA 266. AMILTON FARIAS. PROPRIETÁRIO DA EMPRESA CIA DA MATA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	554
FIGURA 267. JOSÉ DA SILVA PORTO. SUBPREFEITO DE MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	554
FIGURA 268. RONILSON SOUZA FERREIRA. PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	554
FIGURA 269. TEREZINHA. MORADORA DO INICIO DA ENTRADA DE ACESSO AO BAIRRO NOVA MIRITITUBA.....	557
FIGURA 270. RAIMUNDO SILVA. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	557
FIGURA 271. MARIA JOSÉ CARDOSO SANTOS. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	557
FIGURA 272. JOSÉ WILSON DE BARROS. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	557
FIGURA 273. RITA DA CONCEIÇÃO DE SOUZA. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	558
FIGURA 274. GILMAR PEREIRA SILVA. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	558
FIGURA 275. JORDEILSON PEREIRA DA SILVA. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	558
FIGURA 276. MARILENE SILVA. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	558
FIGURA 277. DOUGLAS DENIS MORAIS BATISTA. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	558
FIGURA 278. RONILSON SOUZA FERREIRA. MORADOR DO BAIRRO NOVA MIRITITUBA. ITAITUBA/PA. OUTUBRO/2012.....	558
FIGURA 279. A ETC PODERÁ TRAZER DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO PARA O MUNICÍPIO E REGIÃO?.....	561
FIGURA 280. A ETC PODERÁ TRAZER DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO PARA O MUNICÍPIO E REGIÃO?.....	561
FIGURA 281. A ETC PODERÁ TRAZER DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO PARA O MUNICÍPIO E REGIÃO?.....	562
FIGURA 282. ÁREAS DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, SEGUNDO A UTILIZAÇÃO DAS TERRAS.FONTE: CENSO AGROPECUÁRIO 2006.....	565

FIGURA 283. COMPOSIÇÃO (%) DO PIB POR SETOR DE ATIVIDADE. ANO 2010.....	570
FIGURA 284. EVOLUÇÃO DO PIB PER CAPITA (R\$ MIL).....	570
FIGURA 285. EMATER EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	577
FIGURA 286. INCRA – SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO PARÁ EM MIRITITUBA. MAIO/2012.....	577
FIGURA 287. CEPLAC (COMISSÃO EXECUTIVA DE PLANEJAMENTO DA LAVOURA AÇUCAREIRA). MAIO/2012.....	577
FIGURA 288. DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	577
FIGURA 289. EXTRAÇÃO DE AREIA NO RIO TAPAJÓS.....	579
FIGURA 290. CARREGAMENTO DE AREIA EXTRAÍDA NO RIO TAPAJÓS.....	579
FIGURA 291. INDÚSTRIA DA MADEIRA. MIRITITUBA. OUTUBRO DE 2012.....	579
FIGURA 292. INDÚSTRIA DA MADEIRA. MIRITITUBA. OUTUBRO DE 2012.....	579
FIGURA 293. COMÉRCIO DE MADEIRA E LAMINADOS. MIRITITUBA. OUTUBRO/2012.....	580
FIGURA 294. COMÉRCIO DE MADEIRA E LAMINADOS. MIRITITUBA. OUTUBRO/2012.....	580
FIGURA 295. AGÊNCIA BANCÁRIA – BRADESCO EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	581
FIGURA 296. PRESTADORAS DE SERVIÇOS. ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	581
FIGURA 297. COMERCIO NA AVENIDA PRINCIPAL DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	581
FIGURA 298. PROGRAMA SEBRAE PARA MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	581
FIGURA 299. DEPARTAMENTO DE TRIBUTAÇÃO DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	582
FIGURA 300. MINISTÉRIO DA FAZENDA – AGÊNCIA DA RECEITA FEDERAL DE ITAITUBA. MAIO/2012..	582
FIGURA 301. GINÁSIO DE CULTURA E LAZER EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	584
FIGURA 302. BIBLIOTECA PÚBLICA DE ITAITUBA. MAIO/2012.....	584
FIGURA 303. PRAÇA DE LAZER EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	584
FIGURA 304. CAMPO DE ESPORTE E LAZER EM MIRITITUBA. MAIO/2012.....	584
FIGURA 305. ORLA DE MIRITITUBA. RIO TAPAJÓS. MAIO/2012.....	584
FIGURA 306. RIO TAPAJÓS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	584
FIGURA 307. PRAIA DO SAPO. ITAITUBA. MAIO/2012.....	586
FIGURA 308. PRAIA DO SAPO. ITAITUBA. MAIO/2012.....	586
FIGURA 309. RIO TAPAJÓS. ITAITUBA. MAIO/2012.....	586
FIGURA 310. RIO TAPAJÓS. ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	586
FIGURA 311. DIRETORIA MUNICIPAL DE CULTURA EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	587
FIGURA 312. MUSEU ARACY PARAGUAÇU EM ITAITUBA. MAIO/2012.....	587
FIGURA 313. IGREJA NOSSA SENHORA DE SANT’ANA. ITAITUBA. MAIO/2012.....	587
FIGURA 314. ESTÁTUA DO FUNDADOR DA CIDADE TENENTE CORONEL JOAQUIM CAETANO CORREIA. PRAÇA DO FUNDADOR. ITAITUBA. MAIO/2012.....	587
FIGURA 315. PRODUÇÃO DE ARTESANATO NO ALDEIA PRAIA DO MANGUE.....	590
FIGURA 316. PRODUÇÃO DE ARTESANATO NO ALDEIA PRAIA DO ÍNDIO.....	590
FIGURA 317. RESIDÊNCIAS NA COMUNIDADE DE MIRITITUBA. OUTUBRO/2011.....	592
FIGURA 318. RUAS COM FALTA DE PAVIMENTAÇÃO EM MIRITITUBA. OUTUBRO/2011.....	592
FIGURA 319. AVENIDA PRINCIPAL DA COMUNIDADE DE MIRITITUBA. OUTUBRO/2011.....	592
FIGURA 320. CENTRO DA COMUNIDADE DE MIRITITUBA. ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	592
FIGURA 321. ESCOLA MUNICIPAL EM MIRITITUBA. ITAITUBA. OUTUBRO/2011.....	593

FIGURA 322. UNIDADE DE SAÚDE NO DISTRITO DE MIRITITUBA. OUTUBRO/2011.....	593
FIGURA 323. POLÍCIA MILITAR DO PARÁ EM MIRITITUBA. OUTUBRO/2011.....	594
FIGURA 324. Balsa para travessia de Mirirituba para Itaituba. OUTUBRO/2011.....	595
FIGURA 325. COMERCIALIZAÇÃO DO TRANSPORTE VIA Balsa Mirirituba. OUTUBRO/2011.	595
FIGURA 326. LINHÃO, NAS PROXIMIDADES DE MIRITITUBA.	595
FIGURA 327. INCRA – SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO PARÁ EM MIRITITUBA. OUTUBRO/2011.....	597
FIGURA 328. ORLA DE MIRITITUBA. RIO TAPAJÓS. OUTUBRO/2011.....	598
FIGURA 329. CAMPO DE ESPORTE E LAZER EM MIRITITUBA. OUTUBRO/2011.....	598
FIGURA 330: COMÉRCIO NA AVENIDA PRINCIPAL DE ITAITUBA.....	735

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. QUANTITATIVOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS DA ETC CARGILL	48
TABELA 2. ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE RECEPÇÃO E EXPEDIÇÃO DE GRÃOS.....	51
TABELA 3: CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DA ETC.....	54
TABELA 4: ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS DO EMPREENDIMENTO.....	56
TABELA 5. EMPREGOS DIRETOS.....	58
TABELA 6. EMPREGOS DIRETOS – OPERAÇÃO.....	60
TABELA 7. GESTÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	65
TABELA 8. LEGENDA DO MAPA GEOLÓGICO DA AID E AII.....	123
TABELA 9. PROCESSOS MINERAIS ATIVOS NA AII, AID E ADA DO EMPREENDIMENTO.....	126
TABELA 10. CORRELAÇÃO ENTRE AS CLASSES DE SOLOS QUE OCORREM NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	140
TABELA 11. SIMBOLOGIA DAS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.....	157
TABELA 12. GUIA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS PARA REGIÃO DE CLIMA TROPICAL ÚMIDO.....	158
TABELA 13. AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS – AID E AII.....	159
TABELA 14. AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS – ADA.....	159
TABELA 15. DETERMINAÇÃO DOS GRAUS DE SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO NA AID E AII DA ETC CARGILL - CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS, GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS.....	161
TABELA 16. DETERMINAÇÃO DOS GRAUS DE SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO NA ADA DA ETC CARGILL - CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS, GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS.....	161
TABELA 17. RESUMO DOS DADOS LEVANTADOS JUNTO AO SIAGAS (A).....	165
TABELA 18. RESUMO DOS DADOS LEVANTADOS JUNTO AO SIAGAS (B).....	165
TABELA 19. DADOS DOS POÇOS DE ITAITUBA.....	174
TABELA 20. DADOS DOS POÇOS DE MIRITITUBA.....	175
TABELA 21. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS OPERADAS PELO INMET, LOCALIZADAS NA ÁREA DA BACIA DO TAPAJÓS E SUAS PROXIMIDADES.....	183
TABELA 22. REDE DE ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS LOCALIZADAS NA ÁREA DA BACIA DO TAPAJÓS E NAS SUAS PROXIMIDADES.....	183
TABELA 23. IDENTIFICAÇÃO METEOROLÓGICA DE ITAITUBA.....	184
TABELA 24. DADOS CLIMATOLÓGICOS DE ITAITUBA (1971-1990).....	184
TABELA 25. PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL E ANUAL, EM MM - ESTAÇÃO ITAITUBA.....	185
TABELA 26. REGIME DAS PRECIPITAÇÕES ANUAIS.....	186
TABELA 27. PRECIPITAÇÃO MÁXIMA ANUAL.....	186
TABELA 28. TEMPO DE RECORRÊNCIA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS ANUAIS.....	188
TABELA 29. TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS DO AR, EM °C.....	190
TABELA 30. TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS EM °C. ESTAÇÃO: ITAITUBA.....	191
TABELA 31. INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL, EM HORAS E DÉCIMOS ESTAÇÃO ITAITUBA.....	192
TABELA 32. UMIDADE RELATIVA DO AR, MÉDIA MENSAL E ANUAL, EM %.....	193
TABELA 33. EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL, EM (MM).....	194
TABELA 34. PRESSÃO ATMOSFÉRICA, EM HPA, NA ESTAÇÃO ITAITUBA.....	195
TABELA 35. NEBULOSIDADE MÉDIA MENSAL, EM ESCALA DE 0-10.....	199
TABELA 36. BALANÇO HÍDRICO - ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE ITAITUBA.....	200
TABELA 37. PRODUTIVIDADE HÍDRICA (L/S/KM2).....	207

TABELA 38. VAZÃO MÉDIA MENSAL (M3/S).....	208
TABELA 39. NÍVEIS D'ÁGUA NO RIO TAPAJÓS.....	210
TABELA 40. PONTO P1. VALORES DE VELOCIDADE E SENTIDO DAS CORRENTES. COORDENADAS N = 9.528.076,00 M; E = 616.170,00 M.....	213
TABELA 41. PONTO P2. VALORES DE VELOCIDADE E SENTIDO DAS CORRENTES. COORDENADAS: N = 9.527.834,00 M E E = 616.330,00 M.....	213
TABELA 42. PONTO P3. VALORES DE VELOCIDADE E SENTIDO DAS CORRENTES. COORDENADAS: N = 9.527.600,00 M; E = 616.484,00 M.....	213
TABELA 43. PONTO P4. VALORES DE VELOCIDADE E SENTIDO DAS CORRENTES. COORDENADAS: N = 9.527.583,90 M; E = 616.493,90 M.....	214
TABELA 44. METODOLOGIA DE PRESERVAÇÃO E ANÁLISES LABORATORIAIS DE VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS DA ÁGUA.....	217
TABELA 45. METODOLOGIA DE PRESERVAÇÃO E ANÁLISES LABORATORIAIS DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS ANALISADAS NO SEDIMENTO.....	223
TABELA 46. 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.....	224
TABELA 47. PESO ESPECÍFICO (WI) DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS SELECIONADOS PARA A ELABORAÇÃO DO IQA.....	225
TABELA 48. CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS CONFORME VALORES DE IQA CALCULADOS.....	226
TABELA 49. 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.....	227
TABELA 50. CONTEÚDO MÉDIO DE METAIS EM MATERIAL SUSPENSO PARTICULADO DOS SETE MAIORES RIOS DO MUNDO. CONCENTRAÇÃO EM MG/KG.....	228
TABELA 51. PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA E SEDIMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS.....	228
TABELA 52. PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS DE SEDIMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS.....	232
TABELA 53. RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA ETC CARGILL NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO DE 2012. LMP= LIMITE MÁXIMO PERMITIDO PARA A CLASSE 2, CONFORME A RESOLUÇÃO CONAMA N° 357/2005. * LIMITE MÍNIMO PERMITIDO.....	237
TABELA 54. CONTINUAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012. LMP= LIMITE MÁXIMO PERMITIDO PARA A CLASSE 2, CONFORME A RESOLUÇÃO CONAMA N° 357/2005. * LIMITE MÍNIMO PERMITIDO.....	238
TABELA 55. RAZÃO DBO/DQO, BIODEGRADABILIDADE DA MATÉRIA ORGÂNICA E RESPECTIVOS TIPOS DE TRATAMENTO INDICADOS.....	243
TABELA 56. ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	253
TABELA 57. LISTAGEM TAXONÔMICA DOS ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	256

TABELA 58. DENSIDADE TOTAL (IND/ML), ÍNDICES DE DIVERSIDADE (SHANNON-WIENER) E EQUITABILIDADE (PIELOU) DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AMOSTRADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	258
TABELA 59. LISTAGEM TAXONÔMICA DOS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	265
TABELA 60. DENSIDADE TOTAL (IND/M ³), ÍNDICES DE DIVERSIDADE (SHANNON-WIENER) E EQUITABILIDADE (PIELOU) DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS AMOSTRADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	268
TABELA 61. 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 NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012. NI= ORGANISMOS CUJA IDENTIFICAÇÃO NÃO FOI POSSÍVEL A NÍVEIS MAIS ELEVADOS.....	276
TABELA 62. 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 ECOSISTEMAS LÔTICOS TEMPERADOS.....	283
TABELA 63. TIPOS DE SUBSTRATO REGISTRADOS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	283
TABELA 64. ALGUMAS DAS ESPÉCIES MAIS FREQUENTEMENTE ENCONTRADAS EM INVENTÁRIOS DA COMUNIDADE FITOPLÂNCTONICA NA REGIÃO AMAZÔNICA.....	285
TABELA 65. LISTAGEM TAXONÔMICA DO FITOPLÂNCTON REGISTRADO AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1 - DADOS PRIMÁRIOS; 2 - BRANDT (2011).....	286
TABELA 66. GÊNEROS DE ALGAS COM FREQUÊNCIA ACIMA DE 50% NOS ESTUDOS DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: ND*= GRUPO FUNCIONAL NÃO DESCRITO NAS REFERÊNCIAS CONSIDERADAS.....	292
TABELA 67. LISTAGEM TAXONÔMICA DO ZOOPLÂNCTON REGISTRADO AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1 - DADOS PRIMÁRIOS; 2 - BRANDT (2011).....	294
TABELA 68. LISTAGEM TAXONÔMICA DOS ORGANISMOS ZOOBENTÔNICOS REGISTRADOS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011).....	300
TABELA 69. TIPOS DE SUBSTRATO REGISTRADOS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011).....	302
TABELA 70. 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), CHUVAS (SED-06 A SED-09) E SECA DE 2012 (SED-10 A SED-13). 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.....	303
TABELA 71. NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB (A).....	320
TABELA 72. PONTOS DE MONITORAMENTO, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	321
TABELA 73. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES NO PERÍODO DIURNO.....	323
TABELA 74. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES NO PERÍODO NOTURNO.....	323
TABELA 75. OBSERVAÇÕES DURANTE AS MEDIÇÕES – PERÍODO DIURNO E NOTURNO.....	324
TABELA 76. CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS CONFORME NBR 10.151/2000.....	324

TABELA 77. COORDENADAS DAS PARCELAS DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO E INVENTÁRIO FLORESTAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA / DIRETAMENTE AFETADA DO APROVEITAMENTO.....	353
TABELA 72. LISTA TAXONÔMICA DA FLORA VASCULAR CATALOGADA NA ÁREA DE INFLUENCIA DO EMPREENDIMENTO, BEM COMO O USO POTENCIAL DE CADA ESPÉCIE.....	357
TABELA 73. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO COM OCORRÊNCIA E POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	360
TABELA 74. LISTA DAS ESPÉCIES DA FLORA BRASILEIRA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO PARA O ESTADO DO PARÁ.....	360
TABELA 75. RELAÇÃO DE ESPÉCIES COM OS MENORES VALORES DE IMPORTÂNCIA CONFORME O ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO REALIZADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	361
TABELA 76. PARAMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS, ORDENADOS PELO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) DAS ESPÉCIES.....	364
TABELA 77. ESTIMATIVAS DO VOLUME MADEIREIRO AVALIADO CONSIDERANDO O VOLUME TOTAL E POR HECTARE PARA CADA ESPÉCIE.....	370
TABELA 78. ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA POR CLASSE DE DAP PARA CADA UMA DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS.....	374
TABELA 79. COORDENADAS PLANAS (UTM) DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ. LEGENDA: (AID) ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA; (AII) ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA E (ADA) ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	384
TABELA 80. LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS POR COORDENADAS GEOGRÁFICAS E AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ.....	385
TABELA 87. COORDENADAS PLANAS (UTM) DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ. LEGENDA: (AID) ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA; (AII) ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA E (ADA) ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	386
TABELA 81. ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO UTILIZANDO ARMADILHAMENTO COM GAIOLAS PARA CAPTURA DE MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ.....	396
TABELA 82. ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO COM O USO DE ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA PIT-FALL NA ÁREA DE AMOSTRAGEM DO EMPREENDIMENTO ETC CARGILL, ITAITUBA, PARÁ.....	396
TABELA 83. ANFÍBIOS REGISTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, PARÁ, NO PERÍODO DE 23 A 30 DE OUTUBRO DE 2012 E DURANTE OS ESTUDOS PRÉVIOS (CAMPANHAS 1, 2 E 3). TIPOS DE REGISTROS: EO = ENCONTRO OCASIONAL, PA = PROCURA ATIVA, PT = PIT-FALL. O NÚMERO ENTRE PARÊNTESES REPRESENTA O NÚMERO DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS.....	406
TABELA 84. ÍNDICE DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DOS ANFÍBIOS DAS QUATRO CAMPANHAS DO DIAGNÓSTICO DA ETC CARGILL.....	410
TABELA 85. RÉPTEIS REGISTRADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL, PARÁ, NO PERÍODO DE 23 A 30 DE OUTUBRO DE 2012 E DURANTE OS ESTUDOS PRÉVIOS (CAMPANHAS 1, 2 E 3). TIPOS DE REGISTROS: EO = ENCONTRO OCASIONAL, PA = PROCURA ATIVA, PT = PIT-FALL. O NÚMERO ENTRE PARÊNTESES REPRESENTA O NÚMERO DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS.....	413
TABELA 86. ÍNDICE DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DOS RÉPTEIS DAS QUATRO CAMPANHAS DO DIAGNÓSTICO DA ETC CARGILL.....	417
TABELA 87. LISTA DAS ESPÉCIES AQUÁTICAS REGISTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL.....	420
TABELA 88. ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS NAS ÁREAS INFLUÊNCIA ETC CARGIL, INCLUINDO OS MÉTODOS DE COLETA, GUILDS TRÓFICAS E STATUS DE CONSERVAÇÃO.....	422
TABELA 89. ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H') E EQUITABILIDADE (E) ENTRE AS CAMPANHAS REALIZADAS PARA O GRUPO DA ORNITOFAUNA DURANTE OS ESTUDOS REALIZADOS PARA O DIAGNÓSTICO DA ETC CARGIL.....	433

TABELA 90. ESPÉCIES BIOINDICADORAS E ENDÊMICAS ENCONTRADAS NA ÁREAS DE INFLUÊNCIAS ETC CARGILL. LEGENDA: EM: ENDÊMICOS DE ACORDO COM CRACRAFT (1985); ² BIOINDICADORES DE ACORDO COM STOTZ ET AL. 1996, 1997.....	440
TABELA 91. 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.	441
TABELA 92. ESPÉCIES REGISTRADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGAS – ETC CARGIL. ¹ 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; (TO) TOCAS. ² 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; (SE) PREDADOR DE SEMENTES; (GO) GOMÍVORO. ³ 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); (NC) NÃO CONSTA. ⁴ ENDEMISMO – (S) SIM, ENDÊMICO; (N) NÃO ENDÊMICO; ALGUNS TÁXONS NÃO FORAM IDENTIFICADAS EM 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.....	443
TABELA 93. SIMILARIDADE PELO ÍNDICE DE JACCARD ENTRE OS ESTAÇÕES AMOSTRAIS NAS REGIÕES AMOSTRADAS SOB INFLUÊNCIA DA ETC CARGIL, ITAITUBA, PARÁ (VALORES MENORES INDICAM MAIOR SIMILARIDADE).....	449
TABELA 94. LISTA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS E A RESPECTIVA FREQUÊNCIA DE CAPTURA SEPARADA POR SÍTIOS AMOSTRAIS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGAS CARGILL. SIMBOLOGIA: NA = NÃO AMEAÇADA; SEMA (ALEIXO 2006); MMA (MACHADO ET AL. 2008); IUCN (IUCN 2012).	460
TABELA 95. SIMILARIDADE EM PORCENTAGEM DAS QUATRO CAMPANHAS AMOSTRAIS DA ETC CARGILL.....	463
TABELA 96. ATRIBUTOS DA ESTRUTURA DA COMUNIDADE NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.	464
TABELA 97. ENTOMOFAUNA DE INTERESSE AGRÍCOLA OBSERVADA NAS QUATRO ETAPAS AMOSTRAIS EM ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.	471
TABELA 104. INFORMATIVO EPIDEMIOLÓGICO FORNECIDO JUNTO A SECRETARIA DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE ITAITUBA, PARÁ, COMO COMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO DE MOSQUITOS VETORES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.	473
TABELA 105. RELAÇÃO DOS CASOS CONFIRMADOS E NOTIFICADOS DE ZOONOSES TRANSMITIDAS POR INSETOS VETORES, NO MUNICÍPIO DE ITAITUBA – PA DE ACORDO COM O SINAN.	474
TABELA 99. ENTOMOFAUNA DE INTERESSE MÉDICO OBSERVADA NAS QUATRO ETAPAS AMOSTRAIS EM ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.	477
TABELA 108. LISTA CLASSIFICADA DAS ESPÉCIES DE PEIXES COLETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETC ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ, BRASIL. CA = COLETA COM REDE DE ARRASTO; CE = COLETA COM REDE DE ESPERA (MALHADEIRA); CM = COLETA MANUAL; CR = COLETA COM RAPICHÉ (PENEIRA); NA = NÃO AMEAÇADA.....	483

TABELA 109. NÚMERO ABSOLUTO (N) E RELATIVO (%) DAS FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES QUE COMPÕEM AS DIFERENTES ORDENS DOS PEIXES COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ, BRASIL.....	487
TABELA 110. NÚMERO VALORES DE ABUNDÂNCIA, RIQUEZA, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DOS SÍTIOS AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ, BRASIL.	489
TABELA 111. LISTA CLASSIFICADA DAS ESPÉCIES DE PEIXES COLETADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ. USO: COMERCIAL (C), ORNAMENTAL (O), SUBSISTÊNCIA (S) E ESPORTIVO (E); S = SÍTIO AMOSTRAL.....	492
TABELA 111. LISTA CLASSIFICADA DAS ESPÉCIES DE PEIXES COLETADAS POR CAMPANHA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ.....	499
TABELA 100. POPULAÇÃO DOR SETOR CENSITÁRIO DO DISTRITO DE MIRITUBA, MUNICÍPIO DE ITAITUBA, ESTADO DO PARÁ. ANO 2010.....	512
TABELA 101. TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL.....	513
TABELA 102. POPULAÇÃO RESIDENTE, POR NATURALIDADE EM RELAÇÃO AO MUNICÍPIO E À UNIDADE DA FEDERAÇÃO - RESULTADOS GERAIS DA AMOSTRA. ANO 2010.	517
TABELA 103. PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE POR CONDIÇÃO DE ATIVIDADE. ANO 2010.....	519
TABELA 104. PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, POR SEÇÃO DE ATIVIDADE DO TRABALHO PRINCIPAL. MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2010.....	519
TABELA 105: FLUTUAÇÃO DO EMPREGO FORMAL POR SETOR DE ATIVIDADE. MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2012.....	520
TABELA 106. INDICADORES DE RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE.....	521
TABELA 107. PORCENTAGEM DA RENDA APROPRIADA POR ESTRATOS DA POPULAÇÃO.....	522
TABELA 108. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR SITUAÇÃO, MÉDIA DE MORADORES E CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO. ANO 2010.....	524
TABELA 109. MATRÍCULA INICIAL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E NÍVEL DE ENSINO. ANO 2011.....	526
TABELA 110. UNIDADES PÚBLICAS DE SAÚDE E SERVIÇOS PRESTADOS PELO SUS, SEGUNDO TIPO DE ESTABELECIMENTO. MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2009.....	529
TABELA 111. COEFICIENTE DE MORTALIDADE PARA ALGUMAS CAUSAS SELECIONADAS (POR 100.000 HABITANTES). ANO 2009.....	530
TABELA 112. DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS INTERNAÇÕES POR GRUPO DE CAUSAS (CID10). MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2009.....	531
TABELA 113. SÍNTESE DOS PROGRAMAS, AÇÕES E PESSOAS DESTINATÁRIAS DE AÇÕES DE ASSISTÊNCIA SOCIAL. POSIÇÃO DEZEMBRO DE 21012.....	536
TABELA 114. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR EXISTÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA,. RESULTADOS PRELIMINARES DO UNIVERSO. ANO 2010.....	540
TABELA 115. NÚMERO DE CONSUMIDORES E CLASSES DE CONSUMO.....	541
TABELA 116. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. ANO 2010.....	544
TABELA 117. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. ANO 2010.....	544
TABELA 118. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR DESTINO DO LIXO. ANO 2010.....	545
TABELA 119. QUAIS ASPECTOS CONSIDERA MAIS POSITIVOS COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?.....	555
TABELA 120. QUAIS ASPECTOS CONSIDERA MAIS NEGATIVOS COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?.....	555

TABELA 121. 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.....	555
TABELA 122. QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS SOCIAIS DE SEU MUNICÍPIO / LOCALIDADE?.....	556
TABELA 123. QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS DE SEU MUNICÍPIO / LOCALIDADE?.....	556
TABELA 124. O QUE DEVE SER FEITO PARA A SOLUÇÃO DESTES PROBLEMAS EM SEU MUNICÍPIO – LOCALIDADE?.....	556
TABELA 125. QUAIS ASPECTOS CONSIDERA MAIS POSITIVOS COM A IMPLANTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS?.....	559
TABELA 126. QUAIS ASPECTOS CONSIDERAM MAIS NEGATIVOS COM A IMPLANTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS?.....	559
TABELA 127. 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.....	559
TABELA 128. QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS SOCIAIS DE SEU MUNICÍPIO / LOCALIDADE?.....	560
TABELA 129. QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS DE SEU MUNICÍPIO / LOCALIDADE?.....	560
TABELA 130. O QUE DEVE SER FEITO PARA A SOLUÇÃO DESTES PROBLEMAS EM SEU MUNICÍPIO – LOCALIDADE?.....	560
TABELA 131. NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, POR CONDIÇÃO DO PRODUTOR EM RELAÇÃO ÀS TERRAS. ANO 2006.....	565
TABELA 132. CLASSIFICAÇÃO DOS IMÓVEIS RURAIS QUANTO AO TAMANHO PARA ITAITUBA.....	567
TABELA 133. DISTRIBUIÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS DE ACORDO COM GRUPOS DE ÁREA TOTAL. MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2006.....	567
TABELA 134. PARTICIPAÇÃO DOS GRANDES SETORES NO VALOR ADICIONADO TOTAL, PIB E PIB PER CAPITA. ANO 2010.....	569
TABELA 135. QUANTIDADE DE ÁREA PLANTADA. MUNICÍPIO DE ITAITUBA.....	572
TABELA 136. ÁREA DESTINADA À COLHEITA COM LAVOURA PERMANENTE. MUNICÍPIO DE ITAITUBA.....	572
TABELA 137. QUANTIDADE PRODUZIDA NA EXTRAÇÃO VEGETAL POR TIPO DE PRODUTO EXTRATIVO.....	573
TABELA 138. EFETIVO DE REBANHO POR TIPO NO MUNICÍPIO DE ITAITUBA E PORCENTAGEM EM RELAÇÃO AO ESTADO DO PARÁ (PA). ANO 2011.....	573
TABELA 139. PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL POR TIPO DE PRODUTO.....	574
TABELA 140. INDÚSTRIAS LOCAIS, PESSOAL OCUPADO TOTAL E ASSALARIADO, SALÁRIOS E OUTRAS REMUNERAÇÕES E SALÁRIO MÉDIO MENSAL, ANO 2010.....	578
TABELA 141. EMPRESAS E OUTRAS ORGANIZAÇÕES POR SEÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES (CNAE 2.0). ANO 2010.....	579
TABELA 142. TRANSFERÊNCIAS CONSTITUCIONAIS (R\$ 1.000,00). MUNICÍPIO DE ITAITUBA. ANO 2010.....	582
TABELA 143. POPULAÇÃO DO SETOR CENSITÁRIO DO DISTRITO DE MIRITITUBA, MUNICÍPIO DE ITAITUBA, ESTADO DO PARÁ. ANO 2010.....	591
TABELA 156. PESOS ATRIBUÍDOS A ABRANGÊNCIA DO IMPACTO.....	602
TABELA 157. PESOS ATRIBUÍDOS À TEMPORALIDADE DO IMPACTO.....	603
TABELA 158. PESOS ATRIBUÍDOS A DURAÇÃO DO IMPACTO.....	603
TABELA 159. CLASSES DE MAGNITUDE.....	603
TABELA 160. PESOS ATRIBUÍDOS AO TIPO DE EFEITO DO IMPACTO.....	604
TABELA 161. PESOS ATRIBUÍDOS A FORMA DO IMPACTO.....	604
TABELA 162. PESOS ATRIBUÍDOS A MAGNITUDE DO IMPACTO.....	605
TABELA 163. PESOS ATRIBUÍDOS A PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO IMPACTO.....	605

TABELA 164. PESOS ATRIBUÍDOS A REVERSIBILIDADE	606
TABELA 165. PESOS ATRIBUÍDOS A CUMULATIVIDADE	606
TABELA 166. PESOS ATRIBUÍDOS AO SINERGISMO	607
TABELA 167. PESOS ATRIBUÍDOS A MITIGABILIDADE.....	607
TABELA 168. CLASSES DE IMPORTÂNCIA	607
TABELA 169. CHECK LIST DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO.....	609
TABELA 170. CHECK LIST DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	612
TABELA 171. CHECK LIST DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO.....	616
TABELA 172. MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO.....	676
TABELA 173. MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	678
TABELA 174. MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO.....	680
TABELA 175. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADO – SGAI DA ETC CARGILL.....	686
TABELA 176. PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS.....	702

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA AO LONGO DO PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO DA ETC.....	59
GRÁFICO 2. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA EM ITAITUBA – PA (INMET).....	185
GRÁFICO 3. PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS ANUAIS COM DURAÇÃO DE 1 DIA. FONTE: ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ITAITUBA (CÓDIGO ANA 455003).....	187
GRÁFICO 4. PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS ANUAIS DE 1 DIA E LINHA DE TENDÊNCIA. FONTE: ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ITAITUBA (CÓDIGO ANA 455003).....	188
GRÁFICO 5. TEMPERATURA MÉDIA DO AR EM °C. ESTAÇÃO: ITAITUBA.....	192
GRÁFICO 6. INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL, EM HORAS, NA ESTAÇÃO DE ITAITUBA. FONTE: INMET, 1991.....	193
GRÁFICO 7. HISTOGRAMA DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR, EM % (ESTAÇÃO ITAITUBA). FONTE: INMET.	194
GRÁFICO 8. EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL, EM MM - ESTAÇÃO ITAITUBA. FONTE: INMET.....	195
GRÁFICO 9. PRESSÃO ATMOSFÉRICA MÉDIA MENSAL, EM HPA - ESTAÇÃO: ITAITUBA. FONTE: INMET, 1991.....	196
GRÁFICO 10. NEBULOSIDADE MÉDIA MENSAL, DE 0-10 - ESTAÇÃO ITAITUBA. FONTE: INMET, 1991.....	199
GRÁFICO 11. BALANÇO HÍDRICO METEOROLÓGICO DA ESTAÇÃO ITAITUBA. FONTE: INMET.....	201
GRÁFICO 12. HISTOGRAMA DE VAZÕES - RIO TAPAJÓS EM BARRA DO SÃO MANUEL.....	208
GRÁFICO 13. HISTOGRAMA DE VAZÕES - RIO TAPAJÓS NO EIXO SÃO LUIZ DO TAPAJÓS.....	209
GRÁFICO 14. NÍVEIS D'ÁGUA EXTREMOS DO RIO TAPAJÓS.....	210
GRÁFICO 15. VARIAÇÃO DOS VALORES DE PH AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	240
GRÁFICO 16. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	242
GRÁFICO 17. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGÊNIO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	243
GRÁFICO 18. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE ALUMÍNIO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	245
GRÁFICO 19. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FERRO SOLÚVEL AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	246
GRÁFICO 20. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO TOTAL AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	247
GRÁFICO 21. VARIAÇÃO DOS VALORES DE TURBIDEZ AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	249
GRÁFICO 22. VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE COLIFORMES FECALIS TERMOTOLERANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.....	250

GRÁFICO 23. ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	252
GRÁFICO 24. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS FITOPLANCTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	257
GRÁFICO 25. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	261
GRÁFICO 26. RELAÇÃO ENTRE DENSIDADES DAS CIANOBACTÉRIAS E DO FITOPLÂNCTON TOTAL AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	262
GRÁFICO 27. VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	263
GRÁFICO 28. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS COMUNIDADES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	264
GRÁFICO 29. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS ZOOPLANCTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	267
GRÁFICO 30. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	272
GRÁFICO 31. RIQUEZA DE TAXONÔMICA DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	273
GRÁFICO 32. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	274
GRÁFICO 33. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS ZOOBENTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	278
GRÁFICO 34. VARIAÇÃO DO ÍNDICE EPT E RESISTENTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	280
GRÁFICO 35. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	281
GRÁFICO 36. VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	281
GRÁFICO 37. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS MESES DE NOVEMBRO DE 2011 E FEVEREIRO, MAIO E OUTUBRO DE 2012.	282
GRÁFICO 38. DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. FONTE: 1 - DADOS PRIMÁRIOS; 2 - BRANDT (2011).	290

GRÁFICO 39. ABUNDÂNCIA RELATIVA DO FITOPLÂNCTON AO LONGO DOS PERÍODOS AMOSTRADOS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: ESTUDO 1 - DADOS PRIMÁRIOS; ESTUDO 2 - BRANDT (2011).....	291
GRÁFICO 40. RIQUEZA TAXONÔMICA DO FITOPLÂNCTON AO LONGO DOS PERÍODOS AMOSTRADOS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: FONTE: 1 - DADOS PRIMÁRIOS; 2 - BRANDT (2011).....	291
GRÁFICO 41. DENDROGRAMA DE CLUSTER BASEADO EM MATRIZ DE SIMILARIDADE GERADO PELO ÍNDICE DE JACARD DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA REGISTRADA NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS FONTE: SECA-1 (NOV/11); CHEIA-1 (FEV/12); SECA-2 (OUT/12); CHEIA-2 (MAI/12) - DADOS PRIMÁRIOS; SECA E CHEIA - BRANDT (2011).....	292
GRÁFICO 42. DISTRIBUIÇÃO DO ZOOPLÂNCTON REGISTRADO AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAJÓS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. FONTE: 1 - DADOS PRIMÁRIOS; 2 - BRANDT (2011).....	297
GRÁFICO 43. ABUNDÂNCIA RELATIVA DO ZOOPLÂNCTON AO LONGO DOS PERÍODOS AMOSTRADOS NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. FONTE: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2 - BRANDT (2011).....	298
GRÁFICO 44. RIQUEZA TAXONÔMICA DO ZOOPLÂNCTON ENCONTRADA NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. FONTE: 1 - DADOS PRIMÁRIOS; 2 - BRANDT (2011).....	298
GRÁFICO 45. DENDROGRAMA DE CLUSTER BASEADO EM MATRIZ DE SIMILARIDADE GERADO PELO ÍNDICE DE JACARD DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA REGISTRADA NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: A) SECA E CHEIA – BRANDT (2011); B) SECA-1 (NOV/2011), CHEIA-1 (FEV/2012), SECA-2 (OUT/2012), CHEIA-2 (MAI/2012) – DADOS PRIMÁRIOS.....	299
GRÁFICO 46. DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS ZOOBENTÔNICOS MAIS ABUNDANTES NOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS. LEGENDA: 1= DADOS PRIMÁRIOS; 2= BRANDT (2011).....	301
GRÁFICO 47. 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), CHUVAS (SED-06 A SED-09) E SECA DE 2012 (SED-10 A SED-13).....	309
GRÁFICO 48. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREAS DE SÍTIOS E FAZENDAS”.....	327
GRÁFICO 49. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREAS DE SÍTIOS E FAZENDAS”.....	327
GRÁFICO 50. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREA PREDOMINANTEMENTE INDUSTRIAL”.....	328
GRÁFICO 51. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: “ÁREA PREDOMINANTEMENTE INDUSTRIAL”.....	328
GRÁFICO 48. HISTOGRAMA REPRESENTANDO O IVI DAS 10 PRINCIPAIS ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ADA DA ETC CARGILL.....	367
GRÁFICO 49. DISTRIBUIÇÃO DE CLASSES DAP DOS INDIVÍDUOS ENCONTRADOS NO PRESENTE ESTUDO.....	369
GRÁFICO 50. CURVA DO COLETOR REPRESENTANDO A SUFICIÊNCIA AMOSTRAL PARA A ÁREA DE ESTUDO....	370
GRÁFICO 51. HISTOGRAMA DO VOLUME MADEIREIRO ESTIMADO PARA CADA UMA DAS CLASSES DE DIÂMETRO.....	373
GRÁFICO 52. CURVA DE RIQUEZA ACUMULATIVA DA ENTOMOFAUNA DE IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA OBSERVADA NAS QUATRO ETAPAS DE LEVANTAMENTO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	468
GRÁFICO 53. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ABUNDÂNCIA TOTAL DA ENTOMOFAUNA DE INTERESSE AGRÍCOLA OBSERVADA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL. ITAITUBA – PARÁ.....	469
GRÁFICO 54. ÍNDICE DE SIMILARIDADE DOS ESTUDOS REALIZADOS EM QUATRO CAMPANHAS AMOSTRAIS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	470
GRÁFICO 55. CURVA DE RIQUEZA ACUMULATIVA DA ENTOMOFAUNA DE IMPORTÂNCIA MÉDICA OBSERVADA NAS QUATRO ETAPAS DE LEVANTAMENTO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	475

GRÁFICO 60. ESTIMATIVA DA RIQUEZA (JACKKNIFE1) DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA VETORA CONFORME ESFORÇO AMOSTRAL (HORAS) REALIZADO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL.....	475
GRÁFICO 57. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ABUNDÂNCIA TOTAL DA ENTOMOFAUNA DE INTERESSE MÉDICO OBSERVADA POR CADA SÍTIO DE INFLUÊNCIA AMOSTRAL DA ETC CARGILL EM OUTUBRO DE 2012. ITAITUBA – PARÁ.....	476
GRÁFICO 62. ÍNDICE DE SIMILARIDADE DOS ESTUDOS DA ENTOMOFAUNA VETORA, REALIZADOS EM QUATRO CAMPANHAS AMOSTRAIS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA ETC CARGILL. ITAITUBA – PARÁ.....	477
GRÁFICO 63. EVOLUÇÃO REPRESENTATIVIDADE DE FAMÍLIAS DE PEIXES COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ, BRASIL.....	487
GRÁFICO 64. RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE EXEMPLARES (ABUNDÂNCIA) E NÚMERO DE ESPÉCIES (RIQUEZA) DE PEIXES COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA DA CARGILL, RIO TAPAJÓS, ITAITUBA, PARÁ, BRASIL.....	489
GRÁFICO 59. EVOLUÇÃO DA TAXA DE URBANIZAÇÃO.....	514
GRÁFICO 60. ÍNDICE DE RAZÃO DE SEXO.....	515
GRÁFICO 61. ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO TOTAL. FONTE: IBGE / CENSO DEMOGRÁFICO.....	516
GRÁFICO 62. ÍNDICE DE RAZÃO DE DEPENDÊNCIA.....	517
GRÁFICO 1. DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA AO LONGO DO PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO DA ETC.....	663

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 CARGILL AGRÍCOLA S.A., no contexto do processo de Licenciamento Prévio (LP) da Estação de Transbordo de Cargas – ETC Cargill, 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 Cargill, 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 e Apêndices 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 Impacto Ambiental 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 – Análise Integrada
- Capítulo 8 – Prognóstico Ambiental
- Capítulo 9 – Conclusões
- Capítulo 10 – 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: Cargill Agrícola S.A.

CNPJ: 60.498.706/0001-57

Endereço: Avenida Morumbi, 8234, Bairro Brooklin, Estado de São Paulo-SP, CEP: 04703-002

Telefone: (11) 3544-3637

Representante Legal: Clythio Speranza Backx Van Buggenhout

Responsável Técnico: Clythio Speranza Backx Van Buggenhout

➤ 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 e Cadastro Técnico de Atividade de Defesa – CTDAM 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
COORDENAÇÃO GERAL		
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
MEIO FÍSICO		
Luciano Emmert	Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais, CREA 1792/D – PA, CTDAM: 4074	Coordenador do Meio Físico, Geologia, Hidrogeologia, Meteorologia, Solos e Recursos Hídricos
Josafá Ribeiro de Oliveira	Geólogo, CREA 2216/D-PA, CTDAM: 3068	Geologia e Hidrogeologia
José Augusto de Albuquerque Lopes	Engenheiro Ambiental, Esp. em Geoprocessamento, (UNB); CREA 14627/D-DF, CTDAM: 4071	Geomorfologia, Qualidade do ar e Níveis de ruído
LIMNOLOGIA E QUALIDADE DAS ÁGUAS		
Michael D. C. Goulart	Biólogo, Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG), CRBio 37.046/4-D, 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, CTDAM: 4051	Apoio de campo e laboratorial fitoplâncton e zooplâncton
Jônatas de Faria Pereira	Biólogo, CRBio 62.286/4-D, CTDAM: 4024	Apoio de campo e laboratorial qualidade das águas, fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos
MEIO SOCIOECONÔMICO		
Alan Francisco de Carvalho	Sociólogo, Esp., DRT RJ – 2226 / 90, CTDAM: 4536	Coordenador Meio Socioeconômico
Maira Botelho de Carvalho	Advogada – OAB/GO 25.241, CTDAM: 4540	Apoio de campo e processamento de dados
MEIO BIÓTICO		
Wilian Vaz Silva	Biólogo – Dr. - Pesquisador (UFG) – CRBio 34.688/4-D, CTDAM: 3123	Coordenador do Meio Biótico
Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro	Biólogo – CRBio 044.629/0-D, CTDAM: 4671	Ictiofauna
Síria Lisandra de Barcelos Ribeiro	Biólogo, Doutora, Pesquisadora (UFOPA) – CRBio nº 28.927/03-D, CTDAM:	Herpetofauna
Tarcilla Valtuille de Castro Guimarães	Bióloga – CRBio 76.237/4-P, CTDAM: 3560	Ornitofauna
Fabiano Rodrigues de Melo	Biólogo, Doutor, Pesquisador (UFG) – CRBio nº 16.286/04-D; CTDAM: 4722	Mastofauna
Tiago Magalhães Ribeiro	Biólogo – CRBio nº 76264/04-D, CTDAM: 4471	Entomofauna
Marlon Zortéa	Biólogo, Doutor, Pesquisador (UFG) – CRBio 15.848/4-D, CTDAM: 4058	Quiropterofauna
José Délio Alves Pereira	Biólogo – CRBio 016342/04-D, CTDAM: 3220	Flora

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO/REGISTRO PROFISSIONAL	ATUAÇÃO
Conrado Spinola	Engenheiro Florestal, Msc. Flora. – CREA 5061879630/D – SP, CTDAM: 3220	Apoio de campo e processamento de dados
PATRIMONIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL		
Wagner Fernando da Veiga e Silva	Geógrafo, Especialista Em Arqueologia (UFPA), RG 2908120 SSP/PA, CTDAM: 4688	Coordenador de Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
GEOPROCESSAMENTO		
Renata Guimarães Maciel	Eng ^a . Ambiental (UCB) Especialista em Geoprocessamento, (UNB), CREA 17115/D-DF, CTDAM: 4072	Coordenadora de Geoprocessamento

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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

Este capítulo trata da caracterização da Estação de Transbordo de Cargas Cargill, e está respaldado nos estudos e projetos conceituais desenvolvidos pela Cargill Agrícola S.A. e por suas consultorias especializadas.

1.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

A mais de uma década, pelo menos, é notório que a maneira mais econômica de transporte de soja e milho de Mato Grosso para os mercados internacionais é através do norte, e não do sul, essa última ainda amplamente utilizada.

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) reforçando-se o conceito de multimodalidade com a integração hidroviária com o terminal de Santarém expandindo as condições de exportação por via marítima.

Esta estação fluvial da Cargill vai garantir a possibilidade de alavancar a sua presença no norte do país, permitindo o acesso a uma das áreas mais promissoras no Brasil.

1.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Para tornar competitivos os terminais implantados no norte trazendo grãos de Mato Grosso faz-se necessário viabilizar o transbordo de caminhões em barcaças, aproveitando assim os baixos custos do modal hidroviário, além dos seus conhecidos benefícios ambientais.

O fluxo principal do norte de Mato Grosso seria através dos terminais implantados no norte utilizando principalmente a Estação de Transbordo de Cargas Cargill em Miritituba.

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

- ✓ Localização estratégica do município, sendo o primeiro entreposto onde se permite a multimodalidade dos sistemas rodoviário (Transamazônica e BR-163) e hidroviário (hidrovia 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.

Vale ressaltar que na porção do terreno onde pretende-se instalar a estação apresenta uma cobertura vegetal natural bastante alterada, principalmente na porção próxima a beira do rio e central da ADA, em consequência da ação antrópica evidenciada pelo corte seletivo da vegetação nativa objetivando a extração de madeira ou para atividade pecuária.

É certo que alguns efeitos indesejáveis possam ocorrer na área diretamente afetada pelo projeto, tal como o aumento nos níveis de ruído no entorno do empreendimento, 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, para que o projeto alcance suas metas, têm-se como necessário o estabelecimento de parcerias nos setores de segurança, saúde e de qualificação da mão de obra local, dentre outras ações no contexto da inserção socioambiental da ETC Cargill.

Por fim, é preciso ressaltar que a construção e operação deste empreendimento certamente contribuirão para o desenvolvimento local e regional, pois possibilitará a criação de inúmeros postos de trabalho, diretos e indiretos, além de propiciar o aumento de recolhimento de impostos pelo estado e município.

1.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A ETC Cargill pretende instalar-se no Município de Itaituba, estado do Pará, em terreno de aproximadamente 85 hectares, situado nas coordenadas geográficas de 4°16'32.05"S e 55°56'17.00"O, com acesso hidroviário pelo rio Tapajós. O acesso rodoviário é feito pelas rodovias federais BR-230 e BR-163, esta última 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-CGR-01**. As vias de acesso preferenciais ao empreendimento estão apresentadas no mapa **ETC-CGR-03**.

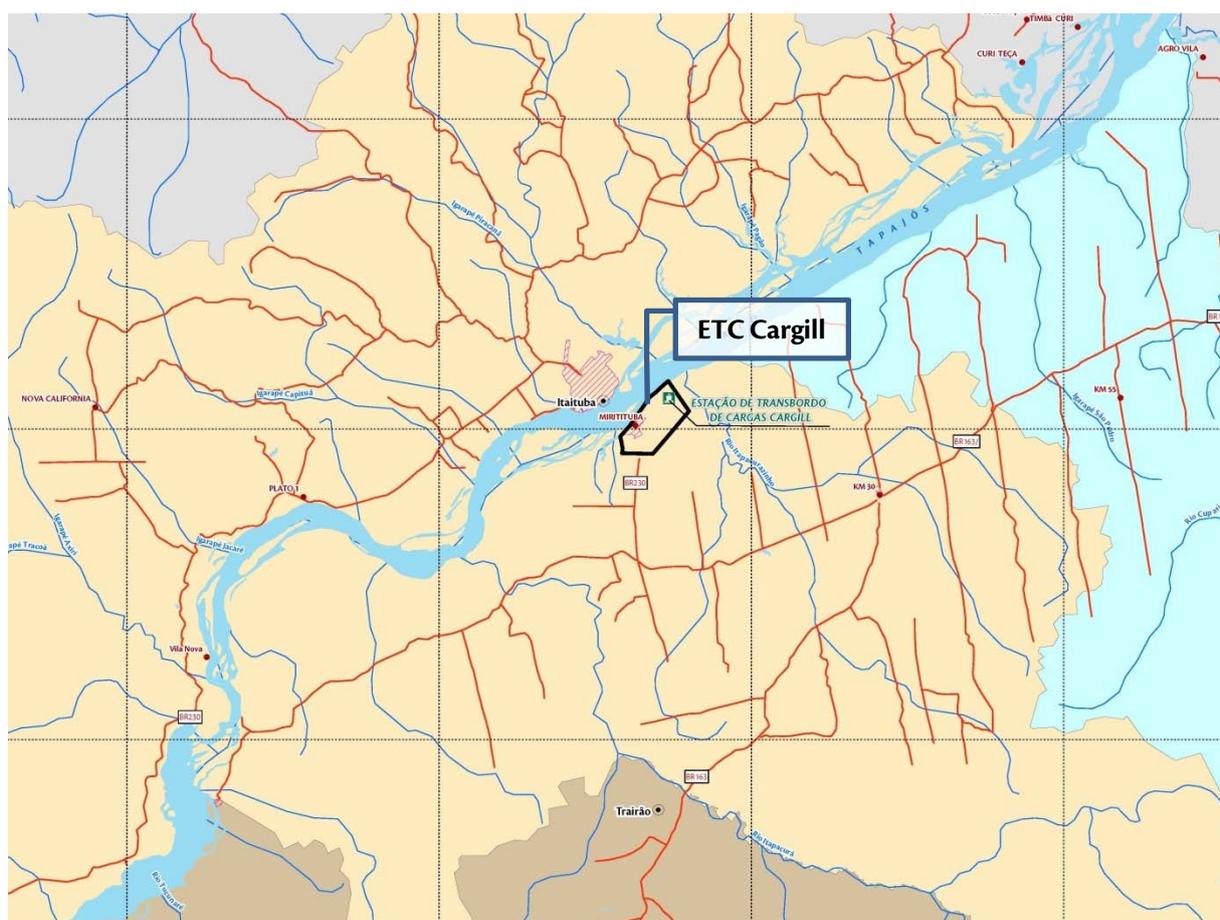


Figura 1: Localização do ETC Cargill. O polígono destacado se refere a Zona Comercial Industrial e Portuária (ZCIP).

O empreendimento localiza-se 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 km² (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

1.4.1. Alternativas Tecnológicas

Para escolha da alternativa mais adequada faz-se necessária à definição conceitual da estação e de sua operação, como também o estabelecimento de algumas premissas que atendam as suas necessidades.

As estruturas de atracação deverão ser compostas por um píer constituído por uma embarcação flutuante para atracação de mais de uma barça simultaneamente, porém carregando somente uma barça por vez..

Essa estrutura será fixada através de 6 cabos de aço inoxidável presos a carretéis fixados na embarcação.

O píer flutuante deverá permitir o processo de expedição de grãos e farelo através de um:

- sistema de transportadores de correia e arraste;
- sistema de carregamento de barças dotado de lança basculante.

As barças serão carregadas individualmente por meio de um sistema de correias transportadoras apoiadas sobre dolphins, ligando a área retroportuária da estação.

O movimento das barças durante o carregamento dos grãos será feito por um guincho puxador de barças juntamente com empurradores.

As características dessas alternativas, assim como os aspectos que conduziram a escolha da alternativa a ser implantada estão descritos a seguir:

1.4.1.2. Estruturas Portuárias

Pier Flutuante

Será utilizada uma embarcação flutuante para a função de píer de atracação e esta embarcação será fixada através de cabos de aço em 6 carretéis com base fixa na embarcação.

As outras extremidades dos 6 cabos de aço por sua vez serão fixados em 6 poitas sendo 3 localizadas em terra e 3 mergulhadas na água.

O acesso ao píer flutuante será feito através de uma passarela, com base na terra e constituída de estrutura metálica; sendo que essa passarela será articulada por pinos e o objetivo dessa articulação é permitir à passarela subir/descer conforme a variação do rio.

Píer Fixo Estaqueado

A implantação do píer estaqueado é uma estrutura fixa, semelhante a uma ponte, com pilares de concreto cravados no leito do rio. Esses pilares são as fundações sobre as quais são lançados elementos de concreto pré-armado.

A ponte de acesso ao píer também é executada a partir da cravação de pilares de concreto no leito do rio sobre as quais serão lançados elementos de concreto pré-moldados, o que configura a estrutura final igualmente ao previsto para o píer.

Como solução para a variação de maré presente na região são construídos painéis de defesa junto aos pilares de concreto para vencer a amplitude de maré.

Comparativo entre as alternativas

O píer estaqueado exige um maior investimento inicial na implantação, porém possui uma operação mais simplificada quando comparado ao píer flutuante, uma vez que não exige amarração.

Outro fator preponderante é a necessidade da implantação de estrutura definitiva no rio, no caso do píer estaqueado, o que causaria maiores impactos ambientais.

Escolha da alternativa

Considerando os aspectos apresentados a Cargill considerou a alternativa 1 mais adequada, sob o ponto de vista ambiental e econômico, ocasionando em impactos ambientais significativamente inferiores em comparação com a alternativa 2, bem como menor custo e menor tempo de implantação, garantindo assim a viabilidade do projeto.

1.4.1.3. Estruturas Retro-Portuárias

Alternativas Tecnológicas para Operação com Grãos e Farelo

A operação de grãos e farelo se dará com a chegada desses produtos via caminhões. Os produtos serão descarregados dos caminhões através de equipamentos de movimentação de granéis sólidos e encaminhados para armazenamento via sistema de transportadores de correia e de arraste.

A retomada se dará por sistema de correias transportadoras e arraste localizadas no fundo dos armazéns, através das quais os produtos serão transportados até o píer flutuante para carregamento das barcaças através de sistema basculante.

A partir das características operacionais da ETC foram definidas duas possíveis soluções para o transporte e carregamento de graneis sólidos vegetais nas barcaças:

Transportadores de Correia X Caminhões

Considerando as características operacionais da ETC optou-se inicialmente pela utilização de transportadores de correia para o transporte de grãos entre os armazéns e o píer flutuante. Outra alternativa também considerada quando da elaboração do projeto foi a utilização de caminhões para este transporte.

A seguir é apresentado um comparativo entre as duas alternativas:

O projeto prevê transportadores de correia para expedição capazes de transferir 1500 t/h cada. Caso a opção fosse feita para utilização de caminhões truck (caçamba) com capacidade de 14 toneladas teríamos as seguintes adequações:

- Construção de novos arruamentos (ida e volta) para movimentação dos caminhões ocupando um espaço significativamente maior do que a adoção de correias que juntas ocupam aproximadamente 2 metros de largura cada;
- Construção de estrutura de píer estaqueado com ponte de acesso adequada a movimentação de caminhões;
- Aumento da estrutura de atracação do píer para inclusão de área de manobra e de um tombador de caminhões, afim de atender a demanda estimada;
- Para expedição de grãos com a capacidade de transferência das correias, que é da ordem de 1500t/h, seriam necessários 105 caminhões caçamba a cada hora.

Portanto, para a solução de movimentação de grãos e farelo por caminhões, teríamos uma área maior a ser impactada para possibilitar essa operação, gerando um maior custo financeiro na implantação da estação.

O transporte de grãos por caminhões também causa perdas de produto provocando um aumento na geração de resíduos na área do porto e retro-porto interferindo nos ecossistemas aquático e terrestre.

Além da inviabilidade financeira os caminhões proporcionariam um acréscimo na emissão de material particulado e poluentes, além do aumento nos níveis de ruído.

Escolha da alternativa

Avaliando as duas alternativas apresentadas conclui-se que a utilização dos transportadores de correias causará menor impacto socioambiental, além de sua melhor viabilidade econômica.

Alternativas Tecnológicas para Armazenamento de Grãos e Farelo

Armazéns X Silos

O projeto da ETC Cargill prevê o armazenamento em dois armazéns graneleiros horizontais com fundo plano e capacidade de armazenamento de 60.000 ton cada.

Para o recebimento dos grãos estão previstas plataformas basculantes, instaladas sobre moegas, que alimentarão um sistema de transportadores de arraste e correias transportadoras que carregarão os armazéns graneleiros.

Os armazéns contarão com sistema de exaustão e despoeiramento, do tipo filtro de mangas. O resíduo coletado será encaminhado à adequada destinação conforme características do mesmo.

Para auxiliar o recheio dos grãos para junto das moegas serão empregadas pás carregadeiras de rodas.

Haverá a possibilidade de se estocar mais de um tipo de produto no terminal (soja e milho) uma vez que os armazéns serão construídos com paredes divisórias internas o que permitirá a segregação de produtos.

A seguir são descritas as principais características das duas soluções:

Armazém

Os armazéns especificamente projetados para esta finalidade são constituídos basicamente por estrutura de concreto armado pré-moldado, com cobertura metálica e utilização de telhas de fibrocimento metálicas.

Dado a natureza não contaminante destes materiais o piso dos armazéns normalmente são de concreto armado sem a aplicação de revestimentos especializados.

A entrada dos produtos nos armazéns se dá por meio de correias transportadoras presas em sua estrutura de cobertura, e sua saída por correias transportadoras, localizadas em galerias no fundo dos armazéns. São necessárias pás carregadeiras para fazer o recheio do produto.

Os armazéns contam com sistema de exaustão e despoeiramento, do tipo filtro de mangas.

Silo

Os silos são constituídos de material metálico, ferro galvanizado ou alumínio, a depender da capacidade de armazenamento requerida.

A recepção e retomada dos grãos para as células de estocagem se dá por meio de correia transportadora com sistemas de elevadores (caneca ou pneumático).

A poeira gerada dentro do silo é extraída para a parte externa por sistema exaustores.

Comparativo entre as alternativas

A solução de silos é ideal para pequenas movimentações. Isso porque, cada silo possui uma capacidade de armazenamento muito menor do que um armazém. Então, para a mesma armazenagem que estamos prevendo para o terminal através de 2 armazéns, teríamos que ter 7 silos, o que aumentaria os custos de implantação da ETC.

Entre as vantagens do armazém cabe citar que a sua maior capacidade de carga, que influencia numa menor quantidade de manobras a serem feitas em cada operação de carregamento de barças, pois mantém-se um fluxo alto de grãos, implicando em ganhos operacionais e logísticos. Isso porque cada comboio de barças

carrega por volta de 32.000 ton, ou seja, seria necessário retirar o produto de 2 silos, sendo que esta carga é armazenada em somente 1 armazém.

O silo metálico apresenta uma maior facilidade de reparos em casos de danos à estrutura, no caso do armazém graneleiro, uma avaria a estrutura pode condena-lo por inteiro. Cabe destacar também que os silos permitem uma maior possibilidade de segregação diferentes produtos: 1 armazém de 60 mil toneladas X 6 silos de 10 mil toneladas.

Os silos apresentam como desvantagem, por características construtivas, uma maior dificuldade de coletar amostras do produto armazenado

No caso de escolhermos a solução de silos, teríamos de prever também, a inclusão de elevadores de caneco, para realizar a manobra do produto entre os silos. Esse tipo de equipamento foi evitado na solução, por se tratar de um equipamento de confiabilidade mais baixa e possuir capacidades inferiores de operação. A solução apenas com transportadores de correia tem a vantagem de se tratar de um equipamento simples, ou seja, de fácil manutenção e confiabilidade operacional altíssima.

Um aspecto negativo que deve ser considerado no armazém é que ele permite a entrada de insetos com maior facilidade afetando a qualidade física dos grãos. Este problema acentua-se quando se tem um armazenamento de longo prazo dos grãos, o que não ocorrerá se levarmos em conta as características operacionais da ETC que armazenará estes produtos por pouco tempo, durante a transferência da carga de grãos para as barcaças.

Escolha da alternativa

Sendo assim, considerando o que foi apresentado acima conclui-se que a alternativa mais adequada, sob o ponto de vista socioambiental e econômico é a solução de armazém, que terá menor custo, menor tempo de implantação, além de menor risco e complexidade operacional, garantindo a viabilidade do projeto.

Alternativas Tecnológicas para Acesso sobre o Igarapé Santo Antônio

O projeto da ETC Cargil prevê para uma futura ampliação a construção de uma estacionamento de caminhões no próprio terreno da ETC. Para o acesso dos caminhões ao estacionamento é necessário transpor o Igarapé Santo Antônio que cruza o terreno da Cargill.

Sendo assim, são apresentadas a seguir duas soluções para a travessia do igarapé pelos caminhões:

Aterro

No caso da implantação de aterro para o acesso sobre o igarapé, deverão ser utilizados material granular grosso, material granular fino, mantas e outros materiais. Será feita uma compensação de corte e aterro, ou seja, o material utilizado no aterro provém dos serviços de terraplanagem da construção da ETC, não sendo necessário assim a disposição do material excedente em bota-fora, em outro local ou no próprio terreno da ETC.

Ponte

Outra solução possível é a construção de uma ponte com a cravação de estacas de concreto no leito do igarapé, as quais servirão de fundação para o lançamento de elementos de concreto pré-moldados.

Comparativo entre as alternativas

Os estudos topográficos do local onde será construída a ETC indicaram que será gerada uma grande quantidade de material excedente durante os serviços de terraplanagem. Caso, não seja feita uma compensação de corte e aterro esse volume excedente será disposto em um bota-fora externo, ou no próprio terreno, o que implicaria em impactos em uma nova área para disposição desse material.

A construção da ponte demandaria um maior investimento, além de um tempo maior para sua execução.

Os impactos sobre o ambiente aquático nas duas soluções, apresentam magnitudes semelhantes, pois o aterro será concebido de forma a não tornar-se uma barreira física sobre o fluxo hídrico do igarapé.

Outro fator a ser considerado é a supressão vegetal, que conforme as características do projeto para a solução de aterro será de 0,22 ha, e para a construção da ponte estima-se um quantitativo de 0,10 ha.

Escolha da alternativa

Dessa forma, sob o ponto de vista socioambiental e econômico considerando principalmente os impactos ambientais decorrentes da disposição de bota-fora em uma nova área, optou-se pela solução de aterro.

1.4.2. Alternativas locais

Duas alternativas principais foram consideradas para a localização ETC Cargill, 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 Cargill no novo eixo logístico a ser promovido pela pavimentação da BR-163;
2. Utilizar o eixo logístico da BR-364 e do rio Madeira, através do Porto de Porto Velho/RO administrado pela Sociedade de Portos e Hidrovias do Estado de Rondônia, movimentando as cargas por via rodoviária e hidroviária;
3. Utilizar o terminal próprio da Cargill no Porto Organizado de Santarém/PA;
4. A não implantação do projeto.

1.4.2.1. Alternativa 1- Implantação da Estação de Transbordo de Cargas utilizando o eixo logístico da BR-163

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., ETC HBSA Tapajós, de propriedade da Hidrovias do Brasil S.A. e ETC Itaituba, de propriedade da Cia. Norte de Navegação e Portos ambas em processo de licenciamento na Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará. Além disso, é preciso considerar que o terreno da ETC Cargill:

- 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 Cargill 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 da multimodalidade, rodoviário e hidroviário, no transporte até Santarém, e relativamente afastada da cidade de Itaituba, sede do município.
- Cabe destacar que a pavimentação da BR-163 no trecho entre Guarantã do Norte (MT) e Rurópolis (PA) cria um novo eixo logístico para o escoamento da produção do norte do Mato-Grosso.

Dentre os aspectos restritivos desta alternativa, destacam-se:

- Aumento do tráfego de caminhões nas proximidades do distrito de Miritituba, que com a conclusão da pavimentação da BR-163 irá se tornar o principal entreposto de escoamento da produção de grãos do centro-norte do Mato Grosso;
- Alteração do uso do solo e da paisagem no local onde será implantada a ETC, devido à instalação das obras físicas previstas, tanto no retro – porto, quanto na área molhada, além da elevação do tráfego de barcas, 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.
- Aumento do tráfego de embarcações no rio Tapajós, interferindo diretamente sobre a navegação de pequenas embarcações no local, especialmente de transporte de passageiros e de pesca artesanal.

1.4.2.2. Alternativa 2 – Utilização do eixo logístico da BR-364 e do rio Madeira em Porto Velho/RO

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 na BR-364 atualmente utilizada para o escoamento da produção agrícola do oeste do Mato Grosso pelo rio Madeira. Este eixo já consolidado, além de necessitar de investimentos, já se encontra saturado o que prenuncia a urgência na busca de caminhos alternativos.
- Necessidade de elevados investimentos visando a imprescindível melhoria da atual infraestrutura do porto de Porto Velho 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 pela Cargill; e, além disso, a concessão tem caráter temporário e não garante a perpetuação dos negócios em longo prazo.
- Adotando a cidade de Lucas do Rio Verde (MT) como a região produtora sob maior influência do corredor constata-se que a distância entre Lucas e Porto Velho totaliza aproximadamente 1.500 km, enquanto que de Lucas para Miritituba (PA), temos aproximados 1.100 km, proporcionando uma economia de 400 km a favor do direcionamento da produção para a região Norte, especialmente quando se tratar de exportações.

1.4.2.3. Alternativa 3 – 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 e da qual não surgiriam novos impactos ambientais.

Dentre os aspectos restritivos desta alternativa, destacam-se:

- Maior distância percorrida elevando o custo de frete rodoviário.
- 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 investimentos visando a imprescindível melhoria da atual infraestrutura do terminal da Cargill para gestão e movimentação de cargas, cuja capacidade já se encontra limitada.

No que tange aos aspectos socioambientais dessa alternativa é importante considerar que o Porto de Santarém, que iniciou suas operações em 1974, já possui seus impactos ambientais consolidados, onde foram observadas ao longo do tempo alterações sobre os sistemas ambientais, com destaque para os impactos sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres, sobre a qualidade das águas, sobre o modo de vida das populações locais e a consolidação de uma nova população advinda de outras regiões em função do porto e dos terminais

em operação nos dias atuais.

É importante destacar que a estrutura do Porto Santarém para recebimento de grãos por via rodoviária encontra-se saturada, tornando a ampliação do terminal da Cargill, um potencializador dos impactos que já ocorrem na região.

1.4.2.4. Alternativa 4 – A não implantação do projeto

A possibilidade de não implantação da estação de transbordo ora avaliada faz-se necessária à luz da Resolução CONAMA 01/1986, e por isso, são apresentados a seguir os pontos positivos e negativos dessa alternativa.

Como pontos positivos pode-se elencar a não geração de novos impactos ambientais negativos sobre o sistema ambiental e sociedade das áreas de influência do projeto. Entretanto, a não geração de impactos negativos implica também na abstenção dos efeitos positivos do empreendimento.

A não implantação da ETC consiste, a princípio, na manutenção das condições atualmente observadas na área e evolução no mesmo ritmo atualmente constatado. A população predominante nas áreas de influência direta do empreendimento é representada por classe de baixa renda, que vive em baixo nível de qualidade de vida, com restrição de acesso as condições mínimas de infraestrutura, sobretudo saneamento básico e saúde. A falta de saneamento básico, juntamente com o desmatamento indiscriminado dos remanescentes ainda preservados no entorno da área avaliada, se configuram como os principais redutores da qualidade ambiental.

A implantação da ETC, por certo não representará de forma independente a solução para os problemas socioambientais atualmente observados na área, mas certamente, associada a conscientização da população por meio de ações voltadas a este público e pela gestão compartilhada, por meio de parcerias com o poder público, poderá contribuir fortemente para melhoria das condições de vida das populações ali residentes. Ações como a qualificação da mão de obra local para atuar nas frentes de trabalho promovidas pelo empreendimento, geração de postos de trabalho e de receita para o município, associadas a ações efetivas de controle dos impactos ambientais negativos do projeto, corroboram para construção de um novo cenário positivo na região.

Além dos aspectos já elencados, a não implantação da ETC, pelo prisma regional, comprometeria a viabilidade de todo o projeto antevisto pela Cargill, que representa um avanço no modelo de transporte para a região amazônica, e não só extrairia os efeitos positivos do empreendimento sobre suas áreas de influência imediatas, mas também limitaria a proposta de mudança cultural no modelo atual de transporte de cargas e os benefícios associados a este novo mercado.

1.4.2.5. Alternativa escolhida

Considerando os quatro cenários analisados, observa-se que na alternativa 1 – implantação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC Cargill, os aspectos positivos sobressaem aos negativos e se ajustam melhor ao fluxo dos investimentos programados não só pela Cargill, bem como pelo Governo Federal que prioriza recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para a pavimentação da BR-163.

1.5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A ETC Cargill tem como finalidade a realização do transbordo de cargas do modal rodoviário para o aquaviário, a princípio no trecho hidroviário dos rios Tapajós e Amazonas, entre os municípios de Itaituba/PA e Santarém/PA.

1.5.1. Desenvolvimento Operacional

A ETC Cargill será operacionalizada para permitir a movimentação de até 4.000.000 t/ano de grãos (soja, milho, farelo de soja) a partir do 5º ano de funcionamento. Será instalada toda a infraestrutura necessária para a movimentação dessas cargas.

Ano previsto de implantação: 2014.

1.5.2. Expectativa de Movimentação de Cargas

Considerando os anos de operação do empreendimento segue na Tabela 1 abaixo, os volumes máximos de movimentação de grãos no terminal. Cabe ressaltar que a ETC irá operar 24 horas por dia, 30 dias por mês, durante os 12 meses do ano.

Tabela 1. Quantitativos de movimentação de cargas da ETC Cargill.

Período	Tipo de movimentação	Volume anual / ton
1º Ano	Exportação	936.000
2º Ano	Exportação	1.872.000
3º Ano	Exportação	2.340.000
4º Ano	Exportação	2.808.000
5º Ano	Exportação	4.000.000

1.5.3. Caracterização das Operações

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 370 caminhões/dia.

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 5 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 calador hidráulico que irá retirar amostras para a classificação dos grãos enviando-as para uma casa de amostras para análise da qualidade do produto recebido.

A seguir, os caminhões serão encaminhados para plataformas basculantes onde descarregarão os grãos a uma capacidade de 300 t/h. Feito isso, os caminhões se dirigem a outras balanças rodoviárias na saída da estação.

Os grãos descarregados passarão por moegas e seguirão por linhas de recepção dotadas de transportadores de arraste (redlers) e correias transportadoras, tendo cada equipamento uma capacidade de recepção de 600t/h, encaminhando os grãos para os armazéns.

As moegas dotadas de comportas de gaveta pneumáticas e distribuídas nos pisos dos armazéns de fundo plano realizarão a retomada por 2 linhas de transportadores de correia a 1500 t/h, que encaminharão para uma balança de fluxo por batelada para a pesagem de expedição.

Desta balança de fluxo um transportador de correia a 1500 t/h seguirá até a estação flutuante para carregamento das barças. Ele será totalmente fechado e apoiado numa série de dolphins, sendo o seu último apoio num dolfin situado a cerca de 40 m da linha de centro da barça e, a partir deste ponto, ele estará numa lança basculante. Neste mesmo dolfin estará o acionamento do sistema de basculamento de sua lança.

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.

As barças serão carregadas individualmente num ponto único, sendo que seu empurrador não entrará no galpão flutuante.

O movimento das barças durante o carregamento dos grãos será feito por guincho puxador e por empurradores de barças.

O sistema de recepção de cargas via caminhões deverá ser estruturado para receber caminhões do tipo *bitrem*, com capacidade de 37 e 51 toneladas.

As dimensões dos comboios de barças de grãos são de 44m de largura x 180m de comprimento para uma capacidade de carga de 30.000 ton.

O principal período de movimentação da ETC ocorrerá de fevereiro a outubro, quando ocorrerá o recebimento intenso de caminhões e a expedição de produtos via barças, sendo esse período influenciado pela safra de grãos.

A hidrovias Tapajós-Amazonas não possui uma restrição absoluta de navegação conforme o período de águas da região. Ocorre que nos meses de estiagem, há uma diminuição do calado das barças que compõe o comboio, inviabilizando o carregamentos dos comboios em seu volume máximo. Com isso haverá a redução da carga neste período e, por consequência, do tempo de permanência das barças nos píeres de atracação, já que a taxa de carregamento será a mesma para o ano todo.

Em relação ao recebimento das cargas via caminhões no terminal não haverá alteração, pois conforme

destacado o que ditará a cadência de chegada dos caminhões, será a safra dos grãos.

As principais características das cargas são:

✓ **Grãos**

Peso específico: 711 kg/m³

Ângulo de repouso: 34°

a) Recepção e estocagem

Os grãos serão recebidos por caminhões, sendo inicialmente encaminhados a uma das 2 (duas) balanças rodoviárias de 100 t de capacidade e 25m de plataforma semi-embutida (pit less) dispostas na entrada da estação. Em seguida os caminhões são encaminhados ao calador hidráulico para retirada de amostras de 400g, para posterior análise e estocagem na casa de amostras.

Feito isso, os caminhões serão encaminhados para uma das 4 (quatro) plataformas basculantes onde descarregarão os grãos em moegas e seguirão por 2 (duas) linhas de recepção dotadas de transportadores de arraste e correias transportadoras para estocagem em um dos 2 (dois) armazéns.

b) Retomada e expedição

A retomada dos grãos estocados será realizada por moegas dotadas de comportas de gaveta pneumáticas e distribuídas nos pisos dos armazéns conectadas a 2 (duas) linhas de transportadores de correia, também posicionados abaixo do piso, e encaminhados para uma balança de fluxo por batelada para a pesagem de expedição.

Desta balança de fluxo um transportador de correia seguirá até a estação flutuante apoiado numa série de dolphins, sendo o seu último apoio num dolfin onde estará o acionamento do sistema de basculamento de sua lança para carregamento das barçaças.

Alternativamente, os grãos descarregados poderão ser enviados, sem passar pelos armazéns, por um sistema de transportadores de correia a 600 t/h diretamente para a balança de fluxo, onde poderão ser acrescentados ao que estará sendo retomado do armazém para embarque nas barçaças.

1.5.4. Capacidade de Carregamento e Descarregamento

A Tabela 2 mostra uma estimativa da capacidade de recepção via caminhões e expedição via barçaças para os produtos a serem movimentados no terminal.

Tabela 2. Estimativa da capacidade de recepção e expedição de grãos.

Produto	Capacidade de recepção	Capacidade de expedição
Grãos	1.500 t/h	1.500 t/h

1.5.4.1. Movimentação de Embarcações

A seguir a quantidade estimada de movimentação e tempo médio de espera e de carga dos comboios de barcaças:

1º ano: Barcaças de grãos: ~ 2 comboios de 12 barcaças cada por mês.

2º ano: Barcaças de grãos: ~ 5 comboios de 12 barcaças cada por mês.

3º ano: Barcaças de grãos: ~ 6 comboios de 12 barcaças cada por mês.

4º ano: Barcaças de grãos: ~ 8 comboios de 12 barcaças cada por mês.

5º ano: Barcaças de grãos: ~ 11 comboios de 12 barcaças cada por mês.

Carregamento de grãos: 1 hora por barcaça e 12 horas por comboio;

Espera grãos: 16 horas por comboio.

Cada comboio será composto por 12 barcaças de grãos e/ou farelos. Cabe esclarecer que a diferenciação de quantidade de barcaças por produto movimentado depende de diversos fatores de momento, como safra; capacidade do produtor e disponibilidade do produto.

1.5.4.2. Movimentação de Caminhões

A seguir a quantidade estimada de movimentação de caminhões:

1º ano: Caminhões de grãos: ~ 2600 caminhões por mês.

2º ano: Caminhões de grãos: ~ 5200 caminhões por mês.

3º ano: Caminhões de grãos: ~ 6500 caminhões por mês.

4º ano: Caminhões de grãos: ~ 7800 caminhões por mês.

5º ano: Caminhões de grãos: ~ 11100 caminhões por mês.

Cabe complementar que o Centro de Triagem a ser instalado deverá atender a demanda da Cargill que será de 370 caminhões por dia ou 15 caminhões por hora no pico da operação da estação. Como o centro de triagem deverá comportar uma demanda de 500 caminhões, simultaneamente, a operação da Cargill será atendida.

1.5.5. Infraestrutura Retroportuária

A área retro portuária da ETC contará com aproximadamente 71 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 **ETC-CGR-04**.

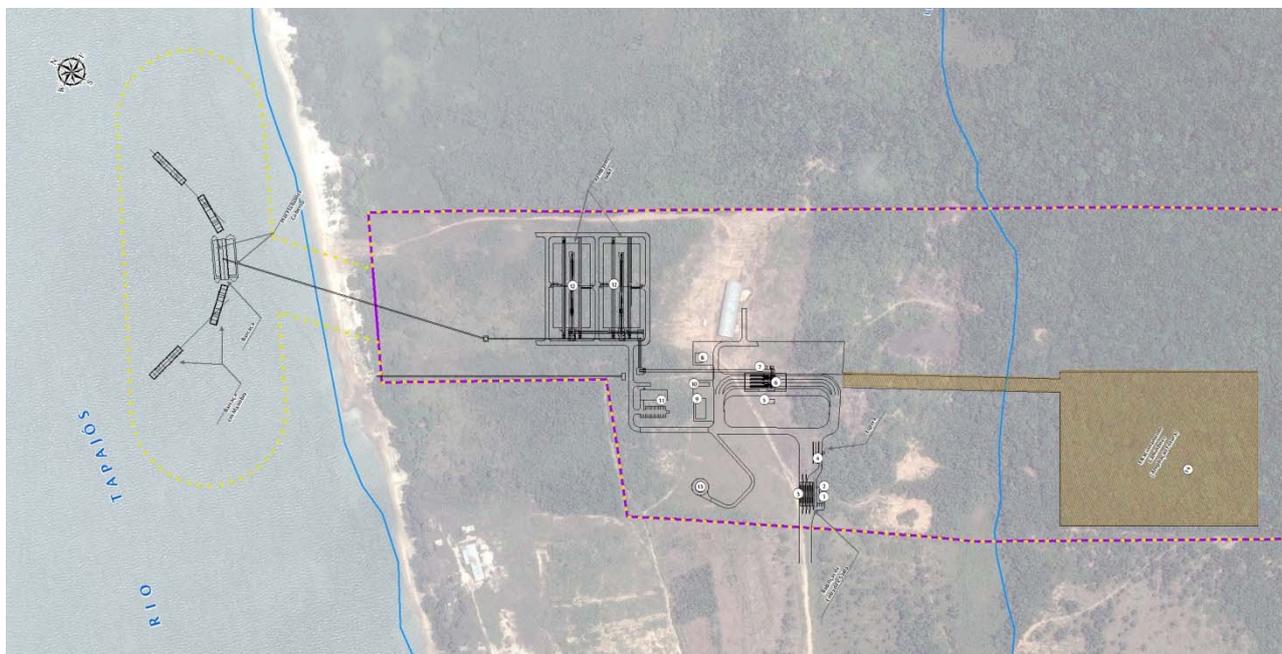


Figura 2: Visão Geral / Esquemática da ETC Cargill.

1.5.5.1. Portaria

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

1.5.5.2. Abrigo de motoristas

O abrigo de motoristas servirá como ponto de apoio aos motoristas dos caminhões e contará com sala de espera e sanitários.

Os efluentes sanitários serão destinados a Estação de Tratamento de Efluentes – ETE.

1.5.5.3. Balanças rodoviárias

Está prevista a instalação de quatro balanças rodoviárias do tipo Pitless, sendo duas na entrada do terminal e duas na saída do terminal, de maneira que na entrada antes da descarga se visualize o peso bruto do veículo e na saída após a descarga o peso da tara do veículo, permitindo o cálculo do peso líquido ou quantidade de

grãos que foram descarregados.

O Modelo Pitless significa que a balança fica suspensa (sobre o solo), não sendo necessário execução de fosso para alojamento da mesma.

1.5.5.4. Calador hidráulico

O calador hidráulico será destinado a coletar amostras de grãos nos caminhões para permitir a determinação dos padrões de qualidade do produto recebido.

1.5.5.5. Tombador hidráulico

Serão construídas 4 plataformas basculantes dotadas de tombadores descarregando a uma capacidade de 300 ton/h.

1.5.5.6. Oficina e almoxarifado

Esta edificação 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 e os efluentes da lavagem e manutenção de veículos e máquinas serão destinados a Sistema Separador de Água e Óleo – SAO.

1.5.5.7. Área administrativa

A área administrativa será o local que vai sediar a administração do terminal (com os departamentos que são necessários como: recursos humanos, engenharia, controladoria e outros) e onde ocorrerá todo o trabalho com a documentação relativa às operações do terminal, sendo também o local que abrigará ambulatório, vestiário e refeitório.

1.5.5.8. Armazéns de Grãos

A área de armazenagem será composta por dois armazéns graneleiros horizontais com fundo plano. As capacidades de armazenamento e permanência do produtos estão expressas na Tabela 3.

Tabela 3: Capacidade de armazenamento da ETC.

Fase 1	Tipo de armazenagem	Quantidade total armazenada	Tempo de Armazenagem
Grãos	Armazém fundo plano	120.000 t	40 dias

Para o recebimento dos grãos estão previstas plataformas basculantes, instaladas sobre moegas, que alimentarão um sistema de transportadores de arraste e correias transportadoras que carregarão os armazéns.

Os armazéns contarão com sistema de exaustão e despoeiramento, do tipo filtro de mangas. O resíduo coletado será encaminhado à adequada destinação conforme características do mesmo.

Para auxiliar o recheio dos grãos para junto das moegas serão empregadas pás carregadeiras de rodas.

Haverá a possibilidade de se estocar mais de um tipo de produto no terminal (soja e milho) uma vez que os armazéns serão construídos com paredes divisórias internas o que permitirá a segregação de produtos.

1.5.5.9. Casa de amostras

Localizada em anexo ao calador hidráulico servirá ao desenvolvimento das atividades direcionadas ao controle de qualidade dos grãos transportados pelos caminhões.

1.5.5.10. Estacionamento de carros

Um estacionamento para carros será construído próximo à área administrativa.

1.5.5.11. Estacionamento de caminhões

Está previsto, numa futura ampliação da estação, a construção de um estacionamento de caminhões sendo que o seu acesso se dará por meio de via de acesso sobre o igarapé Santo Antônio. Para a viabilização deste acesso estima-se que será necessária a supressão de uma faixa de Área de Preservação Permanente totalizando 0,22 ha.

A via de acesso será composta de duas pistas (ida e volta) com aproximadamente 7 metros de largura cada para movimentação de caminhões bitrem.

A área do estacionamento de caminhões não abrange a APP do igarapé, e será necessária a supressão vegetal de um total de 8,75 ha.

Segue no Anexo 3 – Desenhos de engenharia o desenho DEB05B140005A0 onde podem ser visualizados os locais onde haverá supressão vegetal no empreendimento.

1.5.5.12. Vias internas

O projeto prevê a pavimentação em toda a rota de caminhões devendo ser calculada para o tráfego intenso de veículos pesados, pois haverá intensa movimentação de caminhões e equipamentos pesados.

1.5.6. Infraestrutura portuária

A infraestrutura em área molhada da ETC abrange o píer de atracação de barcaças e os transportadores de correia.

Os equipamentos de manuseio que irão operar sobre o rio serão selecionados considerando-se que deverão ser compatíveis com a grande diferença de cerca de 9 m de nível das águas do rio que ocorre durante o ano.

1.5.6.1. Píer flutuante

As estações de carregamento de grãos serão instaladas sobre um píer flutuante de forma que seja possível posicionar barcaças em ambos os lados do píer. Uma destas posições possuirá cobertura permitindo a continuidade das operações mesmo em dias de chuva.

1.5.6.2. Transportadores de correia

Serão previstos transportadores de correia em galerias metálicas totalmente fechadas e estas apoiadas em dolphins, espaçados convenientemente desde a terra firme até os flutuantes.

O trecho entre o flutuante e dolfim será instalado numa galeria basculante, cuja extremidade livre junto aos flutuantes acompanhará o desnível das águas do rio.

Ele será totalmente fechado e apoiado numa série de dolphins, sendo o seu último apoio num dolfim situado a cerca de 40 m da linha de centro da barcaça e, a partir deste ponto, ele estará numa lança basculante. Neste mesmo dolfim estará o acionamento do sistema de basculamento de sua lança.

1.5.7. Bacia de Atracção

Uma barcaça possui dimensões aproximadas de 65 metros X 12 metros e consideramos um espaço de 3 barcaças no sentido paralelo ao píer e 4 barcaças na transversal, totalizando 12 barcaças de área ou aproximadamente 16.000 m².

Esclarecemos que os critérios que nortearam o dimensionamento para a delimitação da bacia do berço basearam-se na NBR 13246 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

No anexo 3 é apresentado o mapa **ETC-CGR-04** com os limites da bacia de atracção.

1.6. VALOR DO EMPREENDIMENTO

A ETC Cargill 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 4: Estimativa de Investimentos do empreendimento.

Total US\$		80.000.000
Total R\$	Taxa de conversão (25/02/13): 2,04	163.200.000

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 (Figura 3).

1.8. GERAÇÃO DE EMPREGOS

1.8.1. Fase de Implantação

1.8.1.1. Empregos Diretos

A Tabela 5 a seguir apresenta os quantitativos de mão de obra e respectivos níveis de qualificação para cada uma das fases de implantação da ETC.

Tabela 5. Empregos Diretos.

Função	Quantidade	Proporção
Secretária	1	0,67%
Gerente de Engenharia	1	0,67%
Topógrafos	4	2,67%
Cadista	1	0,67%
Engenheiros	3	2,00%
Laboratorista	2	1,33%
Pedreiro	25	16,67%
Supervisor	1	0,67%
Montador Equipos Mecânicos	20	13,33%
Soldador	12	8,00%
Ajudante Geral	36	24,00%
Operador de Maquinas Pesadas	10	6,67%
Carpinteiro	8	5,33%
Eletricista	12	8,00%
Técnico em Segurança	1	0,67%
Técnico em Meio Ambiente	1	0,67%
Medico	1	0,67%
Técnico em planejamento	1	0,67%
Gerente Adm. e Fin.	1	0,67%
Tesoureiro	1	0,67%
Assistentes administrativos	2	1,33%
Departamento Pessoal	1	0,67%
Equipe de Cozinha	4	2,67%
Técnico em TI	1	0,67%
Total	150	100,00%

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 Cargill deverá gerar aproximadamente 75 empregos indiretos e 225 efeitos – renda, durante o pico das obras.

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

O Gráfico 1 a seguir apresentam a distribuição estimada da mão-de-obra ao longo da fase de implantação do empreendimento, indicando o período de mobilização, de pico e de desmobilização da obra.

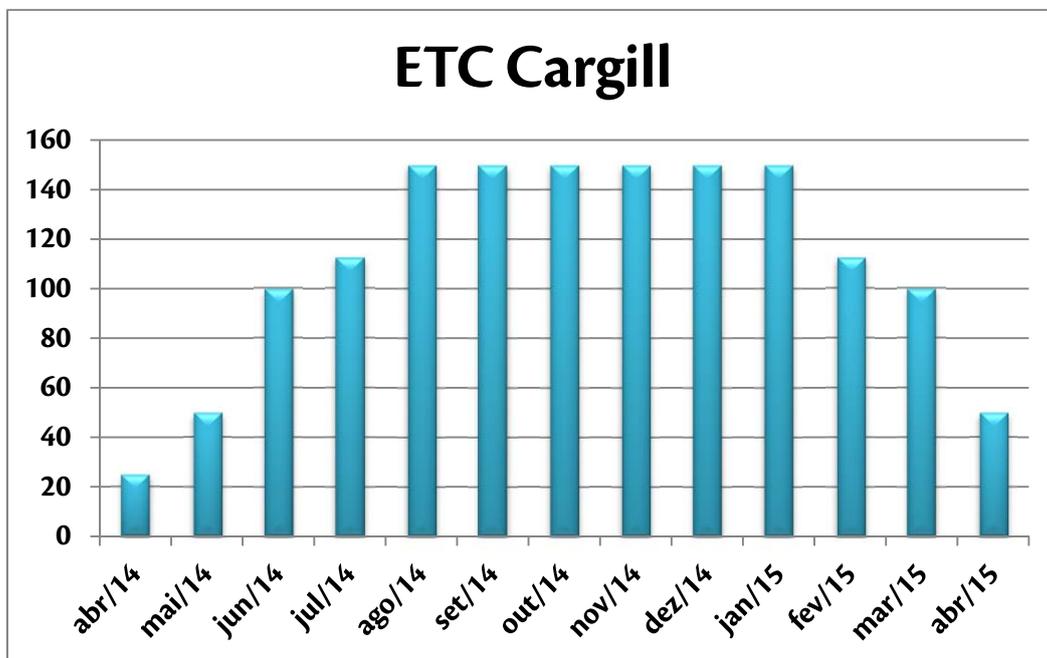


Gráfico 1. Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação da ETC.

1.8.2. Fase de Operação

1.8.2.1. Empregos Diretos

Durante a fase de operação da ETC Cargill deverão ser gerados aproximadamente 140 postos de trabalho diretos, sendo este quantitativo atingindo no 5º ano da operação. A Tabela 6 apresenta os quantitativos de mão-de-obra e respectivas funções para a fase de operação da ETC.

Tabela 6. Empregos Diretos – Operação.

Função	Quantidade
Guarita	
Recepcionista	1
Segurança	4
Amostragem	
Classificador	16
Controle balança	
Balanceiro	16
Administração	
Gerente operações	1
Supervisor administrativo	1
Assistente administrativo	3
Assistente de compras	1
Técnico segurança do trabalho	1
Assistente - RH	1
Auxiliar administrativo	8
Assistente –TI	1
Meio ambiente	1
Assistente / limpeza - áreas administrativas	1
Centro médico	
Enfermeiro	1
Sala de controle operacional	
Auxiliar do operador do sistema	18
Atividades operacionais	
Operador (Bargeloader)	4
Administração operacional	
Operador veículos industriais	4
Auxiliar limpeza	8
Supervisor de manutenção	1
Técnico de manutenção	4
Técnico elétrico/eletrônica	4
Ajudante de manutenção	2
Operadores de equipamentos	9
Operador de tombador	16
Auxiliar de tombador	4
Coordenador de Tráfego	4
Almoxarifado	2
Refeitório (cozinha/limpeza/admin.)	3
Total	140

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 Cargill está prevista a execução de diversas estruturas com características específicas dependendo da área nas quais estão previstas.

A ETC Cargill 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-CGR-04 estão previstas as seguintes estruturas:

a) Píer Flutuante

Será utilizada uma embarcação flutuante para a função de píer de atracação e esta embarcação será fixada através de cabos de aço em 6 carretéis com base fixa na embarcação. Estima-se que a estrutura da embarcação tenha as seguintes dimensões: 100 metros de comprimento, 32 metros de largura e 10 metros de altura.

As outras extremidades dos 6 cabos de aço por sua vez serão fixados em 6 poitas sendo 3 localizadas em terra e 3 mergulhadas na água. O uso de 6 cabos tem a finalidade de dar melhor estabilidade ao conjunto.

Os cabos serão de aço inoxidável para possuírem maior resistência à corrosão e garantir a segurança das instalações

Em resumo serão ao todo 6 cabos de amarração (2 em uma extremidade = 1 direcionado para terra e 1 para água) + (2 no centro = 1 para terra e 1 para água) + (2 na outra extremidade = 1 para terra e 1 para água)

A embarcação não navegará pelo rio tendo apenas como única finalidade a de servir de píer de atracação

Esta embarcação será construída em chapas de aço de acordo com as regulamentações expressas pela Marinha do Brasil e demais normas aplicáveis

Para a movimentação das barcas serão utilizados guinchos; estes guinchos terão suas bases fixadas ao corpo

da embarcação e se ligarão às barcas através de cabos, permitindo movimentá-las paralelamente ao píer para uma correta operação de carregamento.

O acesso da terra para o píer flutuante será feito através de uma passarela, com base na terra e construída de estrutura metálica; esta passarela será articulada por pinos e o objetivo da articulação é permitir à passarela subir/descer conforme a variação do rio

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 grãos previstos na ETC Cargill. Esta infraestrutura será constituída por:

- Operação com soja a granel, milho a granel e farelo a granel;
- Recepção de produtos exclusivamente através de caminhões;
- Expedição de produtos exclusivamente em barcas.

Para a operação de descarga destes grãos 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 grãos sólidos vegetais sobre moegas, encaminhando-os através de transportadores de arrasto e de correia para os armazéns graneleiros.

Para interligar o sistema de armazenamento previsto (tombadores hidráulicos, armazéns, balanças rodoviários e píer flutuante) serão implantados sistemas de transportadores de correia e de arraste (redlers), em galerias metálicas enclausuradas no envio até os armazéns ou em galerias basculantes apoiadas em dolphins no percurso até o píer flutuante.

O armazenamento se dará em armazéns especificamente projetados para esta finalidade, constituídos basicamente por estrutura pré-moldadas em concreto armado.

Estes armazéns contarão com equipamentos de controle de emissão de particulados sólidos. Ao longo de todo o perímetro da cobertura, na região entre topo da parede de concreto e beiral da cobertura, deverá ser instalada uma tela contra pássaros.

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

1.9.1.3. Prédios Administrativos

Serão implantados prédios administrativos dentre os quais podemos citar os seguintes: Portaria, Administração e Ambulatório.

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

pertinente a cada utilização prevista.

1.9.1.4. Prédios Operacionais

Para o desenvolvimento das atividades operacionais do ETC Cargill serão implantados prédios operacionais, dentre os quais podemos citar os seguintes: abrigo de motoristas, casa de amostras, sala de controle, almoxarifado, oficina, vestiário e refeitório.

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

1.9.1.5. Arruamentos

Com o objetivo de garantir o acesso, de forma adequada e segura, a todas as estruturas previstas de instalação no ETC Cargill, será implantado um sistema de arruamentos em piso pavimentado em toda a rota de caminhões, dimensionado adequadamente para cada o tipo e frequência de tráfego previsto.

1.9.1.6. 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 armazéns 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.

1.9.1.7. Pontos de Apoio de Caminhões (Superpostos)

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

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.

Estes superpostos devem estar situados às margens da rodovia BR-230 (Transamazônica), preferencialmente na margem direita do acesso a Itaituba/PA.

1.9.2. Infraestrutura de Apoio

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.

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

Durante a fase de implantação serão utilizados banheiros químicos e os efluentes sanitários serão encaminhados para descarte em fossa séptica. Os efluentes provenientes do refeitório e das instalações de

manutenção passarão por separador de água e óleo e caixas de sedimentação antes de serem descartados na fossa séptica.

Durante a operação os efluentes das instalações sanitárias serão recolhidos por meio de rede coletora e encaminhados para tratamento composto por uma Estação de Tratamento de Esgotos – ETE compacta. 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 7 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 7. 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	Produção de adubo em valas de

Classe	Resíduos	Destinação
	alimentos) Resíduos de Construção	compostagem 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:

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

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.

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.

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

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 punctura 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 enfermagem 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 laminulas; 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

Nesta área serão desenvolvidos os serviços administrativos, de gerenciamento e controle da obra. Será constituída por 2 contêineres dotados de ar condicionado, mobília e equipamentos de escritório. Está prevista a ocupação por 6 pessoas.

b) Oficina de Manutenção

Consiste em um galpão provisório para manutenção de máquinas e equipamentos, apresentando piso cimentado e dotado em todo o seu perímetro de uma canaleta para contenção de derivados de petróleo. Os efluentes coletados por essa canaleta deverão ser encaminhados para uma caixa separadora de água e óleo, antes de serem lançados na rede de drenagem.

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.

e) Vestiários

Será composto de uma edificação contendo chuveiros, lavatórios, sanitários e armários.

Essa edificação deverá apresentar piso e paredes impermeabilizadas e abrigar pelo menos 6 bacias sanitárias e 12 boxes com ducha para banho.

f) Almoxarifados

Consistirão em barracões fechados, com cobertura e piso cimentado. No caso do almoxarifado de tintas, solventes e lubrificantes deverá haver, em todo o perímetro, uma canaleta para interceptação de eventuais vazamentos de produtos contaminantes, a qual deverá ser interligada a uma caixa de contenção não conectada com o sistema de drenagem existente.

g) Pátio de pré-moldados

O pátio de pré-moldados será instalado dentro do canteiro de obras.

Nele constará uma central de corte e dobra de armação, montagem e concretagem das peças pré-moldadas.

h) Posto de abastecimento

Serão utilizados postos de combustível situados próximos ao canteiro de obras (distrito de Miritituba) evitando com isso o armazenamento e manuseio deste tipo de material no canteiro e obras eliminando a possibilidade de derrame ou impactos relacionados.

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 Cargill:

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 1.9.23 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 1.9.2.5 acima.

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 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;
- Controle de emissão de gases, pelas transportadoras contratadas.

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, controlados pelo monitoramento da emissão de material particulado e pela adoção de um plano de manutenção de motores e máquinas.

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 Cargill 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) 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 Cargill 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 Cargill, 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 Cargill, 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 ETC, 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 Medida Provisória nº 595 de 2012 que revogou a Lei Federal nº 8.630 de 1993 (Lei dos Portos), define a Estação de Transbordo de Carga como sendo a instalação portuária explorada mediante autorização, localizada fora da área do porto organizado e utilizada exclusivamente para operação de transbordo de mercadorias em embarcações de navegação interior ou cabotagem. (Art 2).

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 como

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 Cargill 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).

Cumprir 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.

Cumpra 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 nº 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 nº 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 Pará, 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 1.859, 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 nº4, 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 de Itaituba/PA

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 Cargill. 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 Cargill, 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 Cargill destacam-se:

- 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;

Estas ações reforçam a cadeia logística idealizada pelas Cargill 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 Cargill, conforme evidenciado no mapa **ETC-CGR-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-CGR-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 Cargill, 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 delimitação da área de influência indireta considerou a bacia hidrográfica que contorna a área do empreendimento, sendo que a sua delimitação se deu a partir do mapeamento dos interflúvios que constituem as barreiras físicas dessa bacia.

Essa delimitação leva em conta o que dispõe a Resolução CONAMA 01/1986, devendo ser considerada a bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento para todos os casos. Este conceito, que resultou na referida disposição legal, tem por base que os principais impactos de um empreendimento no que tange aos aspectos físicos e bióticos, diferenciadas as escalas de abrangência, são limitados por barreiras físicas, neste caso imposta pelos divisores de águas de uma bacia hidrográfica.

O espaço geográfico definido por uma bacia hidrográfica constitui para a fauna as principais áreas de fluxo gênico, garantindo ambientes adequados ao refúgio, reprodução e forrageamento de grande parte das espécies terrestres. Também para os impactos relacionados aos solos, relevo e microclima, por exemplo, atua como uma barreira física limitando estes efeitos a este espaço.

Conforme evidencia a análise de impactos sobre os meios físico e biótico a maior parte dos efeitos ambientais decorrentes das ações tecnológicas do empreendimento possuem caráter direto e se limitam ao entorno do mesmo, ou seja, se restringem as barreiras físicas impostas pela AID.

A AII faz aqui um papel de “Zona de Amortecimento” desses impactos, acomodando os seus efeitos indiretos de maior amplitude.

Sobre a área aquática considerou-se a porção sudeste da bacia hidrográfica do rio Tapajós conectada à área de influência terrestre. Essa delimitação possui bases empíricas, uma vez que a delimitação desses efeitos indiretos só é passível de uma mensuração mais precisa a partir do monitoramento contínuo do empreendimento, a partir de sua implantação estendendo-se ao longo da operação.

A delimitação da AII até a calha principal do rio Tapajós busca controlar os impactos do empreendimento sobre esse trecho, considerando a presença de comunidades à jusante, uma vez que os impactos sobre a qualidade das águas para o meio físico e sobre a ictiofauna para o meio biótico, podem repercutir sobre as atividades dessas comunidades.

Em função disso, faz-se necessária uma delimitação mais abrangente como a proposta, assim como a adoção de medidas de monitoramento ambiental ao longo desse trecho, a fim de garantir as medidas de controle ambiental necessárias a manutenção dos ecossistemas e a preservação dos modos de vidas das comunidades de jusante.

Para os estudos socioeconômicos a All considerada se limita ao território municipal de Itaituba sujeito às implicações indiretas, favoráveis ou não, em consequência da implantação e operação da ETC (**ETC-CGR-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 migratório de trabalhadores provenientes de outros municípios.

Área de Influência Direta – AID

Os impactos sobre o meio físico como, por exemplo:

- a alteração da qualidade do ar, através da emissão de particulado, cobertura das estruturas de movimentação de grãos, e a alteração da paisagem, se restringe à ADA e entorno imediato;
- a elevação dos níveis de ruído ambiental, por sua vez, considerando a adoção de equipamentos dotados de isolamento acústico e a realização de manutenções periódicas, reduzem substancialmente a capacidade de propagação das ondas sonoras, que neste caso serão percebidas na ADA e entorno imediato, por certo sem extrapolar os limites da AID;
- aceleração de processos erosivos e consequente potencial de assoreamento das drenagens, desde que adotadas as medidas de controle propostas no EIA, tendem a se manter restritas à ADA, com baixo potencial de extrapolação dessa área e sem qualquer risco de extrapolação com relação a AID.

O mesmo ocorre para o meio biótico, uma vez que a grande maioria dos impactos tem caráter direto e estão associados às ações construtivas ou de operação do empreendimento em seu entorno imediato, como por exemplo:

- a perda de biodiversidade em função da remoção da cobertura vegetal, que ocorre apenas no âmbito local;
- o afugentamento da fauna pela elevação dos níveis de ruído ambiental, que também se restringirá à área limítrofe ao empreendimento;
- ou a proliferação de insetos vetores de doenças, cujos efeitos podem ser mitigados e em função disso não representam potencial de extrapolação da AID.

Nesse sentido, a delimitação da área de influência direta dos impactos sobre os meios físico e biótico no ambiente terrestre considerou as barreiras físicas impostas pelos interflúvios da bacia drenante que circunda o empreendimento. Este conceito tem por base a resolução CONAMA 01/86 e admite que os efeitos principais do empreendimento estão limitados no interior dessas barreiras físicas (**ETC-CGR-06**).

Na porção aquática considerou-se a bacia de atracação, áreas de espera das barcas, uma vez que este trecho

estará sujeito às influências diretas da navegação, assim como deverá se configurar como uma área de vigilância contínua pelos planos de gerenciamento de riscos e ações de emergência, visto que no caso de eventuais acidentes e ou vazamentos os mesmos deverão ser contidos dentro desses limites considerando um tempo de resposta quase imediato visto a curta distância entre as instalações portuárias e área de navegação.

Para os estudos socioeconômicos a AID considerada se limita a parte do núcleo urbano de Itaituba e do distrito de Miritituba sujeito às implicações indiretas, favoráveis ou não, em consequência da implantação e operação da ETC (**ETC-CGR-08**). Na fase de implantação e operação os impactos diretos se limitarão ao entorno imediato do empreendimento, ao distrito de Miritituba e ao núcleo urbano de Itaituba 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 migratório de trabalhadores provenientes de outros municípios.

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 a área destinada à bacia de atracação. (**ETC-CGR-09**).

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

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 Cargill 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 Cargill 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 outubro 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.

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.

As escalas adotadas para os mapas temáticos foi de 1:15.000 para as AII e AID, e 1:2.000 para a ADA, sendo estas escalas em nível regional e municipal compatíveis com a homogeneidade do meio físico estudado. 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.

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 tufo, que marcam o término desta sequência recobrimdo 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 e estão presentes na All, AID e ADA foram definidas com informações obtidas do Projeto Radam Brasil, Projeto da Província Mineral do Tapajós, Projeto Jamaxim e Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (Figura 4 e Figura 5). A seguir, encontra-se a caracterização dessas unidades.

4.1.2.2. Litoestratigrafia

➤ 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, síltico 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 ineqüigranulares, 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.

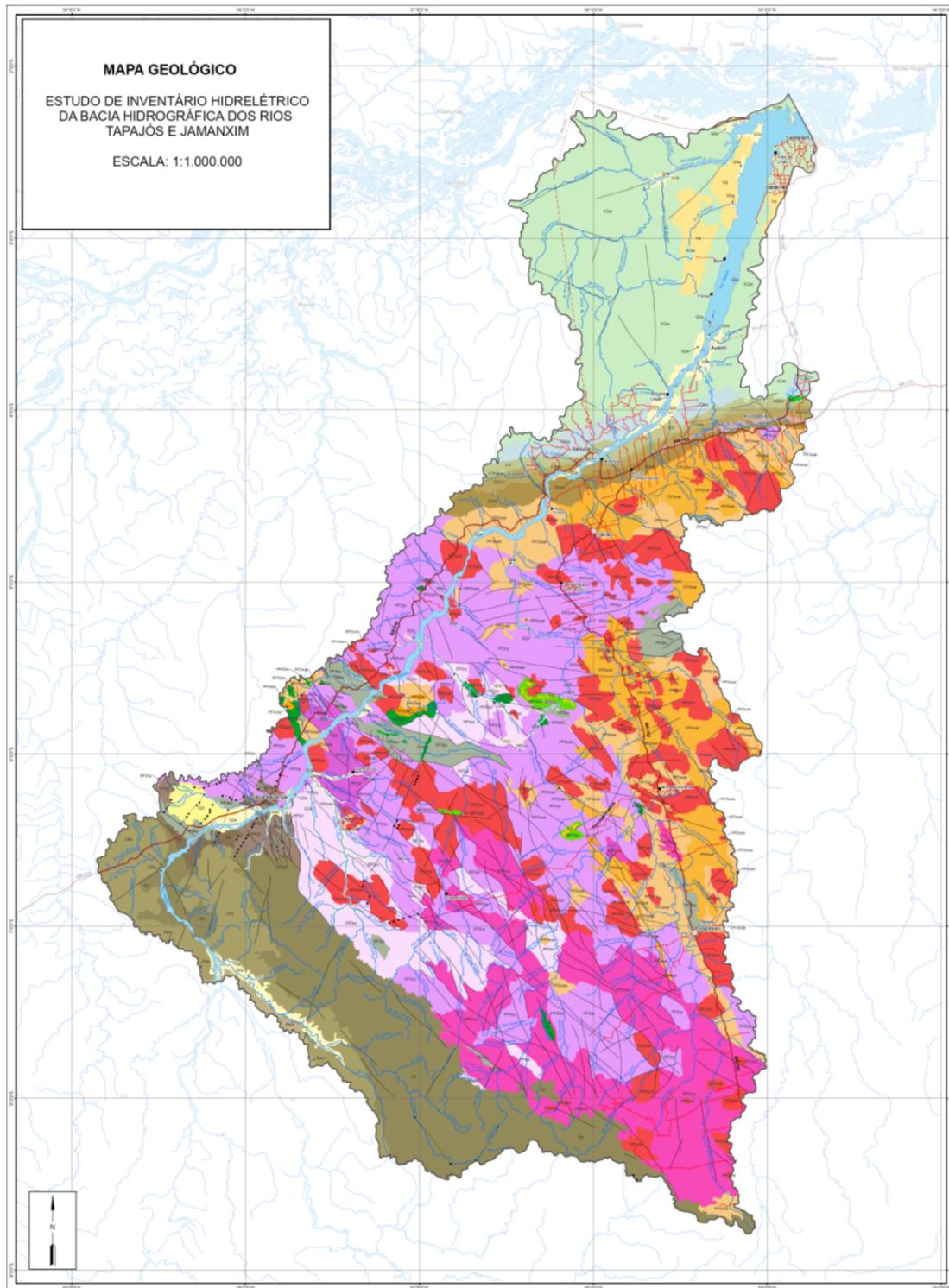


Figura 4. Mapa Geológico da Bacia do Tapajós. Fonte: CPRM. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004.

QUATERNÁRIO

Q2a Depósitos Aluvionares

Q2t Terraços Fluviais

TERCIÁRIO

Tdl Coberturas Detriticas ou Lateríticas: lateritas, latossolos, solos concrecionários

K2ac Formação Alter do Chão: quartzo-arenito, e pelto avermelhado depositados em ambiente continental associados a canais fluviais

MESOZOÍCO - JURÁSSICO

—●— Diques de Diabásio indiferenciados: olivina diabásio e uraita diabásio

PERMO - CARBONÍFERO

Bacia do Alto Tapajós (Cachimbo)

Psm Formação São Manuel: arenito silício argiloso, quartzo arenito fino com marcas de onda, calcário, brecha sedimentar com diastos de siltito, argilito e calcário

CPii Formação IPIXUNA: quartzo arenito fino a médio, bem selecionado, com marcas onduladas, gretas de contração e estratificação cruzada

Grupo Tapajós

C2no Formação Nova Olinda: evaporito de sabha e calcário

C2i Formação Itaituba: calcário, dolomito, arenito, siltito e folhelho, intercamadados

C2ma Formação Monte Alegre: arenito intercalado com siltito e folhelho

DEVONIANO

Grupo Curuá

D2C1c Indiviso

D2e Formação Erené: siltito com intercalações de arenito e folhelho

D2mi Formação Maecuru, Membro Lontra: arenito e pelitos bioturbados

Grupo Jatuarana

Dc Formação Capoeiras: quartzo arenito fino, siltito e argilito fino

Db Formação Borrachudo: arenito caulínico, micáceo e argiloso, siltito e argilito laminado com níveis carbonosos, conglomerados com seixos e calhaus de quartzo

MESOPROTEROZÓICO

MP3icc Suíte Intrusiva Cachoeira Seca: gabro troctolítico e troctolito

PROTEROZÓICO

PP4cc Diabásio Crepori: soleiras e diques de olivina gabro e diabásio

PALEOPROTEROZÓICO

PP3np Formação Novo Progresso (np): argilito laminado, quartzo arenito, litarenito, siltito, conglomerado e tufo

PP3bu Formação Buluçu (bu): quartzo-arenito, conglomerado, arcoíseo, tufo e pelto

Suítes Graníticas Anorogênicas

PP3mi, pe, ca Suíte Intrusiva Maloquinha (ml), Granito Pepita (pe) e Granito Caroyal (ca): granito, ortoclásio-granito, sienogranito, monzogranito e granodiorito

Grupo Iriri

PP3ar Formação Aruri (ar): tufo félsico, brecha vulcânica, ignimbrito, arenito e conglomerado vulcânico

PP3sa Formação Salustiano (sa): riolito e dacito

Associação Plutonovulcânica

PP3ob Formação Bom Jardim (bj): andesito, andesito basáltico, traquiandesito e latito

PP3im, i Suíte Intrusiva Ingarana (in): microgabro, diabásio, hornblenda quartzo gabro, quartzo gabro, quartzo monzodiorito granofírico

PP3j Anortosito Jutai (j): anortosito e magnetita gabro

PP3sc, m Gabro Serra Cumprida (sc) / Gabro Rio Novo (rn)

PP3p Suíte Intrusiva Parauari (p): Monzogranito, granodiorito, (hornblenda) – biotita sienogranito, além de subordinados tonalito, quartzo-monzonito, quartzo diorito e diorito

PP3t Suíte Intrusiva Tropas (t): tonalito, quartzo-diorito, granodiorito, monzogranito andesito, basalto

PP3cz Suíte Intrusiva Creporizão (cz): monzogranito e sienogranito leucocrático com subordinados granodiorito, tonalito, rocha vulcânica e raro quartzo-monzodiorito

PP3j1 Grupo Jacareacanga (j1): xisto, mica xisto, quartzo xisto e subordinados xisto máfico, filito, metargilito, metagrauvaca

PP3j2 Grupo Jacareacanga (j2): quartzito, BIF, metachert

PP3cc Complexo Cuiú-Cuiú (cc): biotita gnaiss tonalítico a monzogranítico, subordinado diorito, raro gnaiss a duas micas, sillimanita-cordierita gnaiss, granada leucogranito, migmatito e enclave anfibolítico

— Lineamentos Estruturais

Figura 5. Legenda da Compartimentação Geológica – Unidades Litoestratigráficas. Fonte: CPRM. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004.

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 6.

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 retílineos, 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.

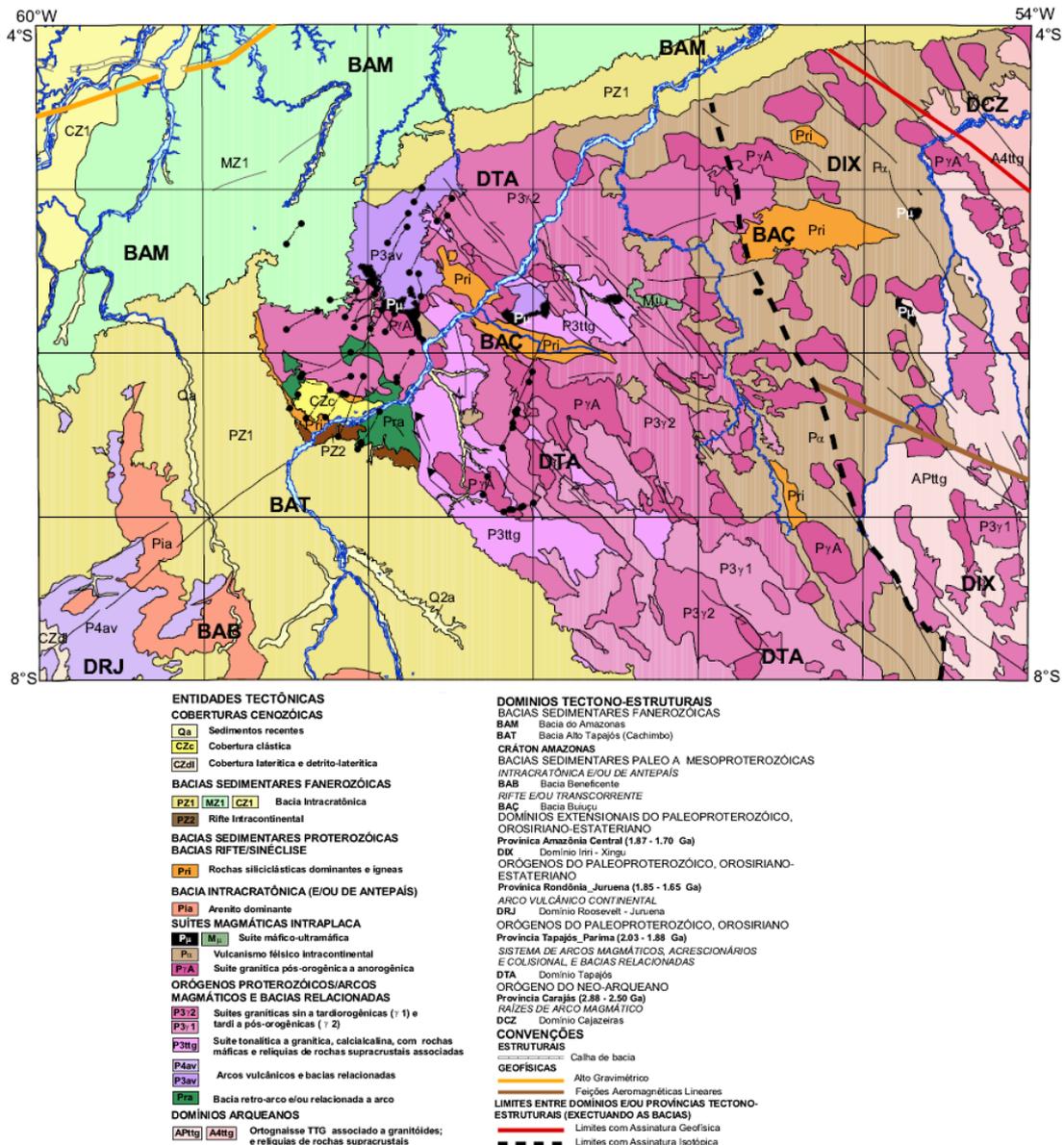


Figura 6. Encarte Tectônico da Bacia do Tapajós. Fonte: Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, escala 1:1.000.000, CPRM, 2004.

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 sinistras, sendo cortadas por bandas de cisalhamento mais recentes. O Domínio Jamaxim 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 Iriti, Formação Buiçu 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 Jamaxim. As principais discontinuidades

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 7); 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 7. 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 8.

PERÍODO	GR	FORMAÇÃO	SÍMBOLO	SEÇÃO COLUNAR	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
QUATERNÁRIO		Qai	Qa Qai		Aluviões: cascalho, areia, silte e argila 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 Ct	TAPAJÓS	NOVA OLINDA	Cl		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 Dca	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	
pЄ Sup "A"		PROSPERANÇA	pЄp		Arenitos arcossianos a ortoquartzíticos, avermelhados/brancos; conglomerado polimítico
pЄ Sup "B"		GOROTIRE	pЄgo		Arenitos arcossianos a ligeiramente feldspáticos, conglomeráticos a finos; veios de quartzo
pЄ Sup "C"	UATUMÁ	GRANITO MALOQUINHA	γma		Granitos e granodioritos com tendência alaskítica, subvulcânicos cratogênicos
		IRIRI	pЄia		Riolitos dacitos e riocacitos, ignimbritos e tufo; andesitos
pЄ Médio	BENEFICENTE		pЄb		Quartzitos epimetamórficos, metassiltitos, ardósias, dobrados a sub-horizontais
		GRANITO PARAUARI	γp		Granito porfiróide, biotítico e muscovítico, remobilizado, gnaissificado a Sn e Au
pЄ Inferior		COMPLEXO XINGU	pЄx		Migmatitos e gnaisses, granitos, adamelitos, granodioritos; anfíbolitos metabasitos, xistos e quartzitos; dioritos; granulitos (?)

Figura 8. 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 9).



Figura 9. Sedimentos aflorantes nas proximidades do igarapé Santo Antônio na 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.

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 laminas 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 8 mostra a legenda do mapa geológico da AID e AII.

Tabela 8. Legenda do mapa geológico da AID e AII.

SÍMBOLO	PERÍODO	UNIDADE	COMPOSIÇÃO
Qai	Quaternário	Aluviões	Terraços antigos de variada granulometria: areia, silte e argila.
			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.
Ct	Carbonífero	Grupo Tapajós: Formação Nova Olinda; Formação Itaituba e Formação Monte Alegre	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 avermelhados, finos a médios, matriz caulínica, friáveis com intercalações de folhelhos e siltitos cinza a roxo, moles e com horizontes de conglomerados na base.
Dca	Neo - Devoniano	Formação Curuá	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.

A distribuição espacial das unidades geológicas na AID e AII do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-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, estejam 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 10).



Figura 10. 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 (Figura 11). A distribuição espacial das unidades geológicas na ADA do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-12**.



Figura 11. Sedimentação aluvionar e depósitos inconsolidados e a presença de seixos arredondados na ADA da ETC Cargill.

4.1.2.6. *Potencial Mineral*

A atividade miner 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 km² 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 9 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-CGR-13**.

Tabela 9. Processos minerais ativos na All, AID e ADA do empreendimento.

PROCESSO	FASE	SUBSTÂNCIA	USO	AI
850406/1985	CONCESSÃO DE LAVRA	ÁGUA MINERAL	NÃO INFORMADO	AII/AID
850524/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CALCÁRIO	FABRICAÇÃO DE CIMENTO	AII/AID/ADA
850528/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CALCÁRIO	FABRICAÇÃO DE CIMENTO	AII/AID/ADA
850073/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	AII/AID
851229/2008	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINÉRIO DE OURO	INDUSTRIAL	AII/AID
850357/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINÉRIO DE OURO	INDUSTRIAL	AII/AID/ADA
850371/2007	DISPONIBILIDADE	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	AII/AID

Vale ressaltar que existem três processos em curso no DNPM e que interceptam a ADA do empreendimento: o de nº 850524/2010 e refere-se ao pedido de autorização de pesquisa para calcário; nº 850528/2010 refere-se ao pedido de autorização de pesquisa para calcário e 850357/2010 referente a pesquisa por minério de ouro.

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 (ravinações, 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 12.

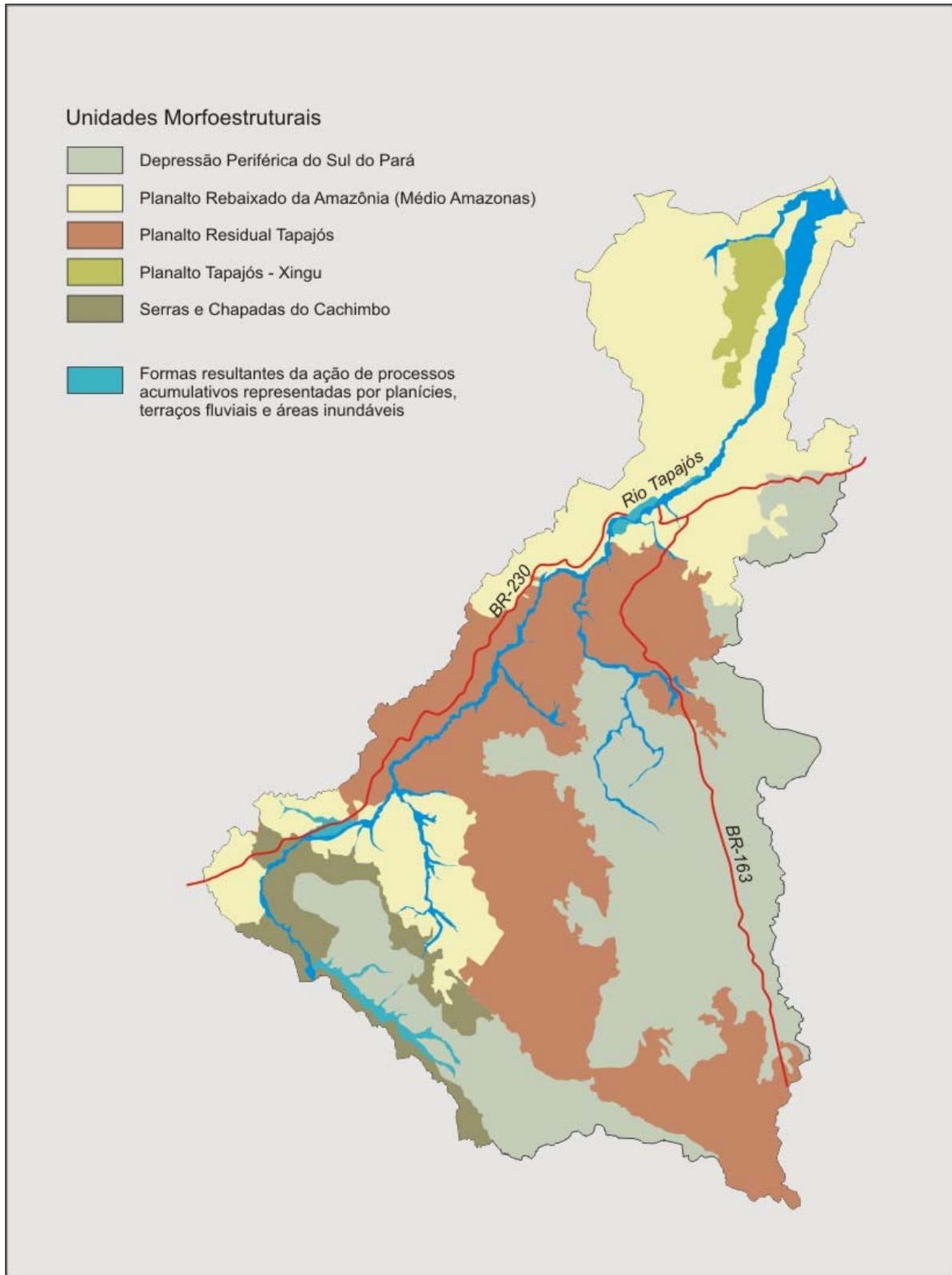


Figura 12. Macro Unidades Morfoestruturais constantes na Bacia Hidrográfica do Tapajós. Fonte: CNEC, 2008, adaptado de Brasil, 1980.

➤ **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 13).



Figura 13. Vista local do Planalto Rebaixado da Amazônia a partir da ADA da ETC Cargill.

➤ **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 Pediplano 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 14).



Figura 14. Aspecto de processo erosivo registrado no Planalto Residual Tapajós na 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 morfologicamente 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 colúvios 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 15). O Planalto Rebaixado da Amazônia 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.

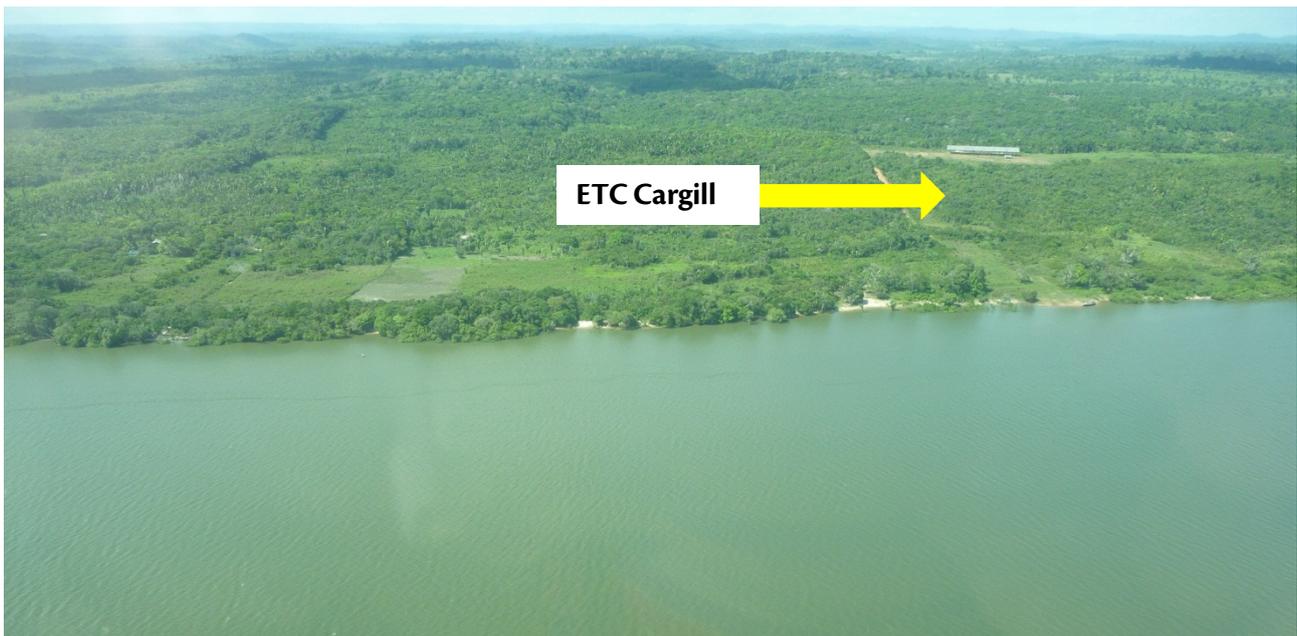


Figura 15. Vista panorâmica da região constituída pelo Planalto Residual do Tapajós, destacando-se em primeiro plano a área onde será construído a ETC Cargill, distrito de Miritituba, na margem direita do rio Tapajós.

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**). Estas áreas são estão associadas aos cursos d'água

cujo regime hidrológico se caracterize pela deposição de sedimentos nos períodos de cheias e pela ação da variação sazonal no nível d'água. Nessas áreas ocorre a ruptura de declive em relação ao leito do rio Tapajós e demais afluentes de primeira ordem. A ocorrência de vales contendo aluviões finos a grosseiros, pleistocênicos e holocênicos também é reportada para estas áreas de influência. Estas áreas se caracterizam também pela incidência de regime sazonalmente alagável eventualmente sedimentados e posteriormente reelaborados por morfogênese úmida. O relevo aplainado dos terraços fluviais pode ocorrer nas áreas planas a levemente inclinada entalhadas devido às mudanças de condições de escoamento e consequente retomada de erosão.

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. Na área de estudo estas unidades geomorfológicas ocorrem nos igarapés e cursos d'água de menor porte, onde o curso d'água se desenvolve em pequenos vales encaixados resultantes dos diferentes tipos de dissecação. A drenagem pluvial nessas áreas é responsável em grande parte pelos processos construtivos locais.

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. Na área de estudo estas unidades geomorfológicas ocorrem nos igarapés e cursos d'água de menor porte, onde o curso d'água se desenvolve em pequenos vales encaixados resultantes dos diferentes tipos de dissecação. A drenagem pluvial nessas áreas é responsável em grande parte pelos processos construtivos locais.

Em resumo, a geomorfologia na AID e All 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 ravinhas. Associação de formas resultantes de diferentes tipos de dissecação.*

A distribuição espacial das unidades geomorfológicas na AID e All do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-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 16).



Figura 16. Vista parcial da área onde será construída a ETC Cargill, 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 morfogênicas na ADA do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-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 Relevô** - 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 10 a correlação entre essas classificações.

Tabela 10. 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 17). 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 plântico 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 a 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 abrupção e petroplíntico no nível de subgrupo, para esta classe.

➤ **Cambissolos**

Solos minerais não hidromórficos, que se caracterizam principalmente pela presença de um horizonte A, sobre um horizonte B do tipo incipiente. Este se trata de um horizonte pouco evoluído, no qual apenas se manifestam características de diferenciação de cor e/ou estrutura, sem haver manifestação de outras características indicadoras de maior evolução, sob horizonte A de qualquer tipo, exceto chernozêmico quando o horizonte Bi for de atividade alta, ou de horizonte hístico com mais de 40 cm de espessura. São solos quase sempre de pequena ou mediana espessura, com relativamente pequena diferenciação de horizontes, sem acumulação de argila, com textura franco-arenosa ou mais fina e com cores normalmente amareladas ou brunadas. Quando derivados de rochas cristalinas como gnaisses, granitos ou migmatitos, de um modo geral, apresentam materiais primários facilmente decomponíveis no interior de sua massa. Estão relacionados na área a rochas diversas e por tal razão solos apresentam também grande diversificação de características físicas e químicas. Tem em sua maioria textura argilosa e muito argilosa e apresentam muitas vezes ocorrência de cascalhos e pedregosidade ou rochosidade.

Em face da grande diversidade de características e também de relevo, é difícil generalizar o potencial de uso e as limitações destes solos, entretanto, de um modo geral, são solos bastante susceptíveis à erosão o que é agravado por ocorrência em situação de relevo movimentado na maioria dos casos. A maioria dos solos desta classe apresenta limitações muito fortes para o desenvolvimento vegetal, tais como ocorrência excessiva de

cascalhos, pedras e pequena profundidade e ainda ocorrência em situação de relevo acidentado, o que faz com que sejam pouco utilizados para atividades agrícolas.

➤ **Chernossolos**

Compreende solos constituídos por material mineral que tem como características discriminantes, horizonte A chernozêmico sobrejacente a um horizonte B dos tipos textural ou incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta; ou, que apresente horizonte cálcico ou carbonático coincidindo com o horizonte A chernozêmico e/ou com o horizonte C; ou, horizonte A chernozêmico com 15 % ou mais de carbonato de cálcio equivalente seguido de contato lítico ou ainda horizonte A chernozêmico seguido por horizonte B com caráter ebânico ou por contato lítico.

No caso destes solos, vários são as limitações à utilização agrícola. A topografia movimentada com declives fortes aparece sem dúvida como uma das principais, visto que são impeditivos para a mecanização agrícola e aumentam a vulnerabilidade à erosão. Outro fator limitante é o tipo de mineral de argila presente, que é do tipo expansiva e dificulta o trabalho mecânico. No caso dos Chernossolos Rêndzicos, a pequena espessura assume importância relevante.

➤ **Espodossolos**

Conforme o SiBCS, contempla solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial E (álbico ou não), ou subjacente a horizonte A, que pode ser de qualquer tipo, ou ainda, subjacente a horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura, dentro de 200 cm da superfície do solo, ou de 400 cm, se a soma dos horizontes A+E ou dos horizontes hístico + E ultrapassar 200 cm de profundidade. Apresentam, usualmente, seqüência de horizontes A, E, B espódico, C, com nítida diferenciação de horizontes.

A cor do horizonte A varia de cinzenta até preta e a do horizonte E desde cinzenta ou acinzentada-clara até praticamente branca. A cor do horizonte espódico varia desde cinzenta, de tonalidade escura ou preta, até avermelhada ou amarelada, comumente apresentando mosqueados ou coloração variegada.

São solos, em geral, muito pobres em fertilidade, moderada a fortemente ácidos, normalmente com saturação por bases baixa, podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível.

Estão associados na área a litologias sedimentares do Paleozóico, e de modo geral desenvolvem-se sobre eles ecossistemas muito frágeis e que por medida de precaução devem ser destinados à preservação. Em razão da extrema pobreza e da textura arenosa, costumam ser cobertos por vegetação natural rala, comumente denominada campinarana.

Constituem solos com baixíssima aptidão para uso agrícola de uma maneira geral. São muito arenosos inclusive no horizonte B espódico, e tal fato, imprime ao solo uma muito baixa capacidade de retenção de água e de nutrientes, inclusive e principalmente os aplicados, o que geralmente inviabiliza o uso de correções químicas sobre os mesmos. Costumam ser utilizados como pasto nativo, explorando-se as espécies nativas no caso de vegetações mais campestres.

➤ 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 plântico 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 oxidica, 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 km² 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 km² de área ocupada como dominantes, cabendo mencionar que destes, 64,8 km² são ocupados por Latossolos Vermelho-Amarelos Distrofêricos, anteriormente caracterizados como Latossolos variação Una.

➤ **Luvisolos**

Solos constituídos por material mineral, com argila de atividade alta, alta saturação por bases e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A dos tipos fraco, moderado ou proeminente, ou de horizonte E, e satisfazendo o seguinte requisito: horizontes plântico, glei e plânico, se presentes, não satisfazem os critérios para Plintossolos, Gleissolos e Planossolos, respectivamente; ou seja, não devem coincidir com a parte superficial do horizonte B textural. Suas restrições agrícolas decorrem da grande vulnerabilidade à erosão e da pequena profundidade em algumas unidades.

➤ **Neossolos**

Nesta Ordem do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), estão agrupados solos pouco evoluídos, que não apresentam horizonte B diagnóstico.

➤ **Neossolos Litólicos**

São solos minerais não hidromórficos, pouco desenvolvidos, com horizonte A ou horizonte hístico com menos de 20 cm de espessura sobre a rocha, ou sobre horizonte C ou Cr, ou sobre material com 90 % ou mais de sua massa (por volume) constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm e apresentando um contato lítico dentro de 50 cm da superfície. Em razão da grande diversidade de materiais de origem, apresentam características muito variadas de uma maneira geral. Esta classe de solo, que na maior parte das vezes, ocorre em relevo acidentado, mais freqüentemente dos tipos forte ondulado e montanhoso. A pequena espessura do solo, a frequente ocorrência de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil, a grande susceptibilidade à erosão, mormente nas áreas de relevo muito acidentado que são as mais comuns de sua ocorrência, são as limitações mais comuns. Há também o problema da baixa fertilidade natural que impõe

a necessidade de correções químicas para a sua exploração agrícola. As áreas de ocorrência destes solos, em praticamente todos os casos, são mais apropriadas para preservação da flora e fauna.

➤ **Neossolo Flúvico**

São derivados de sedimentos aluviais, com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si, apresentando ambos ou um dos requisitos: decréscimo irregular do conteúdo de carbono orgânico em profundidade, dentro de 200 cm da superfície do solo; e ou camadas estratificadas em 25 % ou mais do volume do solo, dentro de 200 cm da superfície. Horizontes ou camadas glei ou horizontes ou camadas de cores pálidas ou com mosqueados de redução em quantidade comum ou abundante, podem ocorrer apenas a profundidades superiores a 50 cm da superfície.

São de baixa e alta fertilidade natural (distróficos e eutróficos) e são constituídos por argilas de alta e baixa atividade. A textura é variável, porém predominam os solos de textura argilosa, geralmente com teores consideráveis de silte e ocorrem em relevo plano ou suave ondulado. Apresentam como limitação mais forte a possibilidade de inundação no período chuvoso. Geralmente são muito utilizados por ribeirinhos para produção de pequenas lavouras.

➤ **Neossolos Quartzarênicos**

São constituídos por material mineral, com sequencia de horizontes A-C, sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, apresentando textura areia ou areia franca nos horizontes até no mínimo, à profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo, ou até um contato lítico. São essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95 % ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente ausência de minerais alteráveis (menos resistentes ao intemperismo). Ocorrem geralmente em condição de relevo que varia do plano ao suave ondulado e têm como material de origem, sedimentos arenosos diversos. As principais limitações ao uso agrícola decorrem principalmente da extrema pobreza dos solos, refletida em capacidade de troca de cátions e saturação de bases muito baixas e da textura muito arenosa, que condiciona baixíssima retenção de umidade e de eventuais elementos nutrientes aplicados. São particularmente susceptíveis à erosão em profundidade, em razão de sua constituição arenosa com grãos soltos, condicionando fácil desagregabilidade de seu material constituinte, o que facilita o desbarrancamento, principalmente no caso de barrancos de beira de estradas e de “caixas ou áreas” de empréstimo, para retirada de material para construção. São solos expressivos nas porções sudeste e norte da área de trabalho. Encontram-se mapeados em várias unidades de mapeamento, como componente dominante, perfazendo um total de 18.395 km², e ocorrem também em várias outras unidades de mapeamento, como componentes secundários.

➤ **Nitossolos**

Solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte B nítico, imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B. A relação textural é insuficiente para caracterizar

horizonte B textural, sendo normalmente inferior a 1,5.

A textura é argilosa em todo o perfil e o horizonte A é do tipo moderado. Ocorrem em condição de relevo ondulado e forte ondulado, estão ou foram cobertos por vegetação de Floresta e originam-se da alteração de rochas básicas. Como principais limitações ao uso agrícola estão a sua ocorrência em relevos movimentados que impossibilitam a mecanização das lavouras e a elevada susceptibilidade à erosão, condicionada principalmente pela presença do horizonte B nítico de permeabilidade lenta. Entretanto, a elevada fertilidade natural e as boas condições físicas para o desenvolvimento dos vegetais fazem com que a sua exploração com lavouras, com emprego de sistemas de manejo pouco agressivos (manejo primitivo), seja possibilitada. Estes solos têm ocorrência limitada e localizada na área de estudo.

➤ **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, transicionais 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 caulínicos 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.

A distribuição espacial das classes de solos na AID e All do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-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.

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.

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.



Figura 18. Perfil de Latossolo Amarelo Distrófico (LAd2) com textura argilosa a média que ocorre na ADA da ETC Cargill.

A distribuição espacial das classes de solos na ADA do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-17**.

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 19.

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 19. 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 a 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 11.

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 11. 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 12 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 12. 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	N/L ₁	N ₂	L/M	L/M	L/M	L	L ₁	N/L ₁	L/M	N/L ₁	N ₂	M	L	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	L ₁	L ₂	M	M	M	M	L/M ₁	L ₂	M	L/M ₁	N ₂ /L ₂	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M/F	M ₁	L ₂ /M ₂	M/F	M/F	M/F	M/F	M ₁	L ₂ /M ₂	F ⁺	M ₁	L ₂	F	M/F	M	
4	4P	Boa		M ₁			M			F ₁			M/F ₁			M/F	Pastagem plantada	
	4p	Regular		M ₁ /F ₁			M/F			F ₁			F ₁			F		
	4(p)	Restrita		F ₁			F			F ₁			MF			F		
5	5S	Boa		M/F ₁			M			L ₁			F ₁			M/F	Silvicultura e/ou Pastagem natural	
	5s	Regular		F ₁			M/F			L ₁			F ₁			F		
	5(s)	Restrita		MF			F			L/M ₁			MF			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 13 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 13. 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 LVAd1	M	L/M	L	N	N/L	N/L	N	N	N	L	L/M	L/M	N	L	L/M	3(abc)
PVAd1 PVAd2 PVAd3	M	L/M ₁	L	L	L	L	N	N	N	M	M/F ₁	F ₁	L/M	M ₁	M/F ₁	3(ab)

A distribuição espacial das classes de aptidão agrícola das terras na AID e All do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-18**.

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 14.

Tabela 14. 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	3(abc)
LAd4 PVAd1	M	L/M ₁	L	L	L	L	N	N	N	M	M/F ₁	F ₁	L/M	M ₁	M/F ₁	3(ab)

A distribuição espacial das classes de aptidão agrícola das terras na ADA do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-19**.

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 15 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 AI do empreendimento.

Tabela 15. Determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e All da ETC Cargill - Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas.

Características			Grau	Símbolo
Pedológicas	Geológicas	Geomorfológicas		
LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa cascalhenta.	Coberturas detrítico-lateríticas	Colinas médias; relevo ondulado, suave ondulado e plano	Ligeiro a Moderado	L/M
LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa.				
LVA1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e média.				
PVA1 – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta.	Rochas sedimentares, metamórficas ou metassedimentares	Colinas médias e pequenas; relevo suave ondulado e ondulado	Forte.	F
PVA2 – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e argilosa cascalhenta e muito cascalhenta.				
PVA3 – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura muito argilosa e média/argilosa cascalhenta.				

A distribuição espacial dos graus de susceptibilidade a erosão na AID/All do projeto pode ser observada no mapa **ETC-CGR-20**.

4.1.6.2. Susceptibilidade dos Solos a Erosão na Área Diretamente Afetada

Por suas características pedológicas, geológicas e geomorfológicas associadas (Tabela 16), os solos da ADA apresentam grau de susceptibilidade à erosão ligeiro a moderado.

Tabela 16. Determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na ADA da ETC Cargill - Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas.

Características			Grau	Símbolo
Pedológicas	Geológicas	Geomorfológicas		
LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta.	Coberturas detrítico-lateríticas.	Colinas médias; relevo ondulado, suave ondulado e plano.	Ligeiro a Moderado	L/M
LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa.				
LAd4 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e argilosa cascalhenta.				
PVA1 – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta.	Rochas sedimentares, metamórficas ou metassedimentares.	Colinas médias e pequenas; relevo suave ondulado e ondulado.	Forte	F

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-CGR-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 km² 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 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 20).

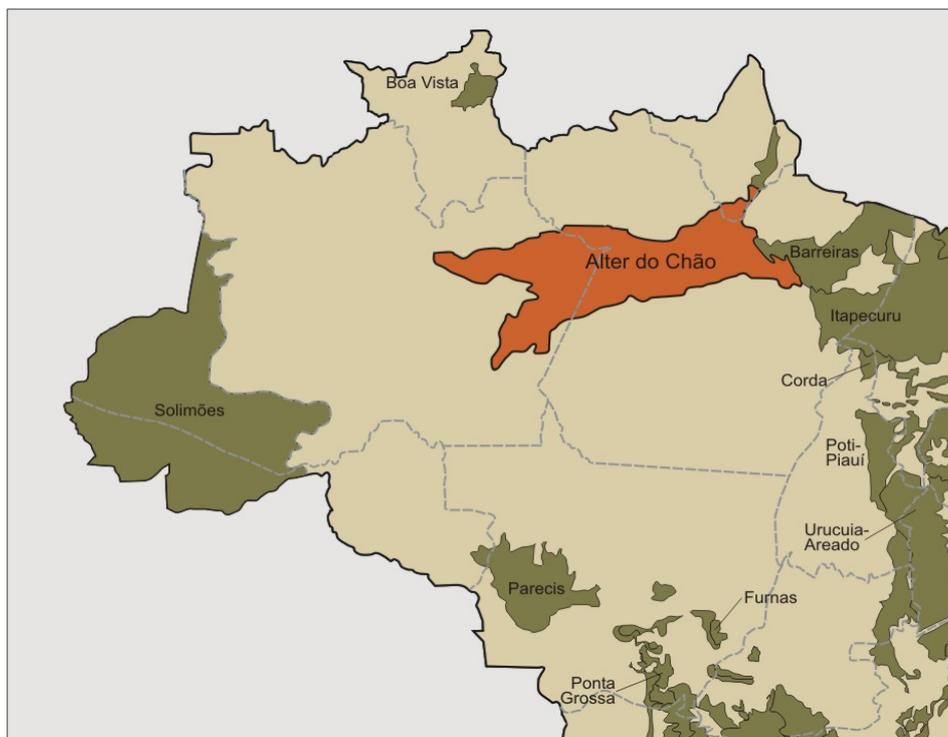


Figura 20. Área de recarga dos principais sistemas aquíferos da Amazônia Legal, com destaque para aquífero Alter do Chão na Bacia do Tapajós. Fonte: ANA-2005.

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 m³/h. (dados médios referentes à vazão indicam cerca de 145 m³/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 m³/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 17 e Tabela 18.

A caracterização hidrogeológica da AID/AII da ETC Cargill pode ser visualizada através do mapa **ETC-CGR-22**.

Tabela 17. Resumo dos dados levantados junto ao SIAGAS (a).

Aquífero Provável	Prof. Máx.	Prof. Mín.	Prof. Média (m)	Vazão Máx.	Vazão Mín.	Vazão (m ³ /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	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 18. 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 m³/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.

➤ 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 seqüência de camadas arenosas, argilosas e calcíferas de espessuras variáveis, evidenciando a ocorrência de um sistema aquífero heterogêneo, de acentuada anisotropia vertical, caracterizado por níveis aquíferos presumivelmente individualizados, em termos piezométricos e hidráulicos, em função da existência de camadas impermeáveis intercaladas, atingindo espessuras acima de 20 metros. O referido sistema vem sendo explorado por algumas instituições e residências, com poços de 12 a 76 metros e vazões variando de 3 a 12 m³/h.

Os aquíferos desta natureza abrangem mais de 75% da área. São definidos em parte por calcário, arenitos calcíferos da Formação Itaituba e arenitos da Formação Monte Alegre. De um modo geral apresenta permeabilidade primária e secundária variando de média a baixa, geralmente, resultantes dos fraturamentos heterogêneos dessas rochas. Os mergulhos das formações aludidas acima são baixos, da ordem de 1º a 3º, configurando uma geometria homoclinal, condicionando uma sucessão rítmica de camadas arenosas, argiloso e calcário, implicando, assim na ocorrência de aquíferos livres e confinados, sendo que estas últimas se comportam como aquitardes ou aquicludes confinantes, das camadas aquíferas subjacentes (Figura 21).

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).

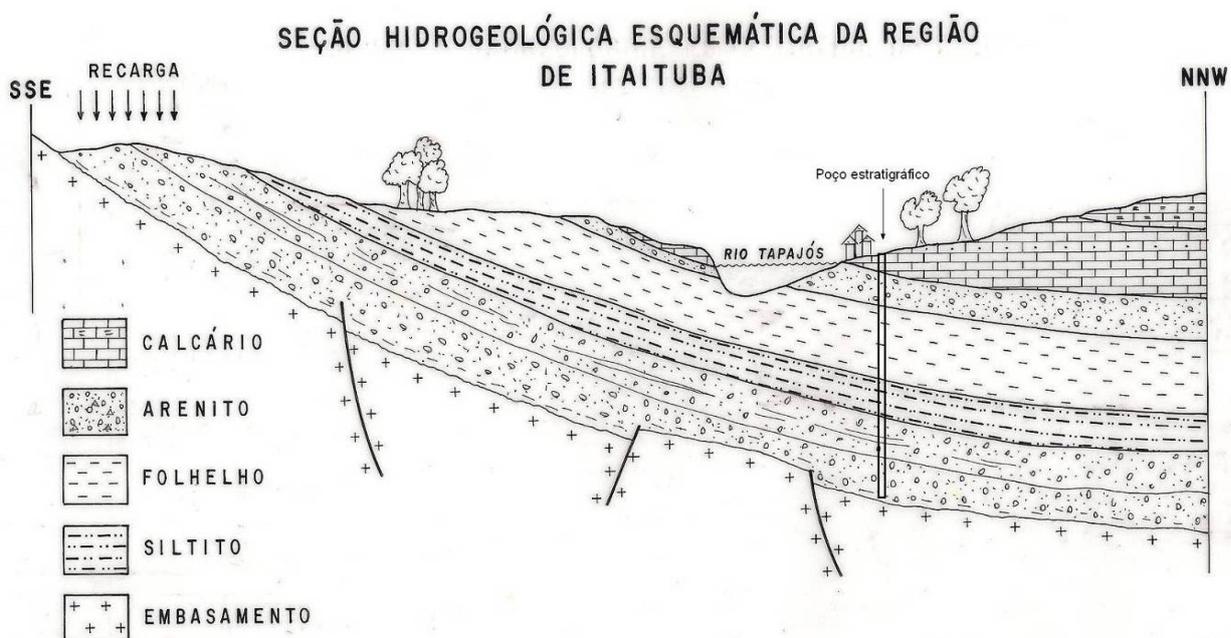


Figura 21. Seção Hidrogeológica esquemática. Fonte: BRANDT, 2011.

4.1.7.6. *Caracterização hidrogeológica local*

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 22).

Na cidade de Itaituba, recobrimo as rochas do embasamento, ocorre um espesso pacote de sedimentos detriticos 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 23).

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

Na década de oitenta, um poço de 277 m perfurado na área da Fábrica de Cimento do Grupo João Santos, a 30 km de Itaituba, pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM atestou uma vazão de 70 m³/h e

um nível dinâmico de 40 m. Ressalta-se que o poço não jorrou, contudo, apresentou água potável, tendo em vista que a camada de folhelho confinante foi toda cimentada (Figura 24).

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.

POÇO 3 IT-03-PA

LOCAL: EST. DO PAREDÃO

(ITAITUBA)

PERFIL DE SONDAAGEM

ESCALA VERTICAL 1:350

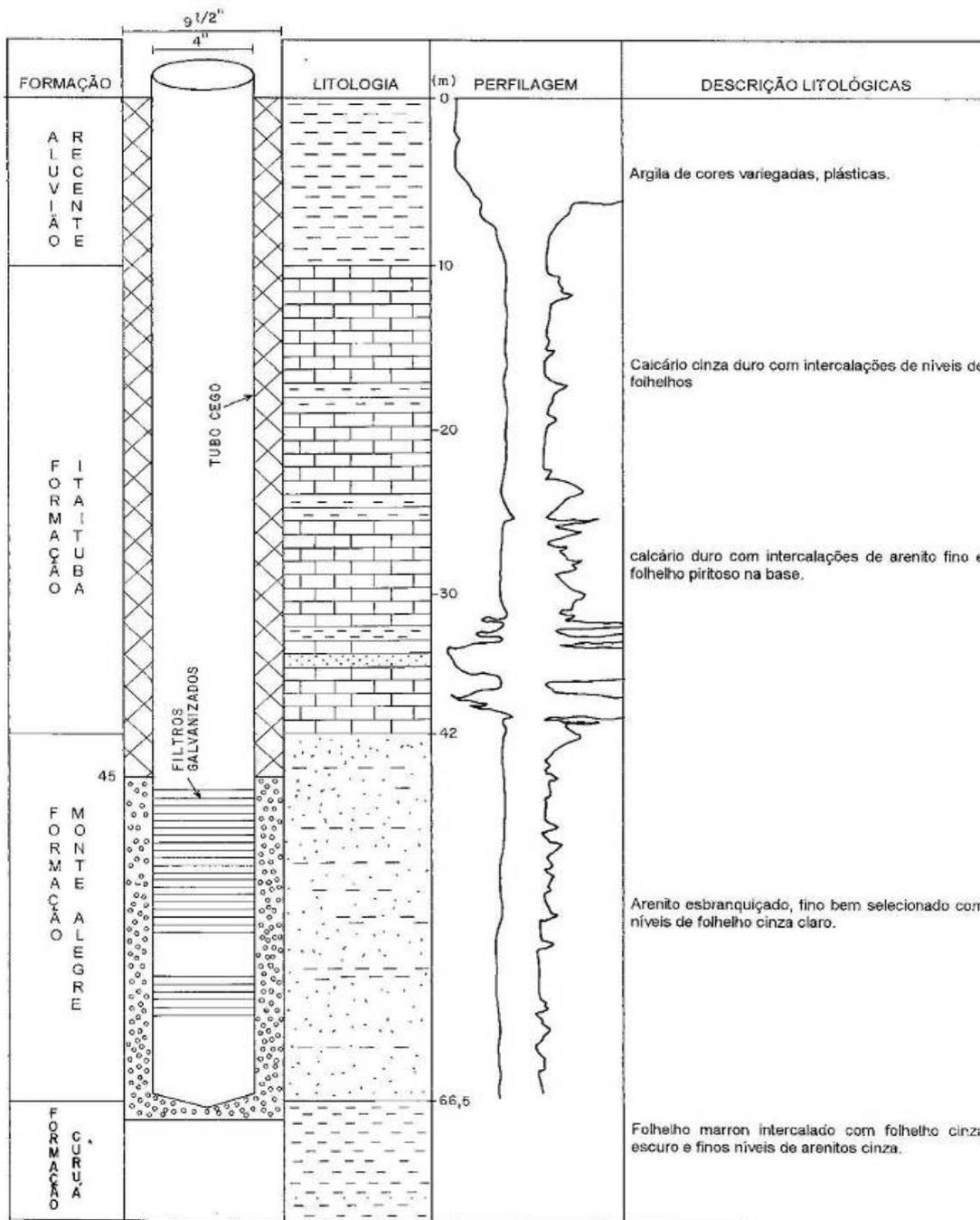


Figura 22. Perfil do poço tubular da estrada do paredão em Itaituba. Fonte: BRANDT, 2011.

**PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO Nº 88
ITAITUBA**

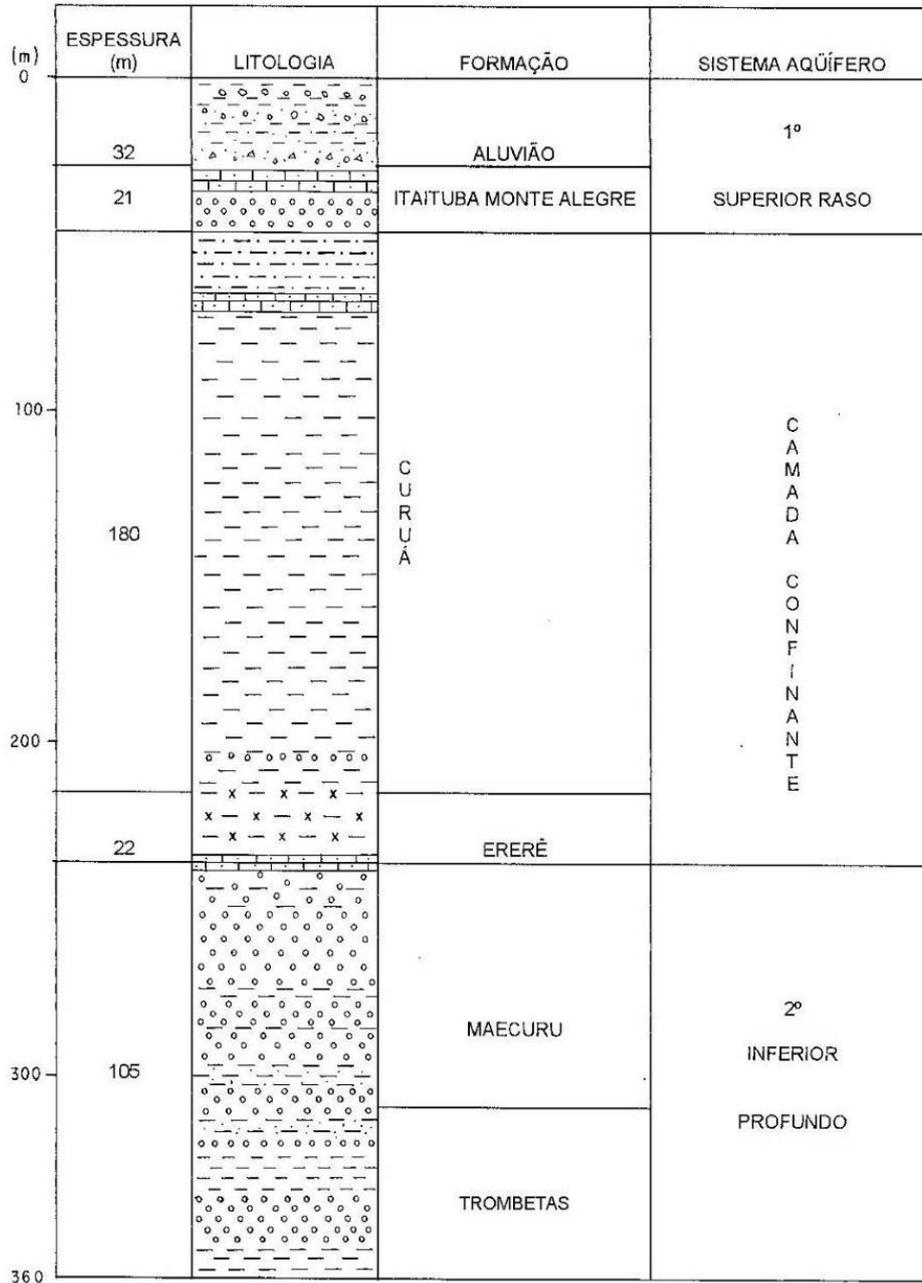


Figura 23. Perfil estratigráfico no 88. Fonte: Fonte: BRANDT, 2011.

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			Folhelhos cinza, compacto, micáceo finalmente laminado, por vezes piritoso.
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 24. 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 m³/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.

Dessa pesquisa resultaram os seguintes dados relativos aos poços em Itaituba e em Miritituba (Tabela 19 e Tabela 20), 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 19. Dados dos poços de Itaituba.

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m ³ /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
1500000551	ITAITUBA	Poço tubular	18	24	5
1500000552	ITAITUBA	Poço tubular	18	24	3
1500000553	ITAITUBA	Poço tubular	12	17	5
1500000554	ITAITUBA	Poço tubular	12	16	5
1500000555	ITAITUBA	Poço tubular	13	17	5
1500000556	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	7
1500000557	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	7
1500000558	ITAITUBA	Poço tubular	7	13	9
1500000559	ITAITUBA	Poço tubular	16,5	24	7
1500000560	ITAITUBA	Poço tubular	14	17	5
1500000561	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	6
1500000562	ITAITUBA	Poço tubular	16	17	5
1500000563	ITAITUBA	Poço tubular	9	16	2
1500000564	ITAITUBA	Poço tubular	12	18	3
1500000565	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	6
1500000566	ITAITUBA	Poço tubular	4	12	1,5
1500000567	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	3
1500000568	ITAITUBA	Poço tubular	4	12	7
1500000569	ITAITUBA	Poço tubular	6	9	4
1500000570	ITAITUBA	Poço tubular	8,1	9,2	10
1500000571	ITAITUBA	Poço tubular	8,1	9,2	10
1500000572	ITAITUBA	Poço tubular	16	25	5
1500000573	ITAITUBA	Poço tubular	13	17	5
1500000574	ITAITUBA	Poço tubular	14	17	5
1500000575	ITAITUBA	Poço tubular	6	7	3
1500000576	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	7
1500000577	ITAITUBA	Poço tubular	18	25	5
1500000578	ITAITUBA	Poço tubular	9	24	14
1500000579	ITAITUBA	Poço tubular	18	30	3
1500000582	ITAITUBA	Poço tubular	18,55	42,52	2,14
1500000583	ITAITUBA	Poço tubular	6	24	1,8
1500000584	ITAITUBA	Poço tubular	8	25	2
1500000585	ITAITUBA	Poço tubular	18	26	2
1500000586	ITAITUBA	Poço tubular	14	20	5
1500000587	ITAITUBA	Poço tubular	6	11	2
1500000588	ITAITUBA	Poço tubular	7	12	3
1500000589	ITAITUBA	Poço tubular	10	12	1

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m ³ /h)
1500000590	ITAITUBA	Poço tubular	4	14	3
1500000592	ITAITUBA	Poço tubular	12	30	5
1500000593	ITAITUBA	Poço tubular	6	10	5
1500000594	ITAITUBA	Poço tubular	6	10	5
1500000595	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	7
1500002100	ITAITUBA	Poço tubular	20,4	66,8	28,48
Máximo			20,4	66,8	28,48
Média			12,663	34,787	8,48
Mínimo			6,5	9,2	1,5

O valor médio de vazão dos poços em Itaituba é de 8,48 m³/h, variando entre 28,48 e 1,5 m³/h.

Tabela 20. Dados dos poços de Miritituba.

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m ³ /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
Máximo			32	84,1	16
Média			21,6	45,02	8,8
Mínimo			17	22	4

Já para a área de Miritituba, com apenas 5 poços cadastrados, o valor médio de vazão é de 8,8 m³/h, variando entre 16 e 4 m³/h, ou seja, da mesma ordem de grandeza daqueles de Itaituba.

4.1.7.8. 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 amazons 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 amazons 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 25 a Figura 28).



Figura 25. Poço tubular da Petrobrás (P2). Fonte: BRANDT, 2011.



Figura 26. Poço amazonas (P1). Fonte: BRANDT, 2011.



Figura 27. Poço amazonas (P1) atualmente. Fonte: AMBIENTARE, 2012.



Figura 28. Poço tubular da Unirios (P3). Fonte: BRANDT, 2011.

A Figura 29 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.

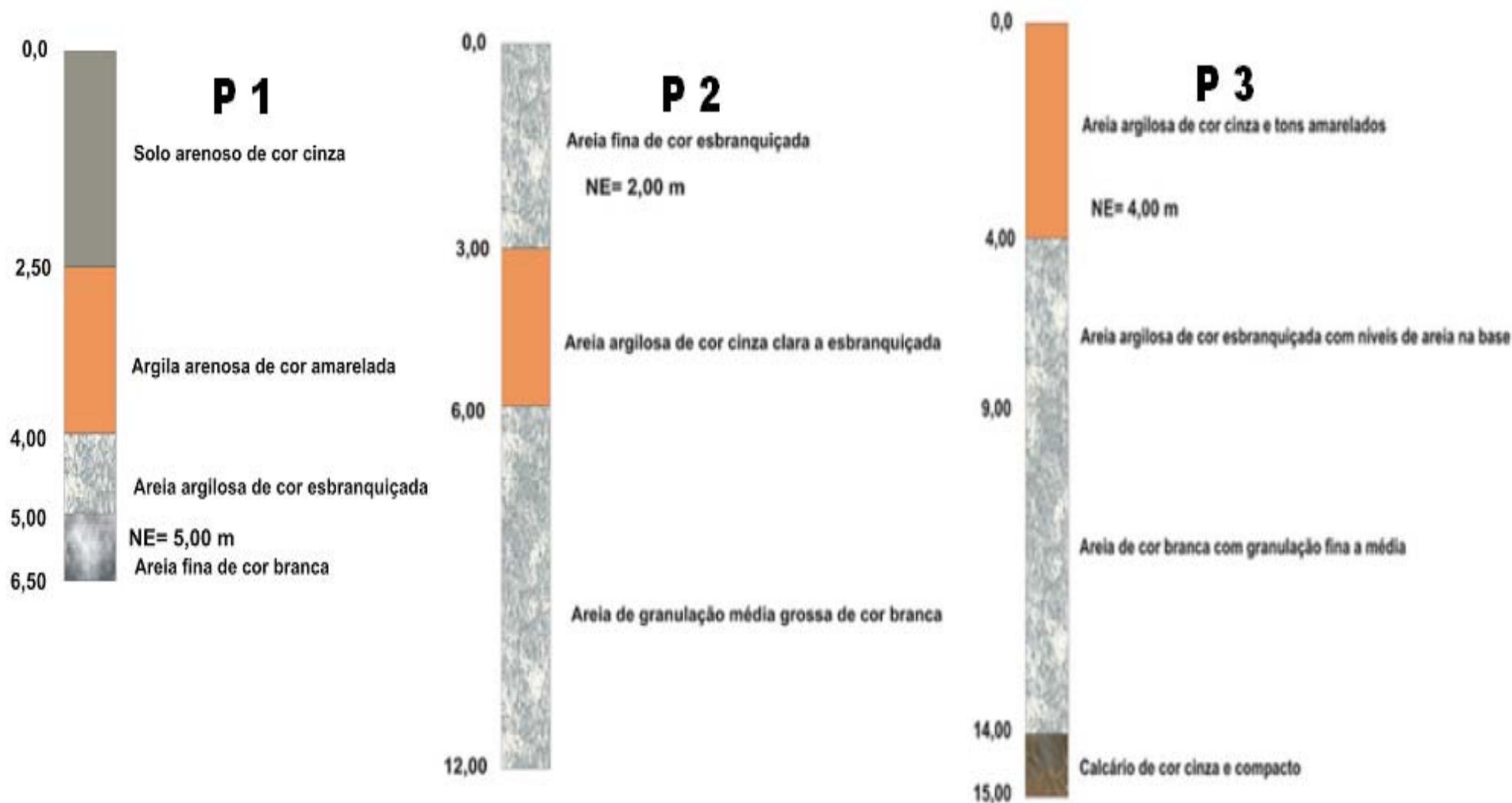


Figura 29. Perfis litológicos dos poços: P1 (tipo amazonas), P2 (poço da Petrobras) e P3 (poço da Unirios).

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 30), 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.

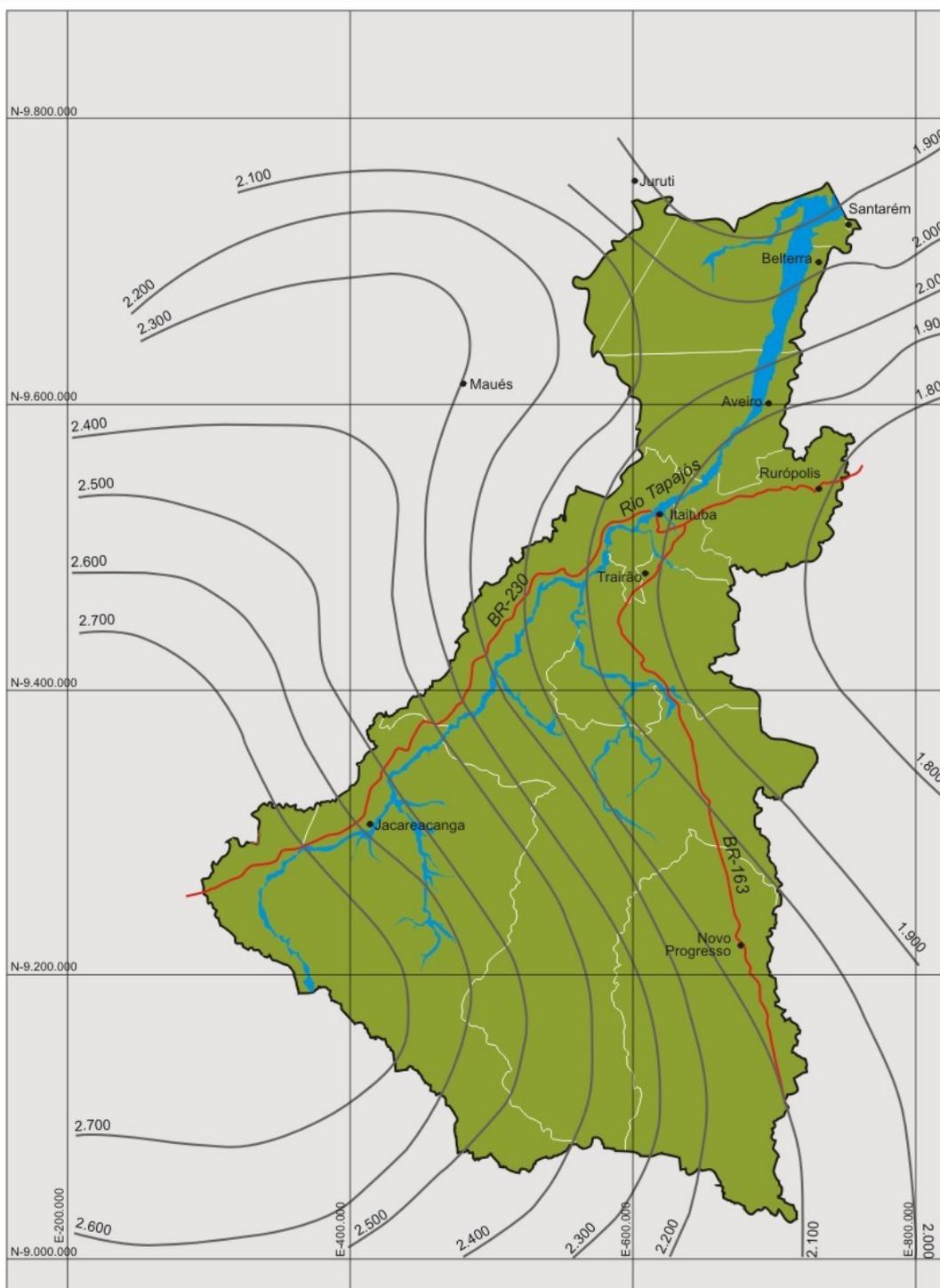


Figura 30. Variação da precipitação na Bacia do Tapajós. Fonte: CNEC, 2008.

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 21 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 21. 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 22.

Tabela 22. 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 23 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. A Tabela 24 representa a síntese dos dados da Estação Climatológica de Itaituba entre os anos de 1971 e 1990.

Tabela 23. 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.

Tabela 24. Dados Climatológicos de Itaituba (1971-1990).

Dados Climatológicos da estação de Itaituba (1971 - 1990)													
Item	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Temperatura máxima absoluta (°C)	37,4	34,6	35,0	35,1	35,4	35,5	36,0	37,0	37,0	37,4	38,0	36,2	38,0
Temperatura máxima (°C)	30,9	30,5	30,9	31,2	31,6	32,0	32,6	33,3	33,6	33,5	33,0	31,8	32,1
Temperatura média (°C)	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
Temperatura mínima (°C)	22,5	22,3	22,5	22,9	22,8	22,0	21,3	21,7	22,4	22,8	22,8	22,8	22,4
Temperatura mínima absoluta (°C)	17,4	18,2	18,0	18,2	18,7	17,7	17,3	17,9	17,7	18,2	17,2	18,0	17,2
Precipitação média (mm)	206,4	292,2	276,1	231,8	188,8	109,6	67,3	92,4	74,8	82,6	128,1	199,7	1.949,8
Precipitação máxima 24 hs (mm)	102,0	139,4	146,4	143,3	86,4	86,0	67,8	49,6	75,5	88,4	172,0	104,6	172,0
Dias de chuva	18,5	19,1	20,3	19,4	19,6	12,5	10,9	10,9	8,5	9,7	9,7	14,6	173,7
Umidade Relativa (%)	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
Evaporação (mm)	69,8	42,6	61,1	53,1	55,4	62,9	76,2	97,2	110,6	104,7	93,8	72,8	907,2
Balanço Hídrico (mm)	136,6	249,6	215,0	178,7	133,4	46,7	-8,9	-4,8	-35,8	-22,1	34,3	126,9	1.042,6
Insolação Total (hs)	143,3	111,3	133,0	138,2	171,8	212,3	244,4	226,4	192,7	181,4	173,1	121,6	2.049,5
Pressão atmosférica (mb)	1.006,6	1.006,2	1.005,6	1.005,8	1.006,4	1.007,6	1.007,7	1.008,0	1.007,2	1.006,3	1.005,7	1.006,0	1.006,6

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 25 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 25. 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 2 que também visualiza a distribuição das chuvas na região do empreendimento.

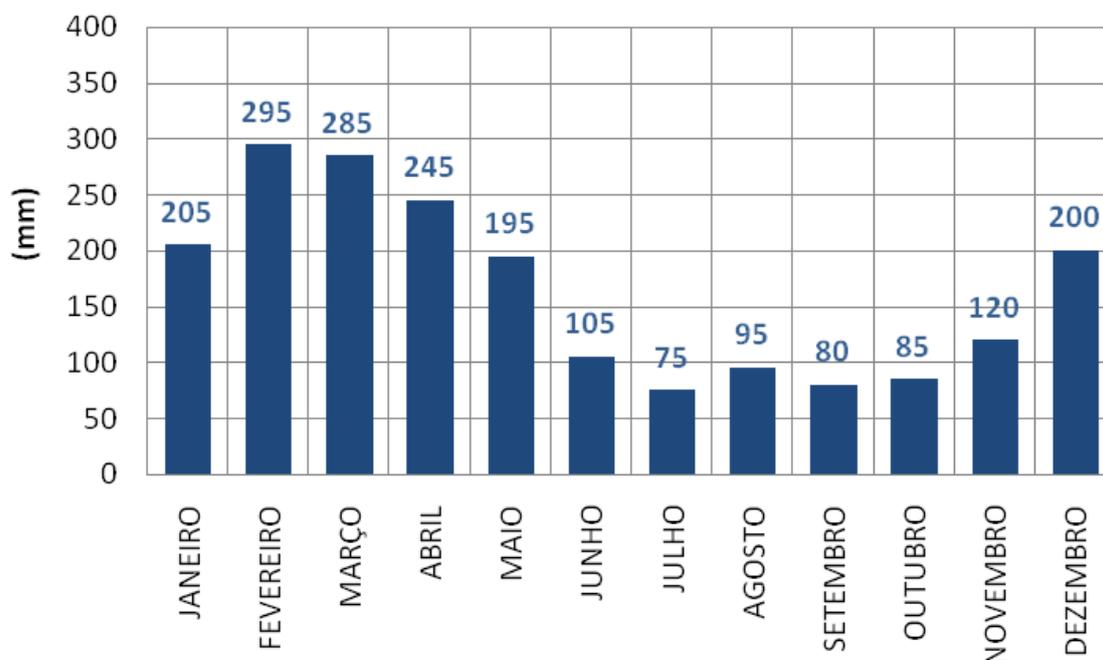


Gráfico 2. Precipitação acumulada em Itaituba – PA (INMET).

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 26 são apresentadas as características do comportamento sazonal de precipitações observada na região.

Tabela 26. 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 27 são apresentadas as precipitações máximas anuais com duração de 1 dia. Estes dados podem ser melhor visualizados no Gráfico 3.

Tabela 27. 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).

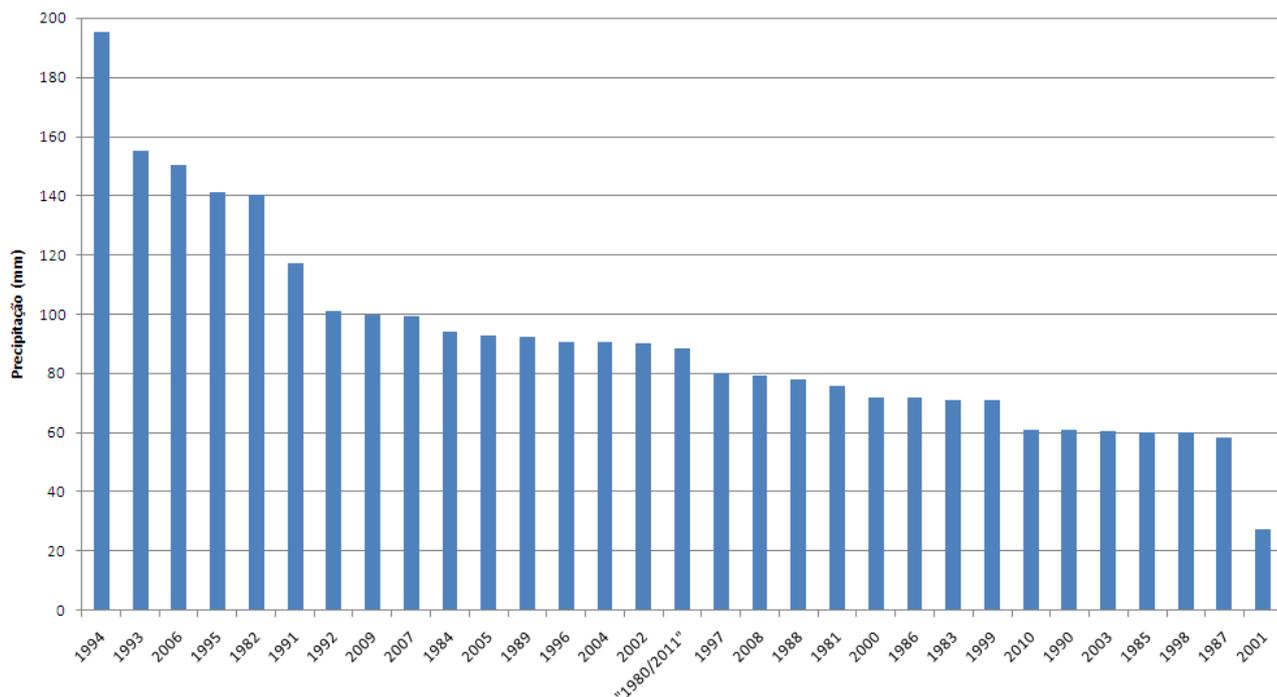


Gráfico 3. Precipitações máximas anuais com duração de 1 dia. Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).

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 4.

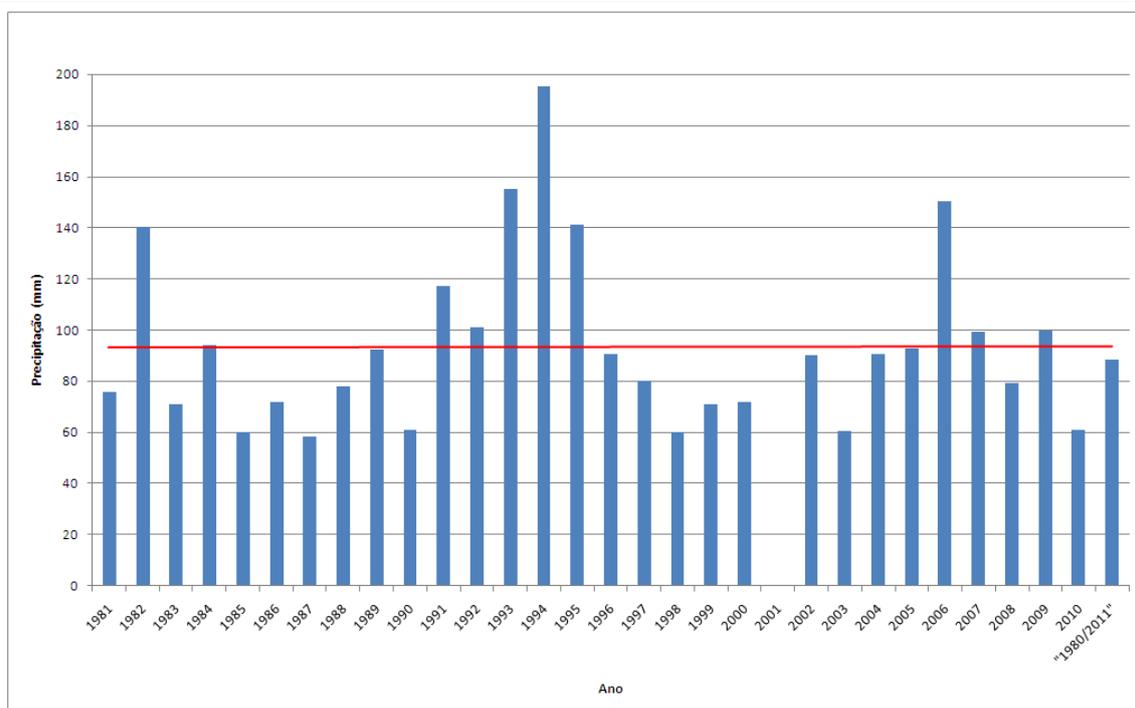


Gráfico 4. Precipitações máximas anuais de 1 dia e linha de tendência. Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).

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 28 mostra o tempo de recorrência das precipitações máximas anuais.

Tabela 28. 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

Ano de Medição	Precipitação (mm/ 1 dia)	Precipitação Ordenada (mm)	Número de ordem	Frequência	Frequência (%)	Recorrência (anos)
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 Cargill encontra-se na região correspondente à Isozona D, conforme pode ser observado na Figura 31.

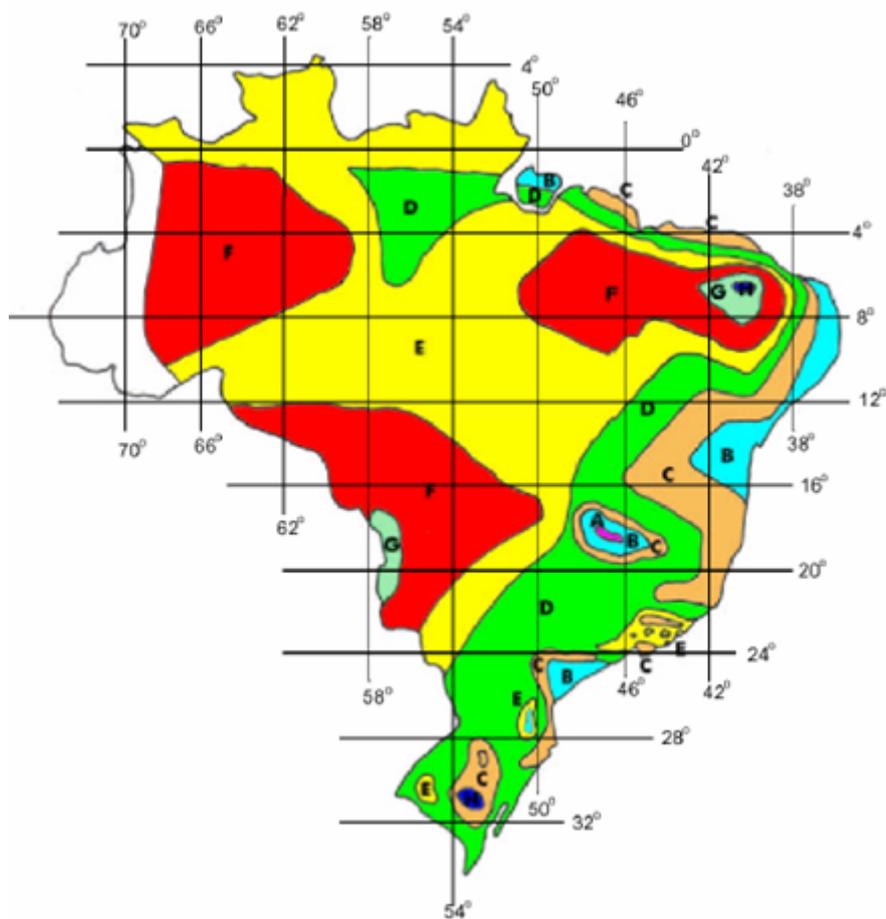


Figura 31. Mapa das Isozonas.

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 29.

Tabela 29. 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 30 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 5 são apresentados os histogramas das temperaturas mínimas, médias e máximas mensais.

Tabela 30. 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.

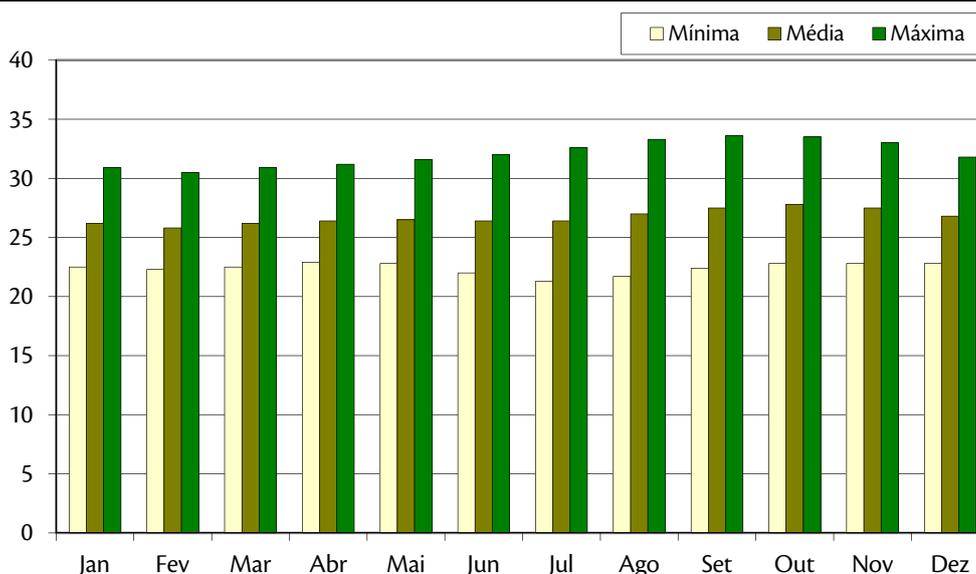


Gráfico 5. Temperatura Média do Ar em °C. Estação: Itaituba.

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 31.

Tabela 31. 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 6 é apresentado o histograma de insolação média mensal registrada na estação de Itaituba.

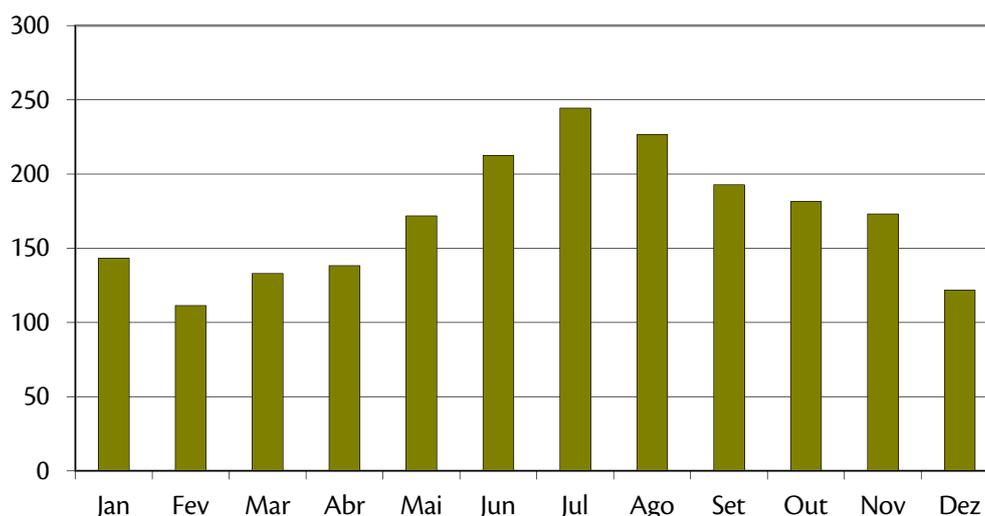


Gráfico 6. Insolação Média Mensal, em horas, na estação de Itaituba. Fonte: INMET, 1991.

➤ **Umidade Relativa do Ar**

Os valores da umidade relativa média mensal referentes às normais climatológicas são apresentadas na Tabela 32.

Tabela 32. 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 7, que apresenta os histogramas médios mensais de umidade relativa do ar da Estação de Itaituba.

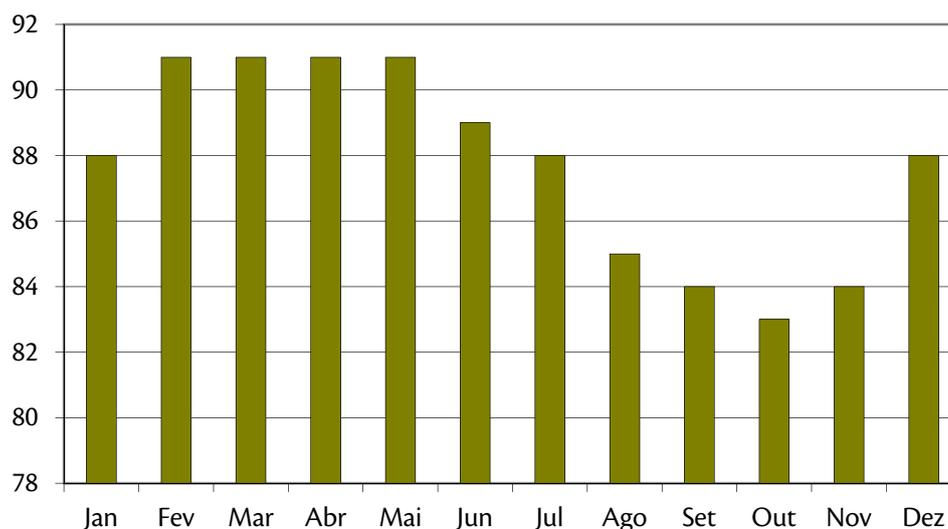


Gráfico 7. Histograma da Umidade Relativa Média do Ar, em % (Estação Itaituba). Fonte: INMET.

➤ **Evaporação**

Os valores de evaporação média mensal referente às Normais Climatológicas são apresentados na Tabela 33.

Tabela 33. 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 8 são apresentados os valores da evaporação média mensal observados na Estação meteorológicas de Itaituba.

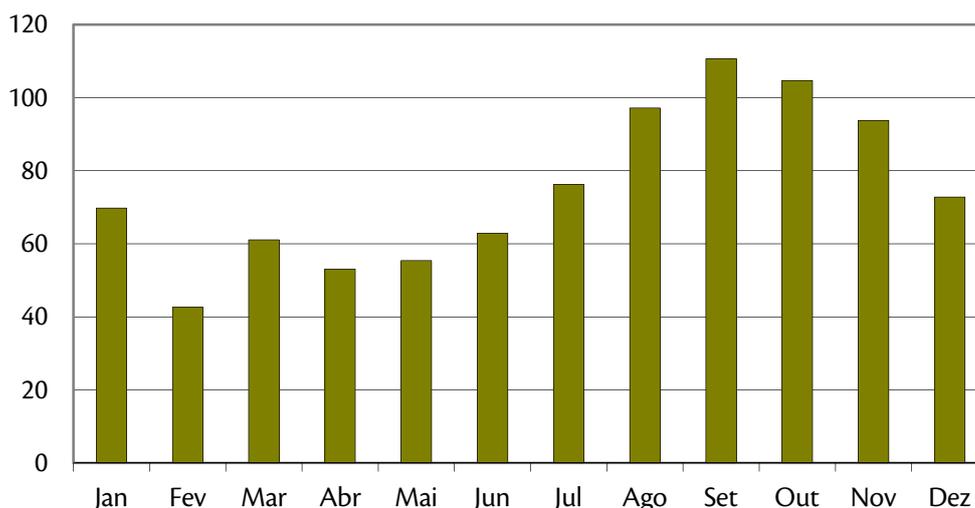


Gráfico 8. Evaporação Média Mensal, em mm - Estação Itaituba. Fonte: INMET.

➤ **Pressão Atmosférica**

A pressão atmosférica média mensal, referente às normais climatológicas é apresentada na Tabela 34.

Tabela 34. 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 9 são apresentados os valores médios mensais da pressão atmosférica registradas na estação meteorológica de Itaituba.

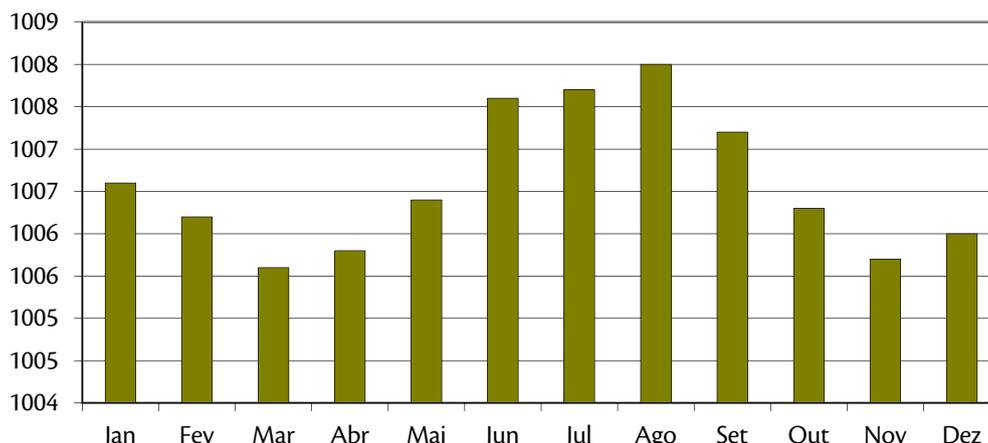


Gráfico 9. Pressão Atmosférica Média Mensal, em hPa - Estação: Itaituba. Fonte: INMET, 1991.

➤ **Ventos**

De modo geral os ventos variam de sudeste a nordeste, de acordo com o alíseo 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 32).

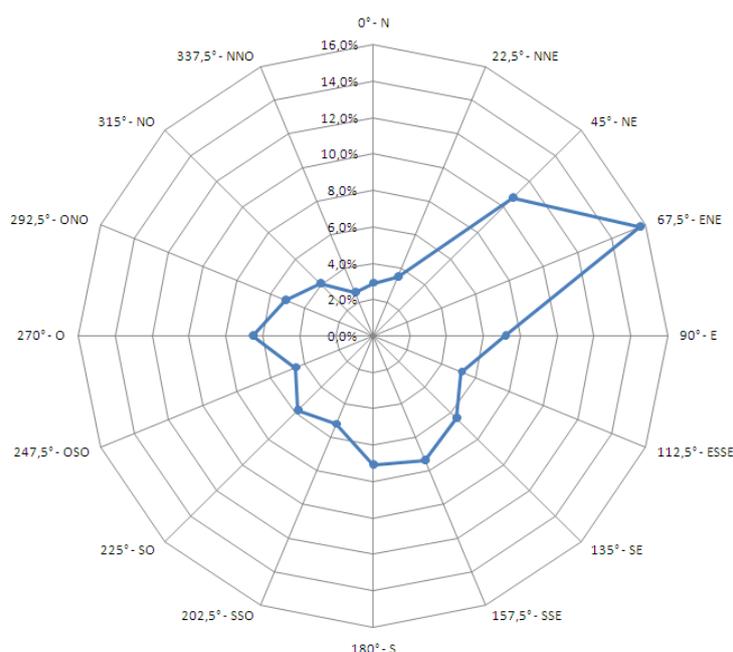


Figura 32. Direção dos ventos predominantes (dezembro a fevereiro) Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.

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 33).

O comportamento dos ventos locais pode ser visualizado no mapa **ETC-CRG-34**.

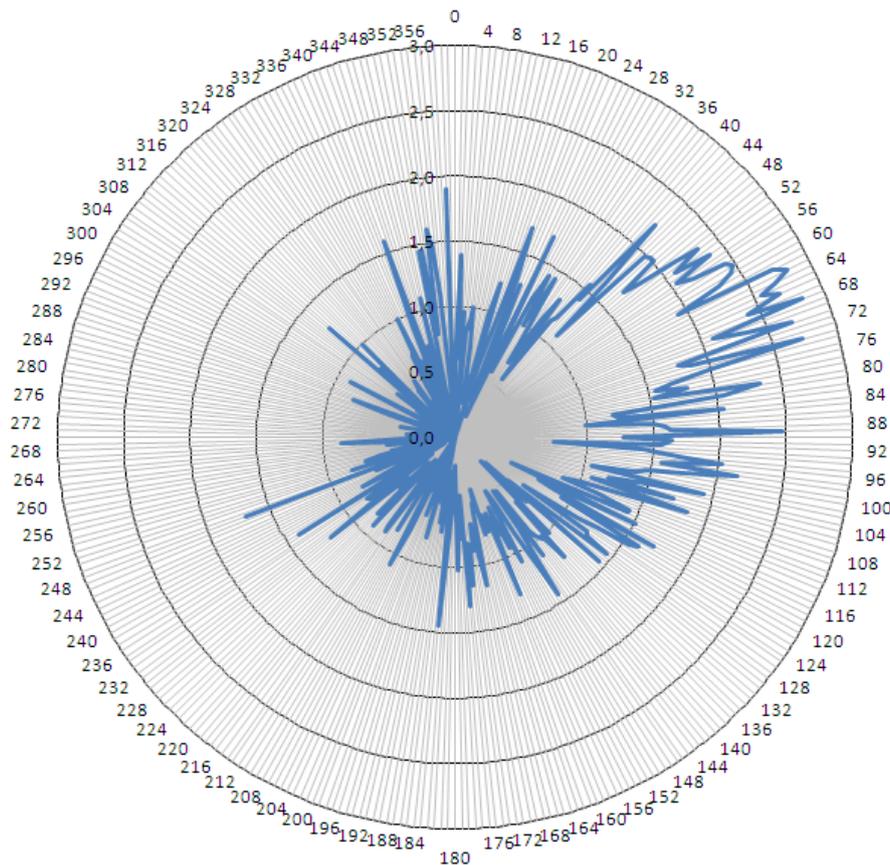


Figura 33. Velocidades médias de ventos. Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.

➤ **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 34).

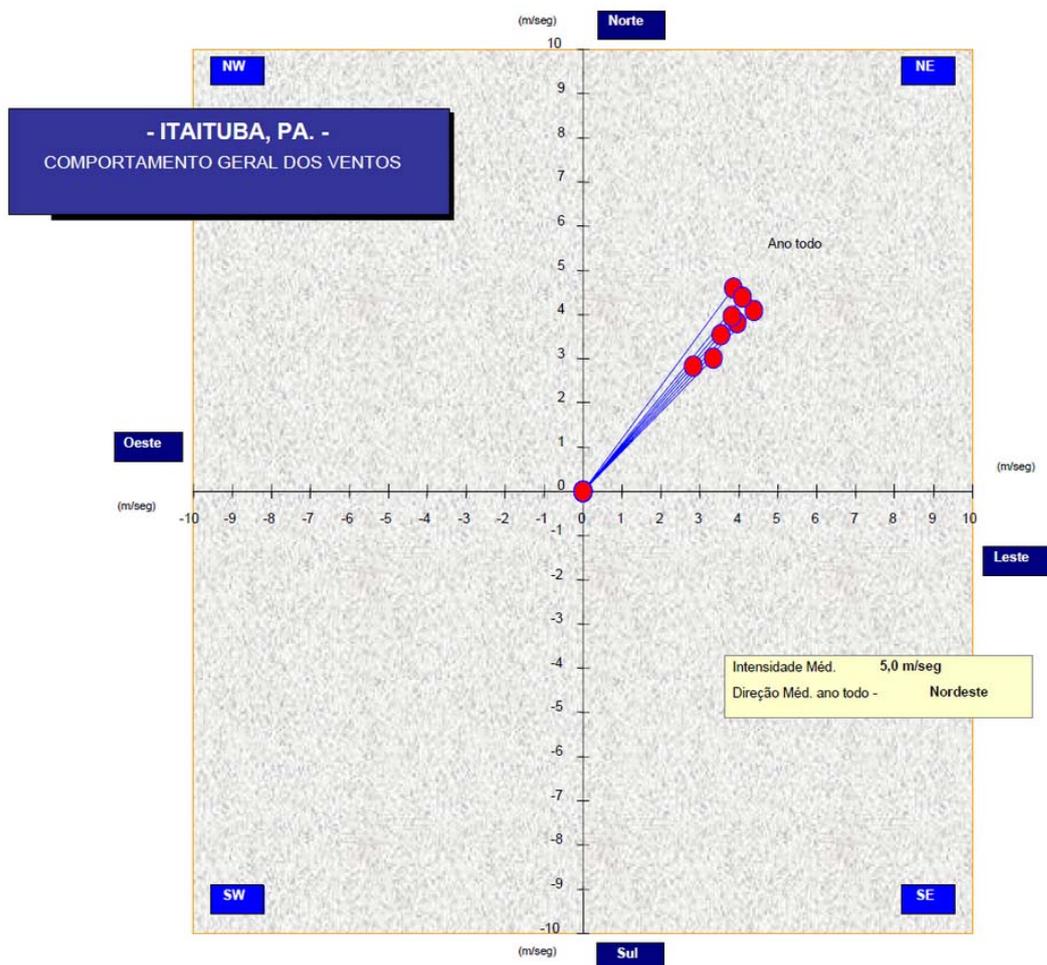


Figura 34. Comportamento geral dos ventos em Miritutuba. Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.

➤ **Nebulosidade**

Os valores de nebulosidade médios mensais referentes às Normais Climatológicas são apresentados na Tabela 35.

Tabela 35. 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 10 é apresentada a variação da nebulosidade média mensal das estações de Itaituba.

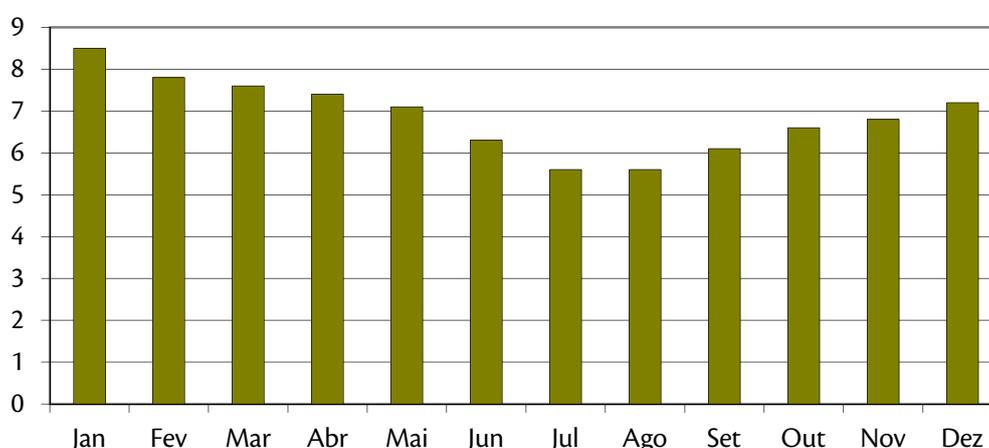


Gráfico 10. Nebulosidade Média Mensal, de 0-10 - Estação Itaituba. Fonte: INMET, 1991.

➤ **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 36 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 36. 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 11 mostra o balanço hídrico calculado com dados de 1961 a 1990.

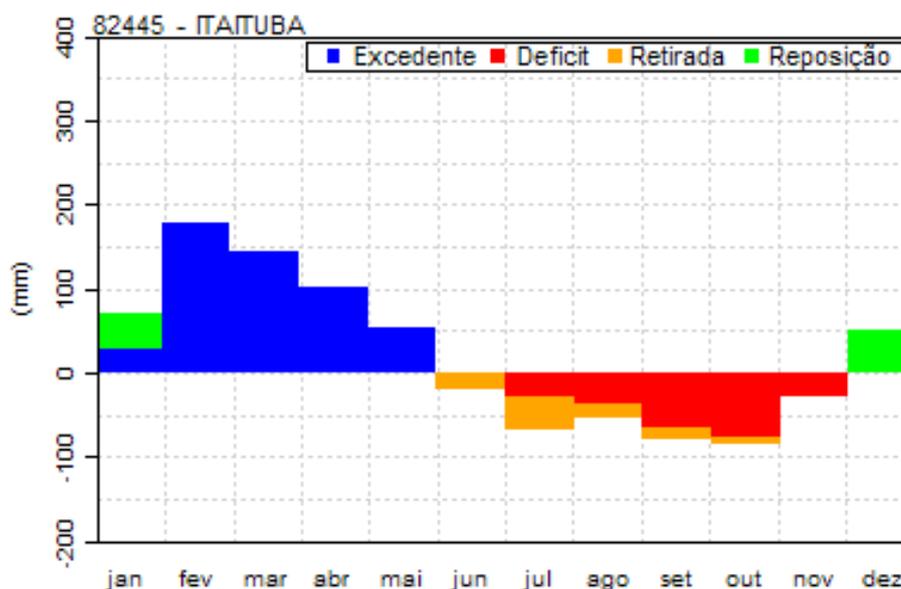


Gráfico 11. Balanço hídrico meteorológico da estação Itaituba. Fonte: INMET.

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 km² 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 35), 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 km² 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.

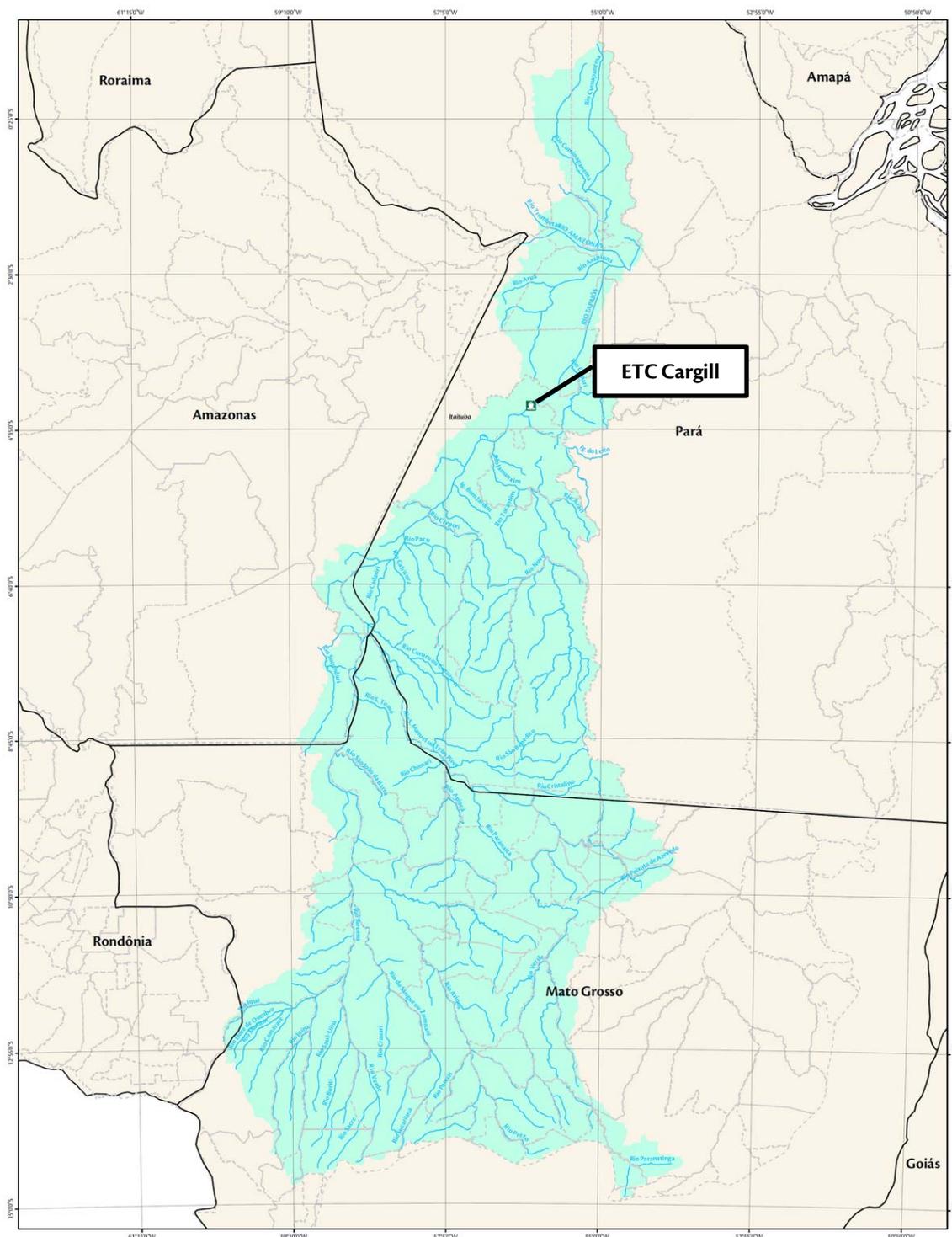


Figura 35. Bacia do rio Tapajós. Fonte: adaptado de Bacia Hidrografia, Municípios e Hidrografia, ANA.

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 um 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. Topobatimetria

Com o objetivo de conhecer as características do terreno e do leito do rio Tapajós nas áreas marginais a ETC Cargill foi realizado o levantamento topobatimétrico entre os dias 03/07/12 e 15/07/12.

O levantamento batimétrico foi executado em uma área aproximada de 920.000 m² com linhas batimétricas monofeixe espaçadas a cada 20 metros em todo o trecho adjacente ao terreno da Cargill, até o limite possível de aproximação da embarcação com segurança da margem. No total foram levantadas 60 linhas batimétricas monofeixe, com uma extensão média de 800 metros, totalizando aproximadamente 48.000 metros lineares de dados batimétricos coletados (CHD, 2012).

As profundidades batimétricas, referidas ao Nível de Redução (NR) da estação fluviométrica de Itaituba, em frente a estação variam entre 1,0 e 4,0 m numa faixa de 90 m junto à margem e entre 6,0 e 8,0 m numa faixa de 170 m da margem e no local onde será instalado o píer flutuante.

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 95002 do IBGE. O ajuste altimétrico, foi realizado através de transporte de cota por metodologia DGPS, a partir do RN da estação fluviométrica de Itaituba/PA.

No levantamento topográfico foi realizado o cadastro de todos os acidentes naturais e artificiais constantes do terreno. Na área adjacente ao rio Tapajós, os auxiliares entraram dentro d'água, de modo a tentar um casamento entre as cotas topográficas e as cotas batimétricas.

Um córrego cortando o terreno pode ser considerado o maior acidente natural da área levantada, e ainda faz com que o terreno, tenha uma superfície em um formato de ondas, iniciando com cotas de 7 metros, próximo ao NA (nível d'água) subindo até a cota de 50 metros e descendo até a cota de 15 metros por onde passa o córrego e subindo novamente até a cota de 63 metros. De modo geral o terreno tem um gradiente acentuado

que chega a ordem de 1:35 se considerarmos toda a extensão do terreno e uma variação de cota da ordem de 55 metros (CHD, 2012).

O resultado do levantamento topobatimétrico na ADA da ETC Cargil pode ser visualizado no mapa **ETC-CGR-10**.

4.1.9.3. *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:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

4.1.9.4. 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 10°, 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.

4.1.9.5. Regime Fluviométrico Regional

Na Tabela 37 são apresentados os valores de vazões médias mensais expressas em L/s/km², de algumas das estações fluviométricas, o que permite avaliar a produtividade hídrica de cada local. Na Tabela 38 são apresentadas as vazões médias mensais em m³/s.

Tabela 37. Produtividade Hídrica (l/s/km²).

Estações Fluviométricas	Produção Hídrica (l/s/km ²)												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 38. Vazão Média Mensal (m³/s).

Estações Fluviométricas	Vazão Média Mensal (m ³ /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/km². No eixo da UHE São Luiz do Tapajós situado mais a jusante, a produtividade hídrica média é de 28,0 l/s/km².

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 12 e Gráfico 13 são apresentados os respectivos histogramas de vazões medias.

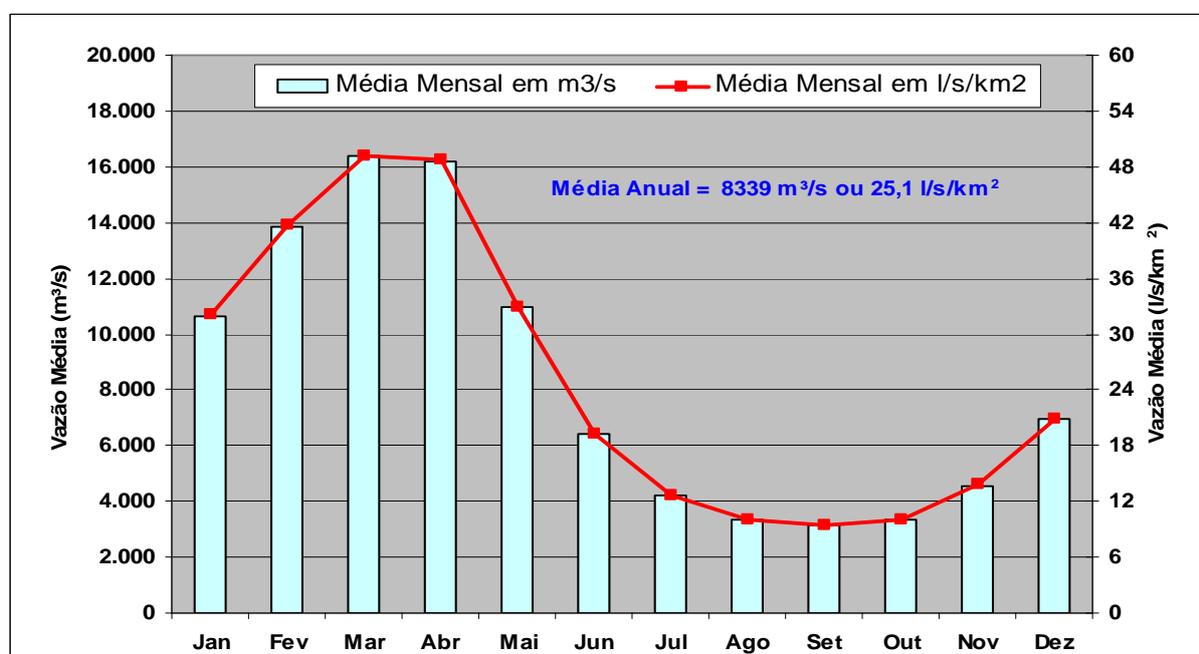


Gráfico 12. Histograma de Vazões - Rio Tapajós em Barra do São Manuel.

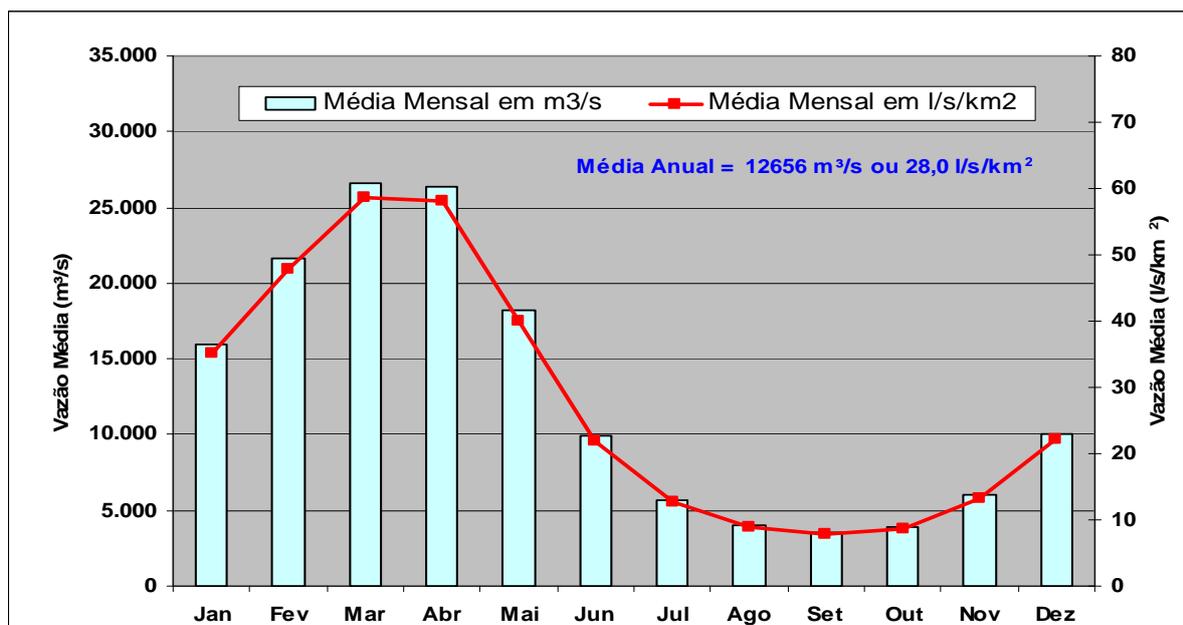


Gráfico 13. Histograma de Vazões - Rio Tapajós no Eixo São Luiz do Tapajós.

4.1.9.6. *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 14.

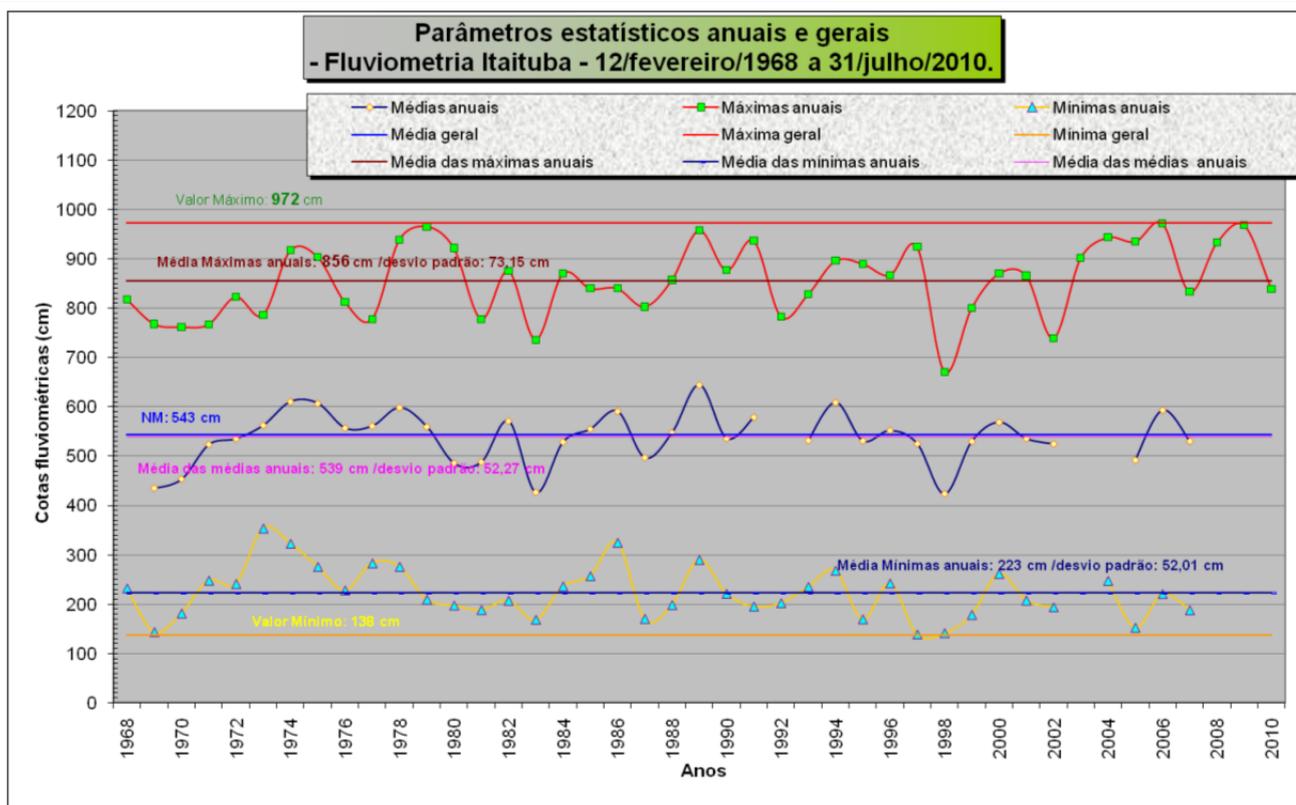


Gráfico 14. Níveis d'água extremos do rio Tapajós.

Deve ser ressaltado que os valores apresentados são referentes ao zero da régua da Estação Fluvimétrica 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 Fluvimétrica 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 39 apresenta os valores de interesse, referidos ao zero da régua e ao NR-DHN, conforme correlação apresentada.

Tabela 39. 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

4.1.9.7. 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.

4.1.9.8. 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, Samuraí, São Joaquim e Água preta. Especificamente na área de estudo, o afluente do rio Tapajós é o Igarapé Santo Antônio.

No mapa **ETC-CGR-23**, observam-se os componentes da hidrografia das áreas influenciadas pelo empreendimento.

Ao sul do empreendimento está localizado o igarapé Santo Antônio (Figura 36) 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 36. Aspecto do igarapé Santo Antônio no interior da ADA do empreendimento.

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 40 a Tabela 43 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 40. 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 41. 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 42. 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 43. 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

➤ Introdução

A bacia Amazônica é a maior e mais densa rede fluvial do mundo, drenando aproximadamente 6,4 milhões de km² 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 10³ Km² (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.

A área de implantação do empreendimento está inserida na sub-bacia do Baixo Tapajós, formada após a confluência do rio Jamanxim, a qual tem como principal afluente o rio Arapiuns. Vale ressaltar ainda a presença dos portos de Santarém e de Itaituba (situado em Miritituba), marcando a importância da navegação deste trecho (CAMARGO CORRÊA; ELETRONORTE & CNEC, 2008).

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), associando 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 do rio Tapajós situados na área de influência da ETC Cargil.

➤ **Metodologia**

A coleta de dados para caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água foi realizada durante o período de seca (nos dias 10, 11 e 12 de novembro de 2011 e nos dias 29 e 30 de outubro de 2012) 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, além da análise sedimentológica. Cabe ressaltar que a análise dos sedimentos foi contemplada nos dois períodos de seca mencionados 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 influência do empreendimento apresenta-se os dados secundários referentes aos resultados dos estudos na área de influência 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 (seca) de 2010 e janeiro (chuvas) de 2011.

✓ Qualidade da Água

a) 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 44 (CETESB, 1977; ABNT, 1987a, 1987b; APHA, 2005; EPA, 2007).

Tabela 44. 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. Prazo de análise: 24 horas.
Alumínio solúvel	Ácido nítrico concentrado, para pH < 2.	SM 3111 D. Prazo de análise: 28 dias.
Cádmio	Ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3111 B. Prazo de análise: 180 dias.
Chumbo	Ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3111 B. Prazo de análise: 180 dias.
Cloretos	Refrigeração a 4°C.	SM 4500-Cl-B. Prazo de análise: 7 dias.
Clorofila a	Refrigeração a 4°C, frasco âmbar com papel alumínio na tampa.	SM 10200 H. Prazo de análise: 24 horas.
Cobre dissolvido	Ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3111 B. Prazo de análise: 180 dias.
Coliformes Fecais / <i>Escherichia coli</i>	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. Prazo de análise: 24 horas.
Coliformes Fecais / Termotolerantes	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. Prazo de análise: 24 horas.
Coliformes Totais	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. Prazo de análise: 24 horas.
Cor verdadeira	Refrigeração a 4°C.	SM 2120 B. Prazo de análise: 48 horas.
Cromo total	Ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3111 B. Prazo de análise: 180 dias.
DBO	Refrigeração a 4°C.	SM 5210 B. Prazo de análise: 24 horas.
DQO	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado até pH < 2.	SM 5220 D. Prazo de análise: 07 dias.
Dureza total	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado.	SM 2340C. Prazo de análise: 28 dias.

Variável	Preservação	Análise
Ferro solúvel	Refrigeração e ácido nítrico concentrado até pH <2.	SM 3111 B. Prazo de análise: 28 dias.
Fósforo inorgânico	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P. Prazo de análise: 28 dias.
Fósforo orgânico	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P. Prazo de análise: 28 dias.
Fósforo total	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P, E. Prazo de análise: 28 dias.
Manganês total	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado.	SM 3111 B. Prazo de análise: 28 dias.
Mercúrio total	Filtração, ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3112 B. Prazo de análise: 28 dias.
Nitratos	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 NO ₃ ⁻ D. Prazo de análise: 48 horas.
Nitritos	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 NO ₃ ⁻ D. Prazo de análise: 48 horas.
Nitrogênio amoniacal total	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2, refrigeração.	SM 4500-NH ₃ F. Prazo de análise: 24 horas.
Nitrogênio total	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2, refrigeração.	SM 4500-N C. Prazo de análise: 24 horas.
Óleos e graxas	Ácido sulfúrico concentrado.	SM 5520 D. Prazo de análise: 28 dias
Organoclorados	Refrigeração a 4°C	SM 6410 A. Prazo de análise: 07 dias.
Organofosforados	Refrigeração a 4°C	SM 6410 A. Prazo de análise: 07 dias.
Sólidos dissolvidos totais	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 C. Prazo de análise: 24 horas.
Sólidos suspensos totais	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 D. Prazo de análise: 07 dias.
Sólidos totais	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 B. Prazo de análise: 07 dias.
Surfactantes	Refrigeração a 4°C.	SM 5540 C. Prazo de análise: 24 horas.
Turbidez	Refrigeração a 4°C.	SM 2130 B. Prazo de análise: 48 horas.
Zinco total	Refrigeração e H ₂ SO ₄ .	SM 3111 B. Prazo de análise: 28 dias.

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 37).



Figura 37. Medição in situ de pH (A) e oxigênio dissolvido (B).

b) Parametros 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 aéreo ao laboratório, sendo incubadas em até 24 horas após a coleta (Figura 38).

Os métodos específicos foram o SM 9222 A, o SM 9222 B e o SM 9222 D sendo analisados neste estudo os grupos de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* (APHA, 2005).



Figura 38. Coleta de água para análise bacteriológica.

c) Parametros 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 µm. 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 39A). 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 39B).

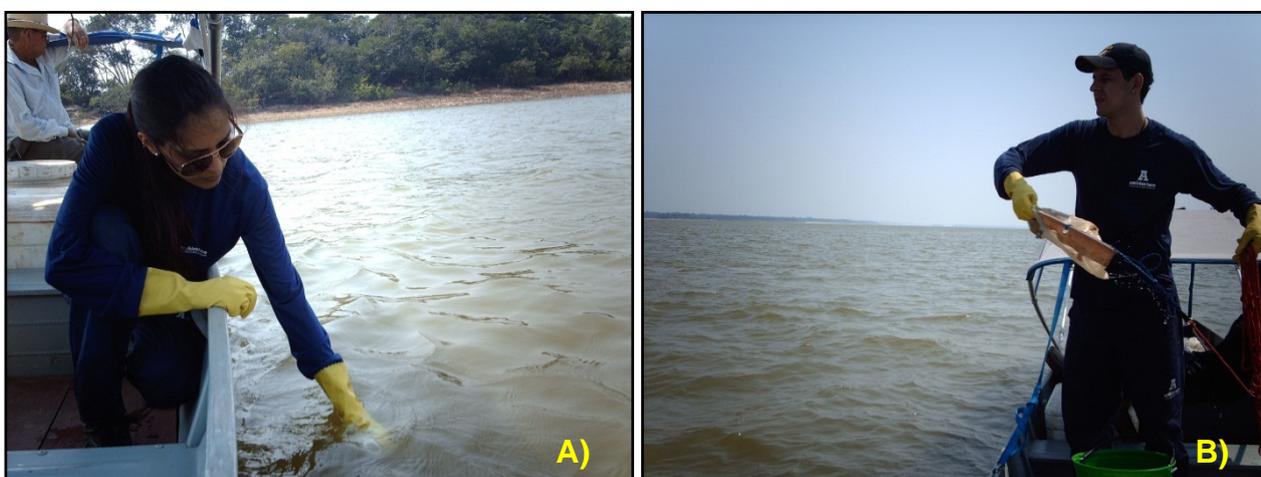


Figura 39. Coleta de amostras quantitativas de fitoplâncton (A) e amostras qualitativas de fitoplâncton e zooplâncton (B).

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:

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 3B). Já as amostras quantitativas foram obtidas através da filtragem de 100 litros de água, coletadas com um balde de 20 L de capacidade (Figura 40). 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: CHARDEZ (1967); DECLOITRE (1962; 1981); EDMONDSON (1966); KOSTE (1978); OGDEN (1979); OLIVIER (1962); PEJLER (1983); PENNACK (1978); REID (1985); SENDACZ & KUBO (1982); e TOLONEN *et al.* (1994).



Figura 40. Coleta de amostras quantitativas de zooplâncton.

Zoobentos

As amostras foram coletadas com uma draga do tipo “Petit ponar”, com área de coleta de 26,0 x 15,0 cm, por meio da penetração do amostrador no substrato em função de seu peso (Figura 41).

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 41. Coleta de zoobentos com draga “Petit ponar”.

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: DAIGLE (1991; 1992); DOMINGUEZ *et al.* (1992); DOMINGUÉZ & FERNÁNDEZ (2009); EPLER (1996); MERRITT & CUMMINS (1996); MUGNAI *et al.* (2010); NIESER & MELO (1997); PÉREZ (1988); PESCADOR *et al.* (1995); e WIGGINS (1977).

✓ Sedimentos

As amostras de sedimento foram coletadas com uma draga tipo “Petit Ponar”, com área de coleta de 26,0 x 15,0 cm (Figura 41). 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 a Tabela 45 (APHA, 2005).

Tabela 45. Metodologia de preservação e análises laboratoriais das variáveis físico-químicas analisadas no sedimento.

Parâmetros (unidade)	Preservação	Método de Análise
Inorgânicos		
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
HPA's		
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
Pesticidas Organoclorados		
Alfa- BHC (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Beta-BHC (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
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
Bifenilas Policloradas (PCBs) (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Outros		
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 Kjedadl Total (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 4500-NO-3F
Granulometria		
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
Peso		
Peso Específico Aparente (g/cm ³)	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2º Edição-1997

Parâmetros (unidade)	Preservação	Método de Análise
Peso Específico Real (g/cm ³)	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2ª Edição-1997

➤ **Análise dos dados**

✓ **Qualidade da Água**

a) Parametros 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 46).

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 2¹, 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 46. Limites máximos permitidos (Imp) 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 ₂	5,0 mg/L O ₂
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
Mercúrio 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 /	UFC/100mL	1.000,0/100 mL

¹ Classe 2: águas que podem ser destinadas:a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) a proteção das comunidades aquáticas; c) a recreação de contato primário, tais, como natacao, esqui aquático e mergulho, conforme Resolucao CONAMA no 274, de 2000; d) a irrigacao de hortalias, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o publico possa vir a ter contato direto; e e) a aquicultura e a atividade de pesca.

Parâmetros	Unidade	LMP
Termotolerantes		

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 47), 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 47. 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 NO ₃)	0,10
Fosfatos (mg/L PO ₄)	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 48.

Tabela 48. Classificação da qualidade das águas conforme valores de iqa calculados.

Nível de Qualidade	Amplitude de valores de IQA
Excelente	90 < IQA < 100
Bom	70 < IQA < 90
Médio	50 < IQA < 70
Ruim	25 < IQA < 50
Muito ruim	0 < IQA < 25

Considerando os parâmetros escolhidos, o IQA reflete principalmente a interferência por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

b) 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.

✓ Sedimentos

Para a discussão dos resultados das análises de sedimento amostrados, foram tomados como base os limites preconizados 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 esteve referenciado na CETESB, foram utilizados os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 e pela Resolução CONAMA nº 344/2004 (Tabela 49).

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 50, resultados de análises químicas de material particulado suspenso dos sete maiores rios do mundo, incluindo o rio Amazonas (MARTIN & MEYBECK, 1979).

Tabela 49. 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) Prevenção
	VRQ	VP	Água Doce		Água doce e salgada	
			Nível 1	Nível 2		
Inorgânicos						
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
HPA's						
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	-	-
Pesticidas organoclorados						
Alfa-BHC (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-
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
Bifenilas Policloradas (PCBs)	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
Outros						
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/Kg)	-	-	-	-	4.800,0	-
Carbono orgânico total (mg/Kg)	-	-	-	-	10,0	-
Fósforo total (mg/Kg)	-	-	-	-	2.000,0	-

Tabela 50. 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
Prata (Ag)	-	38,0	-	-	-	-	-
Arsênio (As)	5,3	3,8	-	7,1	27,0	-	3,9
Cádmio (Cd)	-	-	-	-	2,0	-	-
Cobalto (Co)	41,0	25,0	14,0	19,0	20,0	10,0	23,0
Cromo (Cr)	193,0	175,0	71,0	136,0	102,0	70,0	90,0
Cobre (Cu)	266,0	-	30,0	-	107,0	73,0	-
Níquel (Ni)	105,0	74,0	80,0	-	99,0	30,0	-
Chumbo (Pb)	105,0	455,0	-	-	113,0	76,0	-
Tório (Th)	13,0	16,2	17,5	12,6	17,0	15,8	15,7
Titânio (Ti)	7.000,0	8.400,0	5.300,0	-	3.600,0	8.600,0	9.400,0
Urânio (U)	2,5	3,0	2,8	-	5,8	4,5	-
(Zinco) Zn	426,0	400,0	163,0	-	300,0	119,0	-

Comparando estes valores do Tabela 50 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.

➤ Área de estudo

A rede amostral definida buscou abranger os principais trechos do rio Tapajós abrangidos pela área de influência do empreendimento. Um total de doze pontos foi amostrado (LIM-01 a LIM-12), onde foram realizadas as coletas de água para análise físico-química, bacteriológica e hidrobiológica, bem como de sedimento para a análise de zoobentos (Tabela 51) e treze para a análise de físico-química do sedimento (SED-01 a SED-13) (Tabela 52).

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 51. Pontos de coleta de amostras de água e sedimento 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, folhicho e raízes de vegetação terrestre (Figura 42A e B).	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 42C e D).	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 folhicho (Figura 42E e F).	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	21M 618.484; 9.529.503

Ponto	Descrição	Coordenadas
LIM-05	de solo exposto. Substrato composto por cascalho, areia e folhiço (Figura 42G e H). Igarapé Santo Antônio, afluente da margem direita do rio Tapajós, 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 (Figura 42I).	21M 616.830; 9.526.602
LIM-06	Rio Tapajós, na margem direita, 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 42J).	21M 615.496; 9.526.635
LIM-07	Rio Tapajós, na margem direita, 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 42K).	21M 615.807; 9.527.058
LIM-08	Rio Tapajós, na margem direita, 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 deposição (Figura 42L).	21M 615.995; 9.527.406
LIM-09	Rio Tapajós, na margem direita, apresentando vegetação natural e secundária, com cobertura vegetal parcial. Sua margem parece possuir um pequeno percentual de vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com solo exposto e bancos de areia; e alterações antrópicas. 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 42M).	21M 617.044; 9.528.185
LIM-10	Rio Tapajós, na margem direita, apresentando vegetação natural e secundária, com cobertura vegetal parcial. Sua margem parece possuir um pequeno percentual de vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com solo exposto e bancos de areia; e alterações antrópicas. Este trecho do rio apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. No dia da coleta foi notada a presença de espuma. O substrato é arenoso (areia fina e grossa), possuindo habitats pouco diversificados, frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 42N).	21M 617.423; 9.528.530
LIM-11	Rio Tapajós, na margem direita, apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal parcial. Sua margem parece possuir grande percentual vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com bancos de areia; e com alterações antrópicas. 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 deposição (Figura 42O).	21M 617.794; 9.528.879
LIM-12	Igarapé Santo Antônio, afluente da margem direita do rio Tapajós, apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal total, margem aparentemente estável sem erosão e sem evidência de alterações antrópicas. Apresenta também vegetação ripária nativa, incluindo árvores e arbustos. O igarapé apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O	21M 617.796; 9.527.475

Ponto	Descrição	Coordenadas
	substrato é composto por lama, folhiço e areia, com habitats diversificados, adequados para a manutenção de organismos aquáticos. Trecho de remanso do igarapé (Figura 42P).	







Figura 42. 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); Ponto LIM-09 no período de seca – out/12 (M); Ponto LIM-10 no período de seca – out/12 (N); Ponto LIM-11 no período de seca – out/12 (O); Ponto LIM-12 no período de seca – out/12 (P).

Tabela 52. 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 43A).	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 43B).	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	21M 616.084; 9.527.417

Ponto	Descrição	Coordenadas
	áreas desmatadas com vegetação rasteira e áreas de solo exposto (Figura 43C).	
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 43D).	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 43E).	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 43F).	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 43G).	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 43H).	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 43I).	21M 615.963; 9.526.961
SED-10	Rio Tapajós, na margem direita, apresentando vegetação natural e secundária, com cobertura vegetal parcial. Sua margem parece possuir um pequeno percentual de vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com solo exposto e bancos de areia; e alterações antrópicas. Coleta realizada no LIM-09 (Figura 43J).	21M 617.044; 9.528.185
SED-11	Rio Tapajós, na margem direita, apresentando vegetação natural e secundária, com cobertura vegetal parcial. Sua margem parece possuir um pequeno percentual de vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com solo exposto e bancos de areia; e alterações antrópicas. Este trecho do rio apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. Coleta realizada no LIM-10 (Figura 43K).	21M 617.423; 9.528.530
SED-12	Rio Tapajós, na margem direita, apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal parcial. Sua margem parece possuir grande percentual de vegetação ripária nativa, sendo observados trechos com bancos de areia; e com alterações antrópicas. Este trecho apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. Coleta realizada no LIM-11 (Erro! Autoreferência de indicador não válida.).	21M 617.794; 9.528.879
SED-13	Igarapé Santo Antônio, afluente da margem direita do rio Tapajós, apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal total, margem aparentemente estável sem erosão e sem evidência de alterações antrópicas. Apresenta também vegetação ripária nativa, incluindo árvores e arbustos. O igarapé apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. A coleta foi realizada no LIM-12 (Erro! Autoreferência de indicador não válida.M).	21M 617.796; 9.527.475







Figura 43. 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; J) SED-10; K) SED-11; L) SED-12; M) SED-13.

➤ **Resultados e Discussão**

✓ **Qualidade da Água**

a) Parâmetros Físico-Químicos e Bacteriológicos

Dados Primários

Os ecossistemas estudados apresentaram, em geral, águas de boa qualidade, com oito dos parâmetros analisados em não conformidade com a Resolução CONAMA n° 357/2005, sendo estes: pH, oxigênio dissolvido, DBO, alumínio e ferro solúveis, fósforo total, turbidez e coliformes fecais termotolerantes (Tabela 53 e Tabela 54).

Os laudos de análise dos parâmetros mensurados *in situ* e dos demais parâmetros analisados pelo laboratório ARAXÁ AMBIENTAL LTDA, encontram-se disponíveis no **Anexo IV** do volume de anexos e apêndices.

Tabela 53. Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos ao longo dos pontos amostrados na ETC Cargill nos meses de novembro de 2011 e fevereiro de 2012. 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	4,5	6,7	7,0	6,8	5,7	6,7	7,1	5 mg/L*
DBO (mg/L O ₂)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,0	<0,5	<0,5	5,0 mg/L O ₂
DQO (mg/L O ₂)	<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	0,13	<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)	1,93	<0,01	0,28	0,39	0,23	0,64	0,28	0,38	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
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 a (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	30,0 µg/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	
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)	126,0	116,0	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)	1.600,0	1.600,0	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	-

Tabela 54. Continuação dos resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012. LMP= Limite máximo permitido para a Classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005. * Limite mínimo permitido.

Parâmetros	LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12	LMP
	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	
pH	7,62	7,67	7,41	7,65	7,40	7,46	7,53	5,11	Entre 6 e 9.
Condutividade (µS/cm)	0,0	0,0	4,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-
Temperatura (água) (°C)	27,3	29,2	29,8	28,8	31,9	31,7	31,7	29,0	-
Temperatura (ar) (°C)	29,4	33,2	38,2	26,5	34,7	32,2	32,1	30,2	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,6	6,5	5,7	5,9	9,2	8,7	8,8	6,2	5,0 mg/L*
DBO (mg/L O ₂)	1,90	0,70	1,10	1,40	1,60	4,30	4,57	16,92	5,0 mg/L O ₂
DQO (mg/L O ₂)	5,0	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	9,0	11,0	70,0	-
Cloretos (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,5	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	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)	3,78	0,35	0,24	0,24	<0,10	<0,10	<0,10	1,85	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
Mercurio 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 PtCo/L)	10,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	30,0	75,0 mg PtCo/L
Alcalinidade total (mg/L)	4,5	5,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	-
Dureza total (mg/L)	4,0	3,0	3,0	3,0	6,0	6,0	7,0	7,0	-

Parâmetros	LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12	LMP
	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Mai/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	
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 (mg/L)	0,06	0,12	0,12	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	-
Fósforo orgânico (mg/L)	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Fósforo total (mg/L)	0,06	0,13	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/L
Nitratos (mg/L)	0,64	0,65	0,46	0,41	0,2	0,3	0,2	0,6	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
Nitrogênio total (mg/L)	3,38	3,94	3,19	4,79	1,86	1,96	1,30	2,26	-
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,06	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	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)	0,53	1,07	3,20	1,60	16,17	15,05	14,70	1,67	30,0 µg/L
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	46,0	<10,0	45,0	100,0 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	65,0	35,0	45,0	25,0	500,0 mg/L
Sólidos totais (mg/L)	30,0	30,0	44,0	42,0	65,0	85,0	45,0	100,0	-
Turbidez (UNT)	17,40	6,14	5,75	6,34	16,70	16,60	16,80	67,50	100,0 UNT
Coliformes totais (UFC/100 mL)	550,0	4.000,0	1.300,0	800,0	30,0	400,0	60,0	7.000,0	-
Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)	30,0	2,0	2,0	1,0	27,0	320,0	20,0	3.200,0	1.000,0 UFC/100 mL
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	30,0	2,0	2,0	1,0	27,0	320,0	20,0	3.200,0	-

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⁺, 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 ácido (5,11 no ponto LIM-12, no período de seca – out/12) a alcalino (8,2 no ponto LIM-04, no período de seca). Apenas o valor encontrado no ponto LIM-12 encontra-se abaixo do mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Gráfico 15). Este ponto corresponde ao córrego Santo Antônio na ADA da ETC Cargil, com vazão muito baixa e característico trecho de remanso. A coleta realizada no período de seca pode ter contribuído para o aumento da concentração de compostos em decomposição levando à diminuição do pH da água.

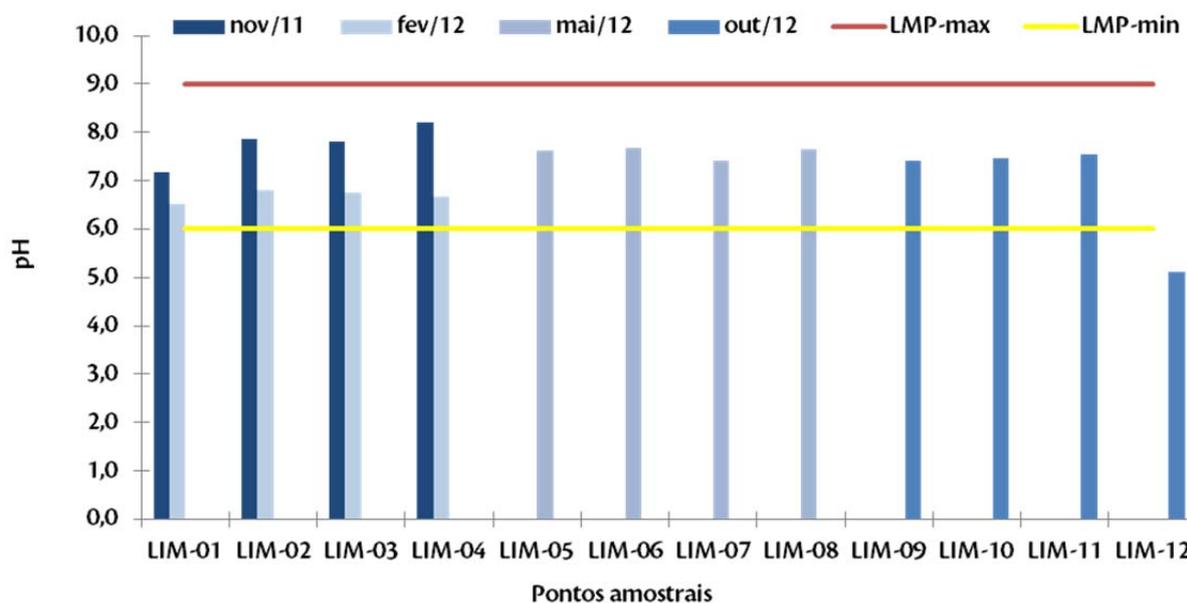


Gráfico 15. Variação dos valores de pH ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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) (ESTEVEES, 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 53). Possivelmente os baixos valores encontrados podem ser consequência do potencial de diluição de rios de grande porte tal como o rio Tapajós.

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 31,9°C, registrada no ponto LIM-09 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 53). A temperatura da água em todos os pontos amostrados seguiu os valores encontrados para temperatura do ar, e período de amostragem, com maiores valores no período de seca e diferenças variando entre 0,1°C no ponto LIM-02 (chuvas), e 8,4°C no ponto LIM-07 (chuvas) (Tabela 53).

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 n° 357/2005, em ambos os períodos analisados, as quais variaram de 5,7 mg/L (nos pontos LIM-03 em fev/12 e LIM-07 em mai/12) a 9,2 mg/L (no ponto LIM-09 em out/12), sendo registrada uma concentração média de 7,0 mg/L. Uma avaliação por campanha nos permite inferir que, em geral, as melhores concentrações desse gás no ecossistema aquático foi registrada no mês de outubro de 2012, no período de seca (Gráfico 16).

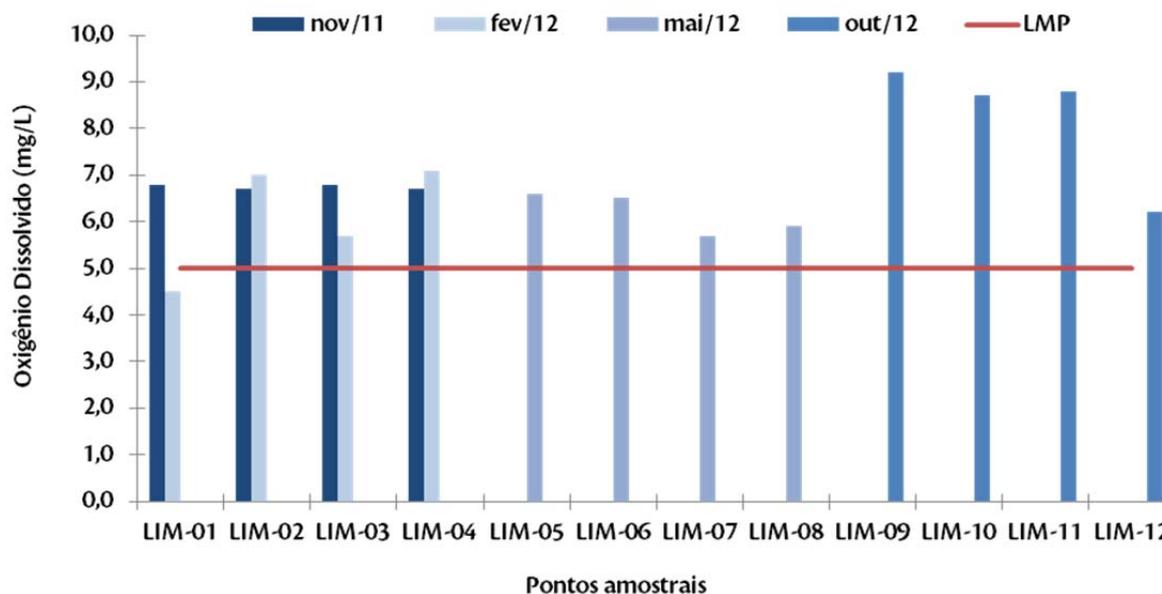


Gráfico 16. Variação das concentrações de oxigênio dissolvido ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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 carregados 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.

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, exceto no ponto LIM-12 onde foi registrada DBO de 16,92 mg/L frente ao limite máximo permitido de 5,0 mg/L na Resolução CONAMA nº357/2005 e DQO de 70,0 mg/L. Os pontos LIM-01 (nov/11 e fev/12), LIM-02 (nov/11 e fev/12), LIM-03 (nov/11) e LIM-04 (nov/11 e fev/12) não apresentaram concentrações detectáveis. Além disso, analisando sazonalmente este parâmetro, as maiores demandas biológicas foram registrada nos pontos coletados na campanha de outubro de 2012 (Gráfico 17). Maiores valores de DBO podem ser provocados pelos despejos de origem predominantemente orgânica, fato verificado no aumento da concentração de coliformes totais neste ponto, levando à diminuição da concentração de oxigênio dissolvido da água e queda nos valores de pH.

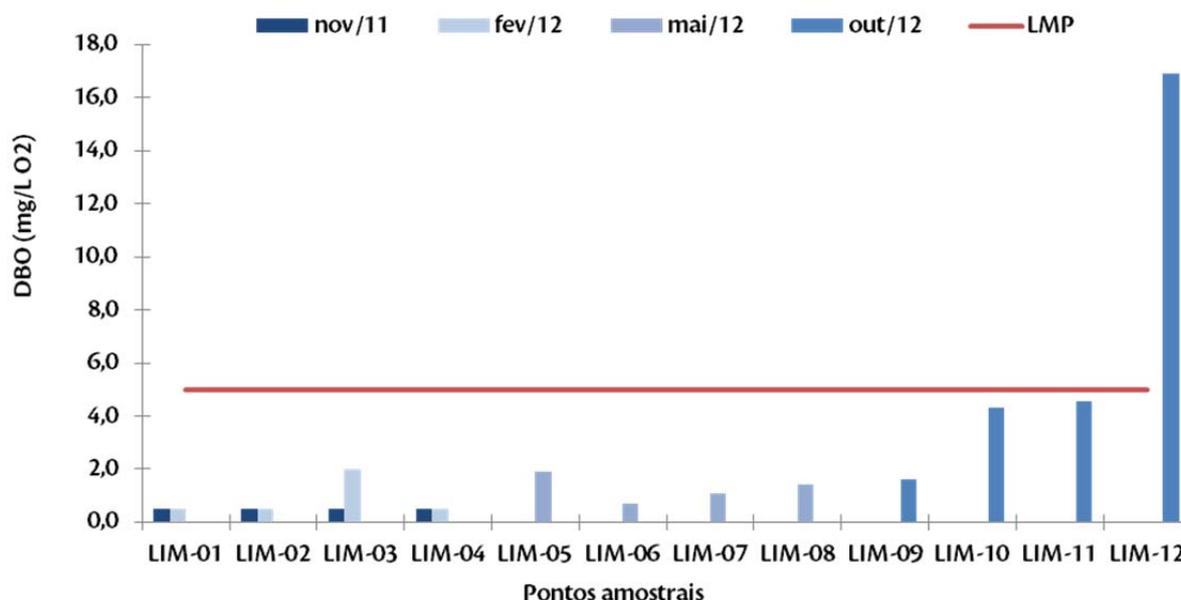


Gráfico 17. Variação das concentrações de demanda biológica de oxigênio ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Quanto à DQO, foram registradas apenas quatro concentrações: 5,0 mg/L (LIM-05), 9,0 mg/L (LIM-10), 11,0 mg/L (LIM-11) e 70,0 mg/L (LIM-12). As demais amostragens registraram DQO abaixo do limite detectável pelo método de análise (Tabela 53). Para analisar de maneira eficiente o aumento da concentração de DQO no ponto LIM-12, um levantamento das possíveis fontes de poluição neste trecho do córrego Santo Antônio poderia identificar contribuições industriais que são a causa principal da elevação deste parâmetro.

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, no período de seca, os pontos LIM-01, LIM-02, LIM-03 e LIM-04 apresentaram material orgânico de baixa biodegradabilidade e os pontos LIM-09, LIM-10, LIM-11 e LIM-12 de média biodegradabilidade. Já no período de chuvas, os pontos LIM-01, LIM-02 e LIM-04 também apresentaram biodegradabilidade baixa, enquanto os pontos LIM-05, LIM-06, LIM-07 e LIM-08 de média biodegradabilidade e o ponto LIM-03 variou para alta biodegradabilidade (0,61) durante a estação chuvosa (Tabela 55). No entanto, essa é uma estimativa, considerando que muitos valores não foram registrados e alguns cálculos basearam-se nos valores mínimos de detecção.

Tabela 55. 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-09, LIM-10, LIM-11, LIM-12	LIM-05, LIM-06, LIM-07, LIM-08	Tratamento biológico possível
DBO/DQO < 0,2	Baixa	LIM-01, LIM-02, LIM-03, LIM-04	LIM-01, LIM-02, LIM-04	Tratamento químico

O cloreto é o ânion Cl^- 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 53).

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. Todos os valores de organoclorados e organofosforados em das amostragens estiveram abaixo do limite de detecção dos métodos analíticos destes parâmetros (Tabela 53).

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 53).

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).

Foram registradas concentrações de alumínio acima do limite permitido de 0,1 mg/L apenas no ponto LIM-01 (0,13 mg/L) no período de chuvas (Gráfico 18), as quais, provavelmente, estão relacionadas com o aporte desse metal para o igarapé em função do escoamento superficial (maior nesse período), uma vez que os solos característicos da área de influência do empreendimento têm dentre os seus constituintes óxidos de alumínio. O outro ponto que houve registro de alumínio foi no mesmo igarapé na área diretamente afetada do empreendimento (LIM-12) no período de seca, apresentando concentração de 0,07 mg/L. As demais amostragens não obtiveram concentrações acima do limite detectável de 0,05 mg/L.

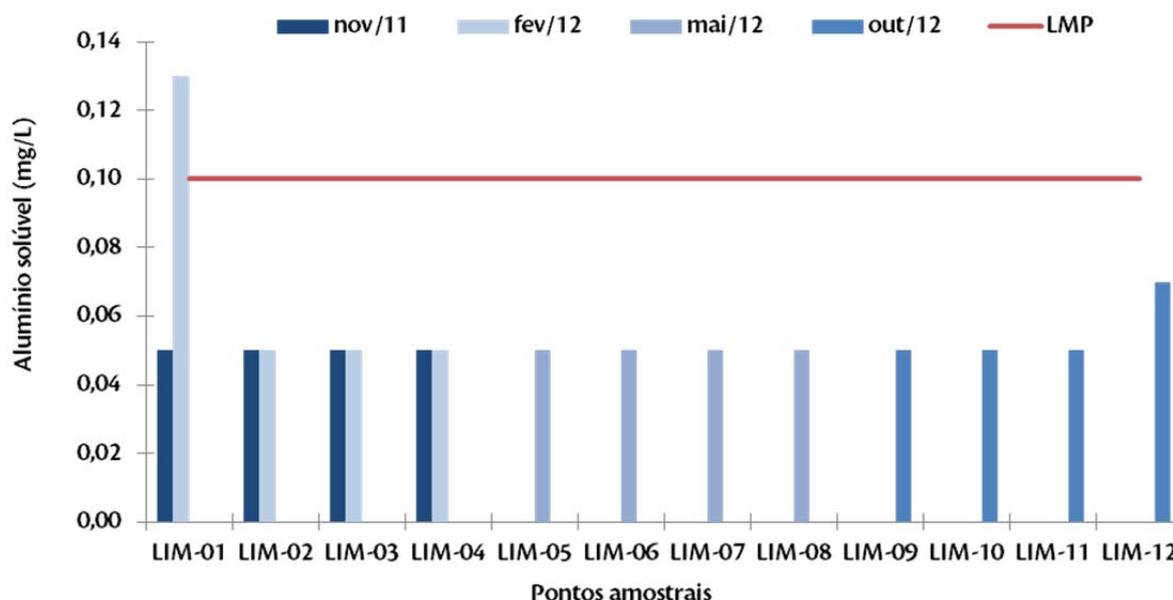


Gráfico 18. Variação das concentrações de alumínio ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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, sete pontos registraram concentrações de ferro superiores ao limite de 0,3 mg/L da Resolução CONAMA nº 357/2005: LIM-01 (1,93 mg/L) e LIM-12 (1,85 mg/L) no período de seca; e 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) no período chuvoso (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, LIM-05 e LIM-12 podem estar relacionadas ao volume de água do igarapé amostrado, ocasionando maior concentração desse metal na água.

É importante observar que os pontos LIM-01 (fev/12), LIM-09, LIM-10 e LIM-11 registraram concentrações de ferro solúvel abaixo do limite de detecção (0,1 mg/L).

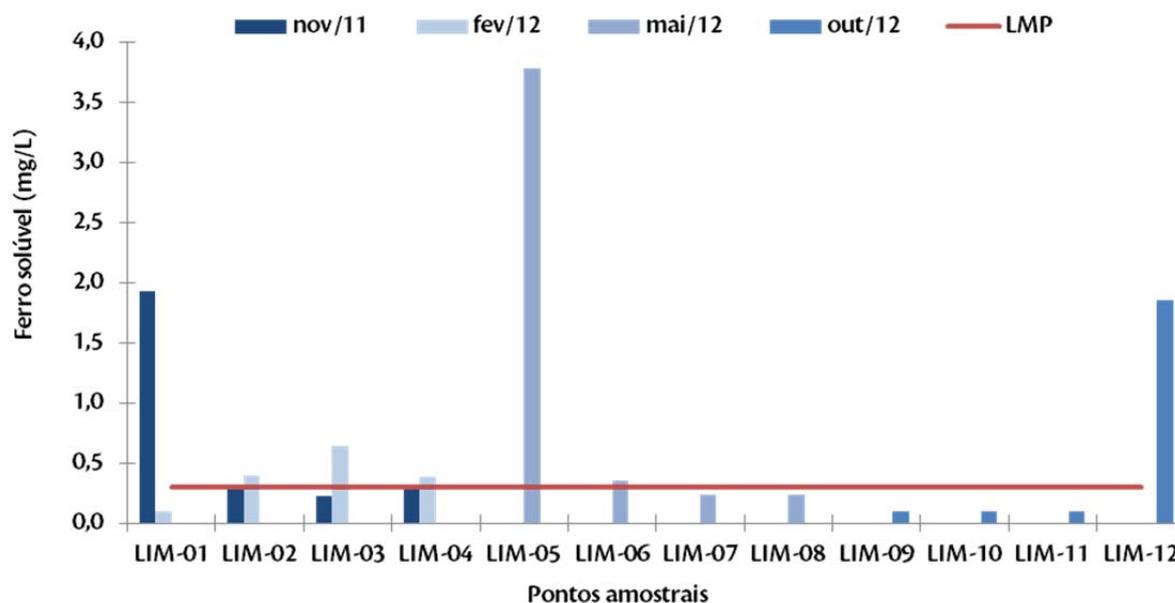


Gráfico 19. Variação das concentrações de ferro solúvel ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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 nº 357/2005 (Tabela 53).

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-chuvas, LIM-10, LIM-11 e LIM-12) 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 53).

Os parâmetros surfactantes e óleos e graxas não foram detectados neste estudo em nenhum dos pontos analisados, estando em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (Tabela 53).

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 nº 357/2005, não sendo detectados em muitos dos pontos amostrados – apenas as concentrações de fósforo total ultrapassaram o LMP (Tabela 53).

As concentrações de fósforo inorgânico variaram entre 0,06 mg/L e 0,12 mg/L, não obtendo registro no ponto LIM-08, LIM-09, LIM-10 e LIM-11; 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 e LIM-08, LIM-09, LIM-10, LIM-11 e LIM-12 (Tabela 53).

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 no período chuvoso; e LIM-09, LIM-10, LIM-11 e LIM-12 no período de estiagem) 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).

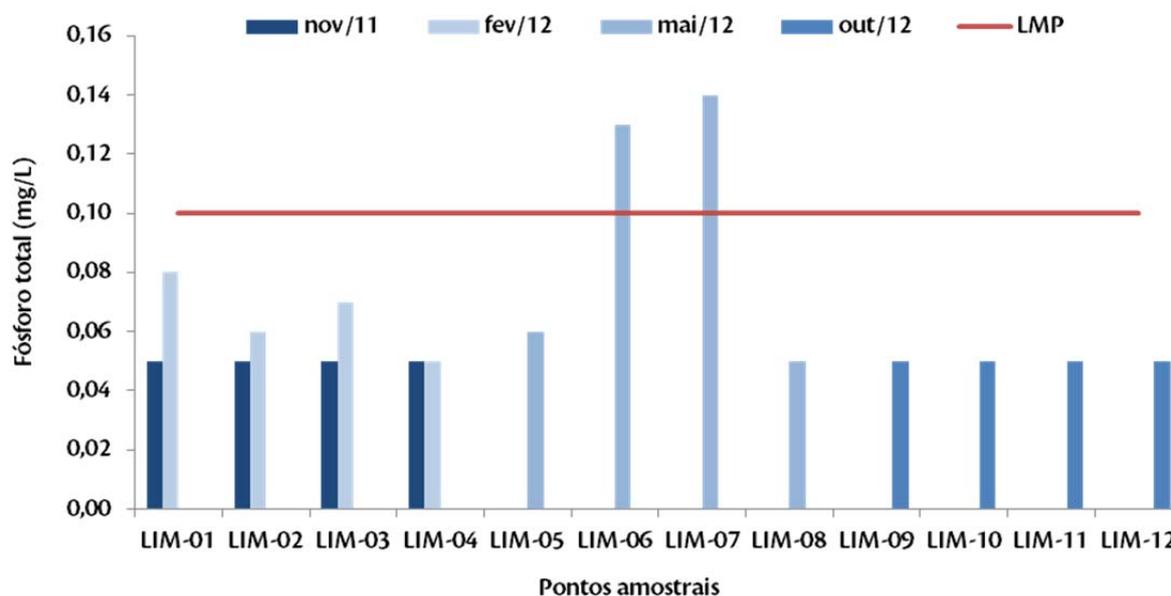


Gráfico 20. Variação das concentrações de fósforo total ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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.

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 (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), amônia (NH_3), íon amônio (NH_4^+), óxido nitroso (N_2O), nitrogênio molecular (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 (NH_3) é um indício 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 0,03 mg/L nos pontos LIM-02 (seca), LIM-09, LIM-10 e LIM-11 e máxima de 0,98 mg/L no ponto LIM-03 - chuvas (Tabela 53). É importante ressaltar que todos os valores de nitratos, nitritos e nitrogênio amoniacal ficaram abaixo dos seus limites máximos permitidos na Resolução CONAMA n° 357/2005.

As concentrações de clorofila *a* acompanharam os baixos resultados dos nutrientes presentes na água, com algumas amostragens não obtendo valores detectáveis, registrando mínima de 0,01 µg/L (ponto LIM-03 em ambos os períodos) e máxima de 16,17 µg/L (ponto LIM-09) (Tabela 53). Em geral, os valores aumentaram na última campanha de amostragem em outubro de 2012, registrando média de 11,9 µg/L. Juntamente com as baixas concentrações registradas para os nutrientes analisados, as concentrações de clorofila *a* registradas indicam que os ambientes estudados, podem ser considerados meso ou oligotróficos.

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 em quase todos os pontos, somente LIM-10 e LIM-12 registraram 46,0 mg/L e 45,0 mg/L, respectivamente, ambos de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005. Para sólidos totais dissolvidos os valores variaram entre 10,0 mg/L (LIM-01-seca) e 65,0 mg/L (LIM-09), também muito abaixo do LMP. 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 100,0 mg/L no ponto LIM-12 (Tabela 53).

Apesar das baixas concentrações de sólidos suspensos, dissolvidos e totais no ponto LIM-01, o valor de turbidez excedeu o limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005, 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). As demais amostragens variaram entre 5,75 UTN (LIM-07) e 67,5 UTN (LIM-12).

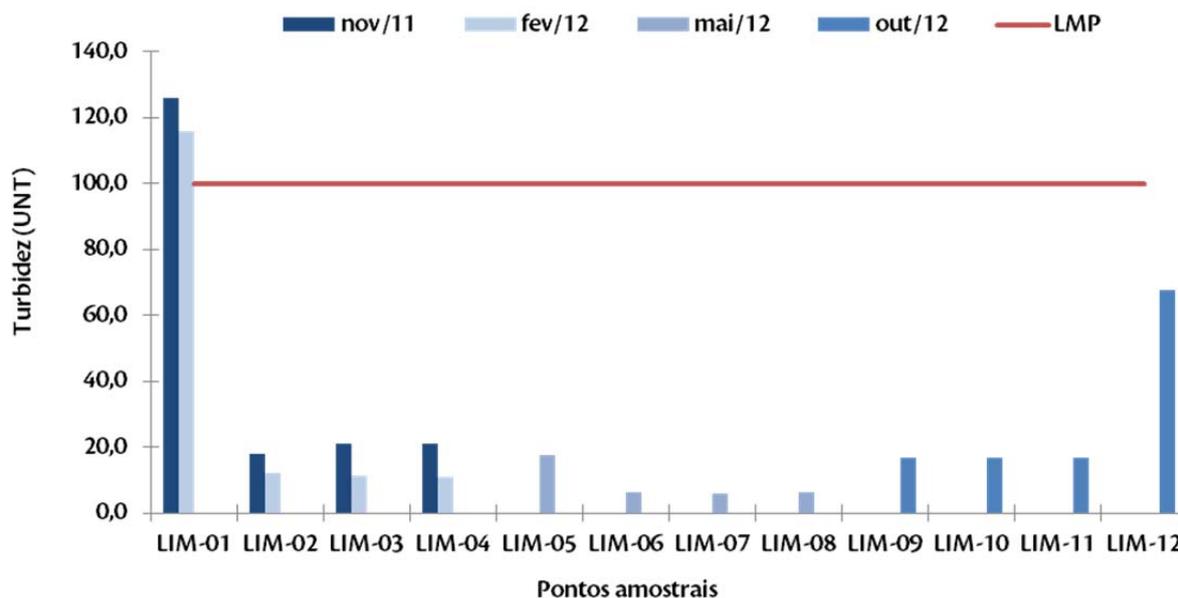


Gráfico 21. Variação dos valores de turbidez ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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 esgotos domésticos e efluentes 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).

Neste diagnóstico, apenas o córrego Santo Antônio (LIM-01) ultrapassou o limite permitido, não possuindo relação com os valores de sólidos na água, os quais foram muito baixos, e nem com as comunidades planctônicas. No entanto, esse córrego é pequeno, num ponto de remanso e apresentou águas turvas nas duas amostragens, podendo ser resultado de lançamentos de efluentes domésticos, uma vez que os resultados microbiológicos apresentados a seguir corroboram para esta hipótese. Neste mesmo córrego, no ponto LIM-12, os valores mais altos de turbidez já mostram correlação com os valores de sólidos registrados e com os elevados valores de coliformes.

Quanto à qualidade sanitária da 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 $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ 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 e LIM-09) a 65.000,0 UFC/100 mL (LIM-01 - seca) (Tabela 53). 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 nos pontos LIM-01, sendo registrada uma concentração de 1.600,0 UFC/100 mL, em ambos os períodos de amostragem, e no ponto LIM-12, com 3.200,0 UFC/100 mL (Gráfico 22). Completando a análise microbiológica, temos os valores de *E. coli*, que foram os mesmos dos coliformes termotolerantes em todas as amostragens, indicando que são as únicas bactérias presentes neste grupo (Tabela 53).

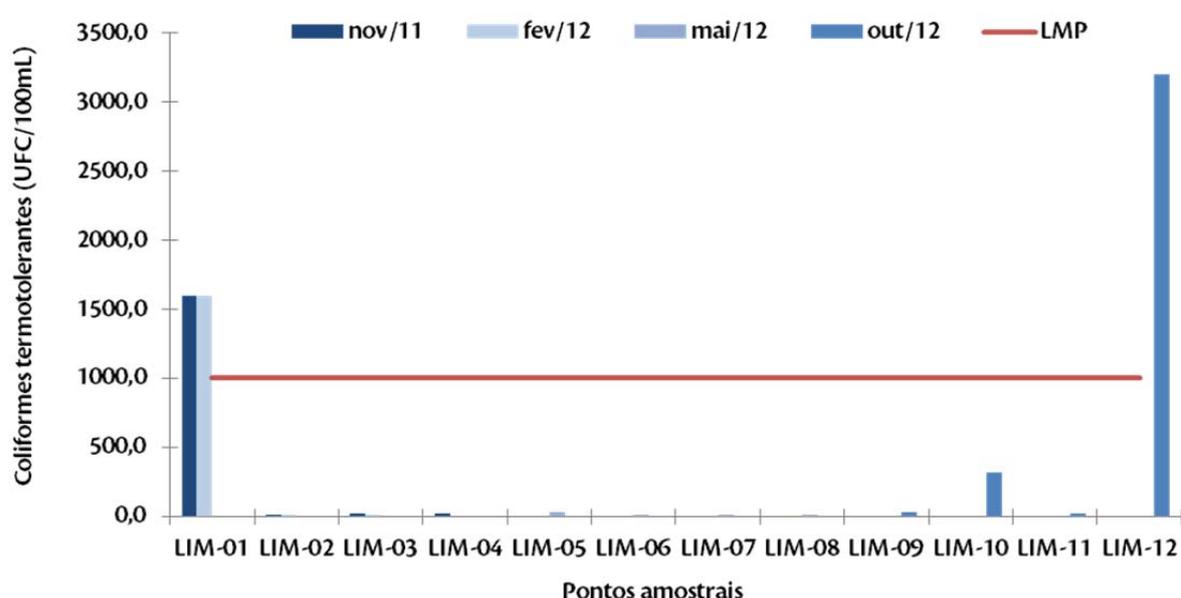
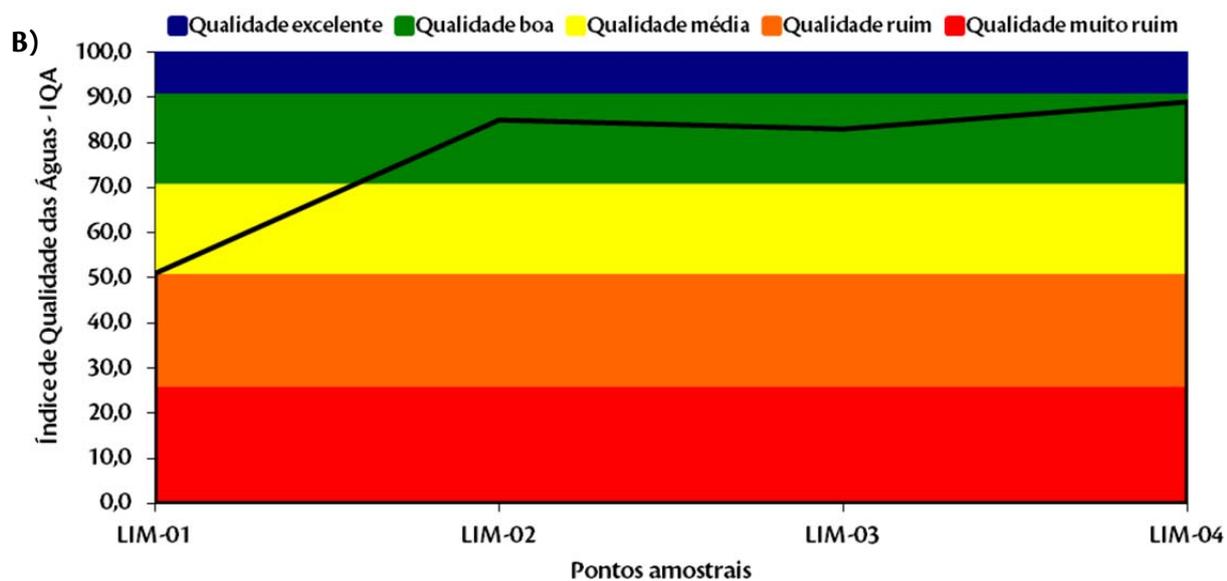
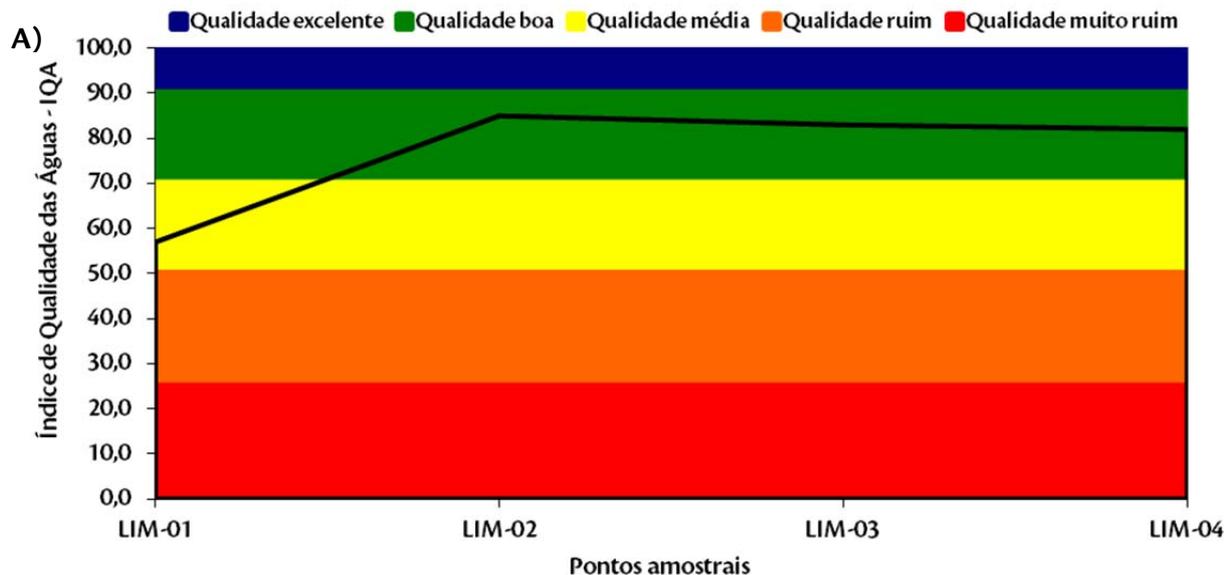


Gráfico 22. Variação das concentrações de coliformes fecais termotolerantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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 quase todos os pontos amostrados, exceto no ponto LIM-01 que foi classificado como de média qualidade nos dois períodos amostrados e no ponto LIM-12 que apresentou qualidade ruim (Gráfico 23).



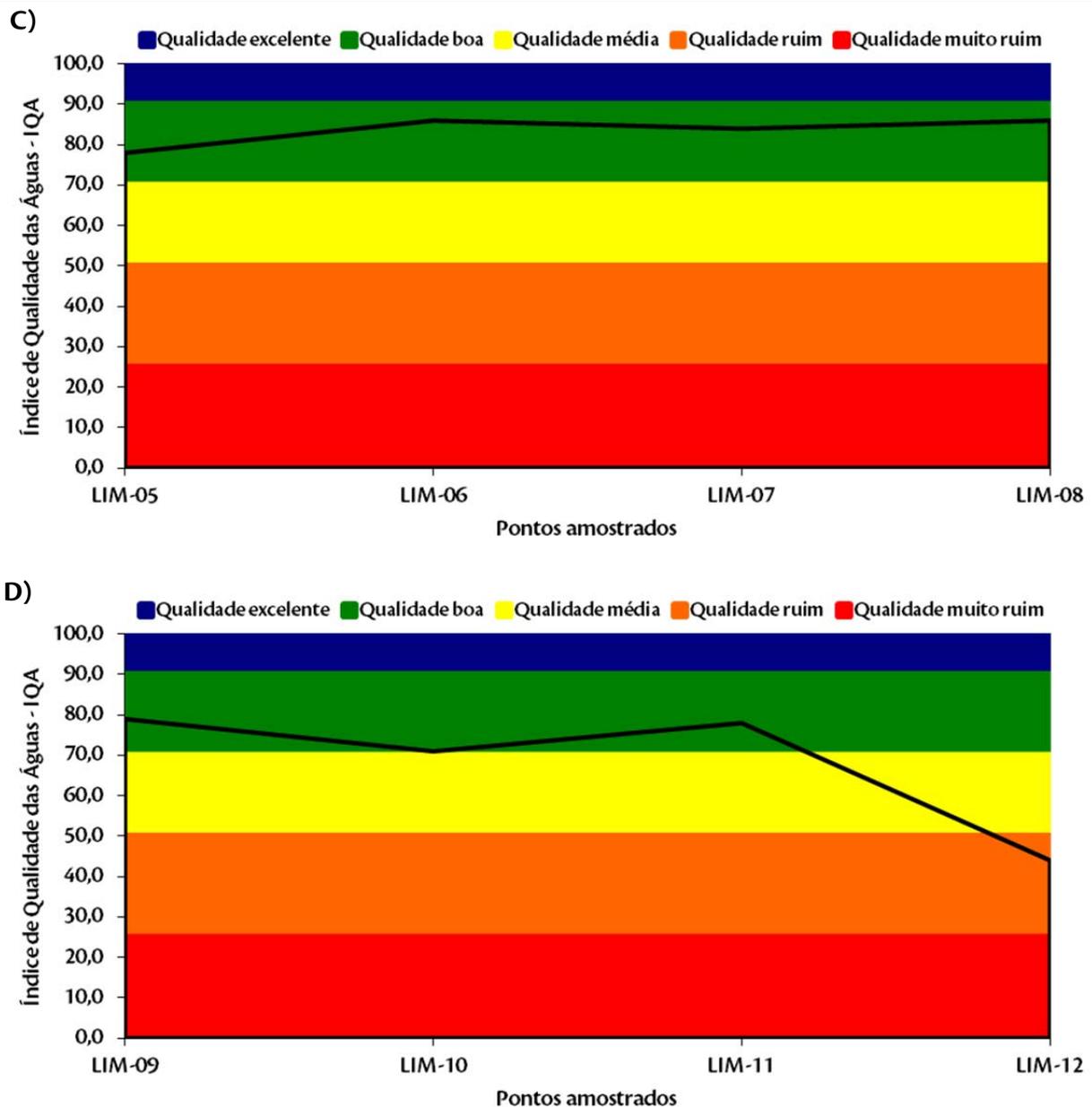


Gráfico 23. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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 71 (Tabela 56). 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. Já o ponto LIM-12, trecho do mesmo igarapé que o ponto LIM-01, apresentou cinco parâmetros que influenciaram negativamente na qualidade da água, conforme discutido anteriormente no diagnóstico: baixo pH, alta DBO, sólidos totais acima do média, valores de turbidez medianos e coliformes termotolerantes acima de 1.000,0 UFC/100mL (Tabela 53).

Tabela 56. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Pontos de amostragem	Novembro/11		Fevereiro/12		Maio/12		Outubro/12	
	IQA	Qualidade	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	-	-
LIM-09	-	-	-	-	-	-	79	Boa
LIM-10	-	-	-	-	-	-	71	Boa
LIM-11	-	-	-	-	-	-	78	Boa
LIM-12	-	-	-	-	-	-	44	Ruim

Dados Secundários

Em geral, as maiores temperaturas dos ecossistemas estudados nos dados primários e no trabalho da BRANDT (2011) foram registradas no período seca e o pH da água são levemente ácidos ou neutros, considerando que em uma única amostragem do estudo de dados primários apresentou pH abaixo de 6,0, o que excede o limite mínimo permitido pela Resolução CONAMA n° 357/2005. A condutividade elétrica da água foi baixa tanto no levantamento primário quanto no trabalho da BRANDT (2011) (Anexo IV).

As águas dos ecossistemas no presente estudo e nos demais estudos de dados secundários encontram-se, de maneira geral, bem oxigenadas. No entanto, vale ressaltar que houve uma concentração abaixo do limite permitido na legislação no levantamento de dados primários, que registrou 4,5 mg/L no ponto LIM-01-chuvas. No entanto, o restante das amostragens atenderam a legislação ambiental, indicando ambientes favoráveis ao desenvolvimento e à manutenção das comunidades aquáticas (Anexo IV).

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 (2010a), os ecossistemas estudados possuem altos valores de DBO em quase todas as amostragens (chegando a 14,86 mg/L) (Anexo IV).

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 (Anexo IV).

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 dados primários, apenas a amostragem do ponto LIM-01-chuvas registrou concentração de 0,13 que ficou acima do LMP (Anexo IV).

Quanto ao ferro solúvel, no trabalho da BRANDT (2011) também foram registradas concentrações maiores que o limite máximo permitido, corroborando com os valores mais elevados encontrados neste estudo de 2012 (Anexo IV).

No estudo 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 mg/L no período de chuvas, no entanto os valores de ferro total foram altos em quase todas as amostragens. 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 (Anexo IV).

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. Apenas duas concentrações de fósforo total deste estudo de dados primários ultrapassou o limite máximo da CONAMA n° 357/2005 (Anexo IV).

Considerando o grupo dos sólidos amostrados nos trabalhos, todos os parâmetros foram baixos e a maioria atendeu 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 (Anexo IV).

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 Org/100 mL no ponto ASP 03 nas chuvas, não maior que as 65.000,0 UFC/100mL encontradas no ponto LIM-01-seca deste estudo (Anexo IV).

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. No presente trabalho, as concentrações que ficaram acima do LMP foram no ponto LIM-01, com 1.600,0 UFC/100mL em ambos os períodos, e no ponto LIM-12, com 3.200,0 UFC/100mL no período de seca (Anexo IV).

b) Parametros Hidrobiológicos

Dados Primários

O Anexo IV apresenta os laudos das análises quantitativas e qualitativas das comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas e zoobentônicas amostradas.

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 e 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 fitoplânctônicas 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 107 táxons foi inventariado (Tabela 57) para os doze pontos amostrados nos dois períodos sazonais (fevereiro e maio/2012 – cheia; novembro/2011 e outubro/2012 - seca), pertencendo a oito classes taxonômicas.

A classe Chlorophyceae foi a melhor representada com 37 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 da classe Chlorophyceae destacaram-se os gêneros *Monoraphidium* com quatro espécies. O gênero, anteriormente, citado é pertencentes ao Grupo Funcional X1, que caracteriza organismos encontrados em ambientes com altas frequências de mistura da coluna d'água e com concentrações de nutrientes moderadas, o que indica ambientes potâmicos e mesotróficos (REYNOLDS *et al.*, 2002, PADISÁK, *et al.* 2009).

A segunda Classe mais representativa em número de espécies foi a classe Bacillariophyceae (24 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 *Aulacoseira* e *Eunotia* que estiveram presente em grande parte das amostras analisadas. O gênero *Aulacoseira* é pertencente 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, são organismos sensíveis a altos valores de pH. (REYNOLDS *et al.*, 2002; PADISÁK, *et al.* 2009). O gênero *Eunotia*, por sua vez, é pertencente ao grupo funcional MP que caracteriza organismos de ambientes turbidos e rasos incluindo os rios, frequentemente agitados (REYNOLDS *et al.*, 2002; PADISÁK, *et al.* 2009).

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.

Tabela 57. Listagem taxonômica dos organismos fitoplanctônicos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Chlorophyceae	Bacillariophyceae	Zygnemaphyceae
<i>Actinastrum cerastioides</i>	<i>Cyclotella disteliger</i>	<i>Staurodesmus spenciarianus</i>
<i>Ankistrodesmus convolutus</i>	<i>Encyonema silensiacum</i>	Chrysophyceae
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	<i>Eunotia asterionelloides</i>	<i>Chromulina</i> cf. <i>obeonica</i>
<i>Botryococcus braunii</i>	<i>Eunotia</i> cf. <i>flexuosa</i>	<i>Chromulina</i> sp.
<i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Eunotia</i> cf. <i>trinacria</i>	<i>Synura uvella</i>
Chlorococcales 1	<i>Eunotia</i> sp.1	Euglenophyceae
<i>Chroomonas</i> sp.	<i>Eunotia</i> sp.2	<i>Trachelomonas volvocina</i>
<i>Closteriopsis acicularis</i>	<i>Fragilaria capucina</i>	Dynophyceae
<i>Coelastrum microporum</i>	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Goniostomus</i> sp.
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	<i>Fragilaria</i> sp.	<i>Peridiniopsis</i> sp.
<i>Desmodesmus comunis</i>	<i>Luticola</i> sp.	<i>Peridinium</i> sp.
<i>Desmodesmus intermedius</i>	<i>Navicula pseudoexilissima</i>	Cyanobacteria
<i>Desmodesmus tropicus</i>	<i>Navicula</i> sp.	<i>Anabaena circinale</i>
<i>Dictyosphaerium eherenbergianum</i>	<i>Pinnularia subcaptata</i>	<i>Aphanocapsa</i> sp.
<i>Eudorina elegans</i>	<i>Stenopterobia delicatissima</i>	<i>Aphanothece minutissima</i>
<i>Eudorina elegans</i>	<i>Surirella</i> sp.2	<i>Chroomonas nordestedtii</i>
<i>Eutetramurus planctonicus</i>	<i>Synedra</i> sp.	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>
<i>Golenkinia radiata</i>	<i>Synedra</i> sp.2	<i>Geitlerinema splendidum</i>
<i>Kirchineriella lunaris</i>	<i>Ulnaria ulna</i>	<i>Merismopedia</i> sp.
<i>Micractinium pusillum</i>	<i>Urosolenia eriensis</i>	Nostocales 1
<i>Monoraphidium irregularis</i>	<i>Urosolenia eriensis</i>	Nostocales 2
<i>Monoraphidium circinale</i>	Zygnemaphyceae	Nostocales 3
<i>Monoraphidium contortum</i>	<i>Closteriopsis longissima</i>	<i>Oscillatoria lacustris</i>
<i>Monoraphidium griffithii</i>	<i>Cosmarium decoratum</i>	<i>Phormidium</i> sp.
<i>Mougeotia delicata</i>	<i>Cosmarium lobatus</i>	<i>Planktothrix isothrix</i>
<i>Pediastrum duplex</i>	<i>Cosmarium moerlianum</i>	<i>Pseudanabaena</i> sp.
<i>Pediastrum simplex</i>	<i>Cosmarium</i> sp.	<i>Synechococcus elongatus</i>
<i>Raphidocelis contorta</i>	<i>Euastrum</i> sp.	<i>Synechocystis aquatilis</i>
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	<i>Gonatozygon kinahani</i>	Cryptophyceae
<i>Scenedesmus bijuga</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>	<i>Cryptomonas marssonii</i>
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	<i>Starurastrum geminatum</i>	<i>Cryptomonas ovata</i>
<i>Scenedesmus javanensis</i>	<i>Starurastrum leptacanthum</i>	<i>Cryptomonas pirenoidifera</i>
<i>Schroederia judayi</i>	<i>Staurastrum</i> cf. <i>aspinosum</i>	
<i>Schroederia setigera</i>	<i>Staurastrum dickiei</i>	
<i>Schroederia setigera</i>	<i>Staurastrum elegantissimum</i>	
<i>Tetraedron trigonum</i>	<i>Staurastrum leptocladum</i>	
<i>Tetrastrum mitrae</i>	<i>Staurastrum lobatus</i>	

Chlorophyceae	Bacillariophyceae	Zygnemaphyceae
Bacillariophyceae	<i>Staurastrum longipes</i>	
<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Staurastrum quadrinotatum</i>	
<i>Brachisira serians</i>	<i>Staurastrum</i> sp.	
<i>Craticula submolesta</i>	<i>Staurodesmus dejectus</i>	

No Gráfico 24 é mostrada de forma comparativa a abundância relativa das diversas classes constituintes da comunidade fitoplanctônica nos pontos e períodos estudados. Em novembro de 2011 em todos os pontos de amostragem houve uma dominância da classe Chlorophyceae. Já nas amostras realizadas em fevereiro de 2012 esta dominância foi compartilhada com as Cyanobacteria. Em maio de 2012 as Cyanobacteria foram substituídas pelas Bacillariophyceae que passaram a compartilhar a dominância com as Chlorophyceae em todos os pontos de amostragem com exceção do LIM-05, onde as Bacillariophyceae compartilharam sua dominância com as Dinophyceae. Por fim, em outubro de 2012 o padrão observado em fevereiro se repetiu, com uma dominância compartilhada entre Cyanobacteria e Chlorophyceae. Com exceção do ponto LIM-12, onde as Cyanobacteria compartilharam sua dominância com as Bacillariophyceae.

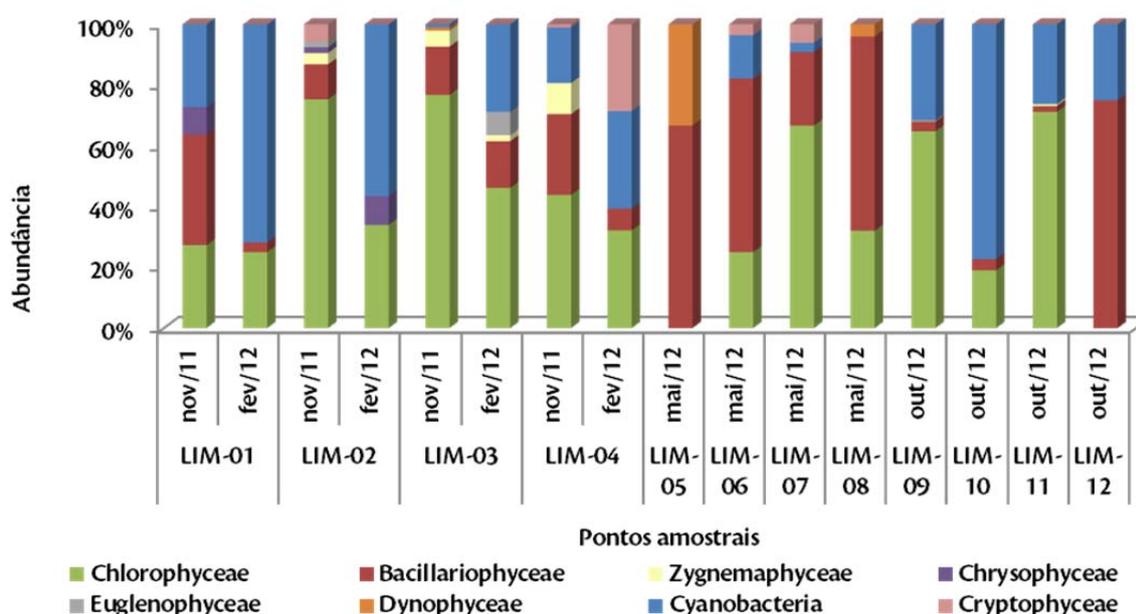


Gráfico 24. Distribuição dos grupos fitoplanctônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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 58 é apresentada a listagem da densidade total, índices de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragem. A maior densidade registrada para uma espécie individual foi de 42.422 ind.ml⁻¹ para *Dictyosphaerium eherenbergianum* no ponto LIM-09 na seca.

Tabela 58. Densidade total (ind/mL), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades fitoplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12
Chlorophyceae																
<i>Actinastrum cerastioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ankistrodesmus convolutus</i>	-	-	59,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	-	-	12,0	-	59,0	-	-	-	262,0	131,0	131,0	-	-	-	-	-
<i>Botryococcus braunii</i>	35,0	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chlorella vulgaris</i>	-	51,0	-	64,0	35,0	64,0	-	-	-	-	-	-	-	-	226,0	-
<i>Chroomonas</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0
<i>Closteriopsis acicularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	-	-
<i>Coelastrum microporum</i>	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	-	-	-	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus comunis</i>	-	-	59,0	-	35,0	39,0	24,0	13,0	131,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus intermedius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0
<i>Desmodesmus tropicus</i>	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyosphaerium eherentianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40.982,0	3.797,0	42.422,0	-	-	-	-	-
<i>Eutetramurus planctonicus</i>	-	-	35,0	-	141,0	-	141,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micractinium pusillum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	655,0	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium irregularis</i>	-	-	-	103,0	-	-	-	-	262,0	131,0	-	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium circinale</i>	-	-	165,0	-	235,0	64,0	106,0	103,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i>	-	-	59,0	-	-	141,0	-	-	-	-	-	-	-	27,0	-	-
<i>Monoraphidium griffithii</i>	-	39,0	-	39,0	282,0	-	12,0	-	131,0	-	-	-	-	40,0	13,0	-
<i>Mougeotia delicata</i>	-	-	24,0	-	47,0	-	129,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-
<i>Scenedesmus bijuga</i>	-	-	12,0	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	-	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus javanensis</i>	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schroederia judayi</i>	-	-	-	-	-	-	47,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schroederia setigera</i>	-	-	-	-	-	-	12,0	-	-	-	131,0	-	-	-	-	-
<i>Schroederia setigera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	66,0
<i>Tetraedron trigonum</i>	-	-	35,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetrastrum mitrae</i>	-	-	-	-	-	-	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacillariophyceae																
<i>Aulacoseira granulata</i>	12,0	-	-	-	106,0	39,0	94,0	26,0	131,0	262,0	393,0	-	-	80,0	27,0	66,0
<i>Brachisira serians</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	262,0	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12
<i>Craticula submolesta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-
<i>Cyclotella disteliger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	13,0	27,0	80,0
<i>Encyonema silensiacum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia asterionelloides</i>	-	-	2,0	-	1,0	13,0	1,0	-	1.178,0	262,0	262,0	-	-	-	13,0	40,0
<i>Eunotia cf. flexuosa</i>	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	106,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia sp.2</i>	-	-	-	-	-	-	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	-	-
<i>Fragilaria crotonensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	393,0	-	262,0	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria sp.</i>	-	-	12,0	-	-	-	35,0	-	-	-	262,0	-	-	-	-	-
<i>Luticola sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-
<i>Navicula pseudoexilissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	131,0	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula sp.</i>	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-	-	-
<i>Stenopterobia delicatissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-
<i>Surirella sp.2</i>	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra sp.</i>	-	-	59,0	-	71,0	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra sp.2</i>	35,0	-	-	-	-	-	47,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulnaria ulna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	53,0	40,0	27,0
<i>Urosolenia eriensis</i>	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urosolenia eriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-
Zygnemaphyceae																
<i>Closteriopsis longissima</i>	-	-	-	-	-	-	59,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium moerlianum</i>	-	-	-	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium sp.</i>	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-	-
<i>Gonatozygon kinahani</i>	-	-	-	-	59,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum quadrinotatum</i>	-	-	12,0	-	-	-	47,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	262,0	-	-	-	-	-
<i>Stauroidesmus dejectus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-	-	-	-
Chrysophyceae																
<i>Chromulina cf. obeonica</i>	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chromulina sp.</i>	-	-	12,0	64,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euglenophyceae																
<i>Trachelomonas volvocina</i>	-	-	12,0	-	-	51,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinophyceae																
<i>Goniostomus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0
<i>Peridiniopsis sp.</i>	-	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12	Out/12
<i>Peridinium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-
Cyanobacteria																
<i>Anabaena circinale</i>	-	51,0	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-	-
<i>Aphanocapsa</i> sp.	-	-	-	-	-	13,0	-	103,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanothece minutissima</i>	-	-	-	154,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chroomonas nordestedtii</i>	-	-	-	141,0	-	154,0	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	393,0	-	655,0	-	-	-	-	-
<i>Geitlerinema splendidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	20.033,0	917,0	15057,0	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia</i> sp.	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	262,0	131,0	-	-	13,0	13,0	-
Nostocales 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-
<i>Oscillatoria lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phormidium</i> sp.	-	-	-	-	12,0	-	129,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planktothrix isothrix</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	131,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudanabaena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	-	-
<i>Synechococcus elongatus</i>	35,0	244,0	-	-	-	-	71,0	-	-	15.319,0	-	-	-	-	-	-
<i>Synechocystis aquatilis</i>	-	-	-	90,0	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-
Cryptophyceae																
<i>Cryptomonas marssonii</i>	-	-	-	-	-	-	12,0	103,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptomonas ovata</i>	-	-	35,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptomonas pirenoidifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	27,0	-
Densidade total (ind.mL⁻¹)	129,0	411,0	625,0	681,0	1.118,0	669,0	1.153,0	360,0	64.681,0	21.342,0	60.884,0	524,0	40,0	372,0	438,0	332,0
H' (diversidade)	0,65	0,55	1,07	0,86	0,95	1,01	1,19	0,65	0,41	0,42	0,39	0,60	0,48	1,04	0,82	0,85
J' (equitabilidade)	0,93	0,71	0,86	0,90	0,81	0,84	0,89	0,84	0,35	0,42	0,34	1,00	1,00	0,93	0,76	0,89

A densidade do fitoplâncton (Gráfico 25) apresentou valores mais altos no ponto LIM-09, na seca, sendo esta a maior densidade encontrada nas análises (64.681 ind.ml⁻¹). A menor densidade foi registrada no ponto LIM-05 na cheia, com 40 ind.ml⁻¹. Os valores de densidade se assemelham 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), e inferiores a valores encontrados no lago Catalão - AM (ALMEIDA & MELO, 2011).

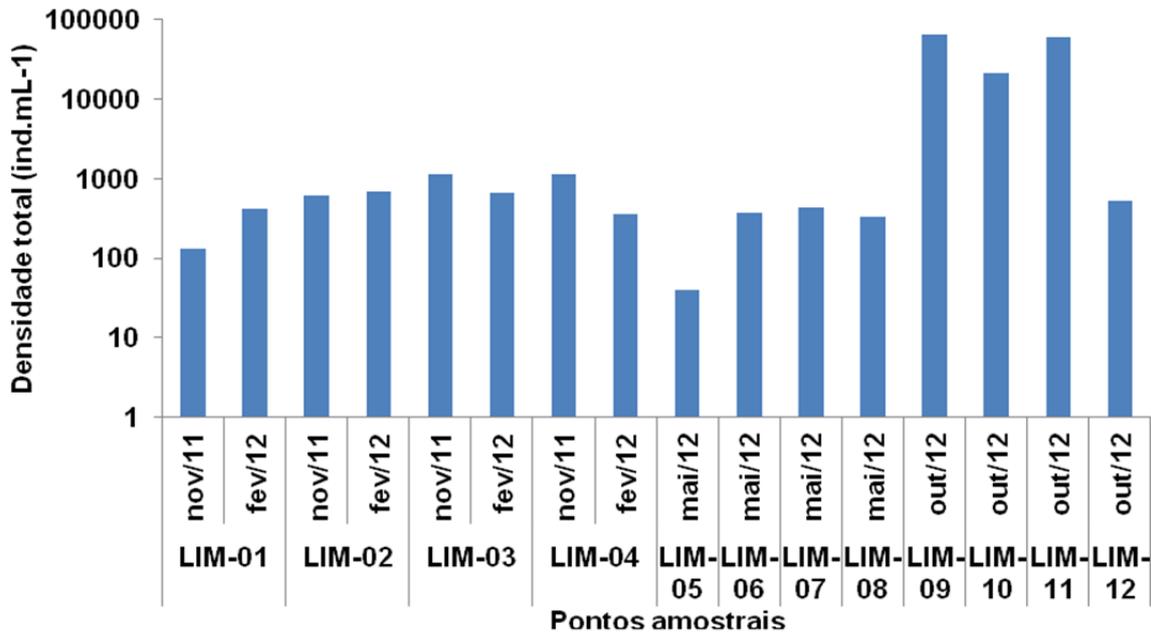


Gráfico 25. Variação da densidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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 abaixo do permitido pela Resolução 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, para águas de classe dois, e, geralmente, abaixo da densidade total do fitoplâncton (Gráfico 26).

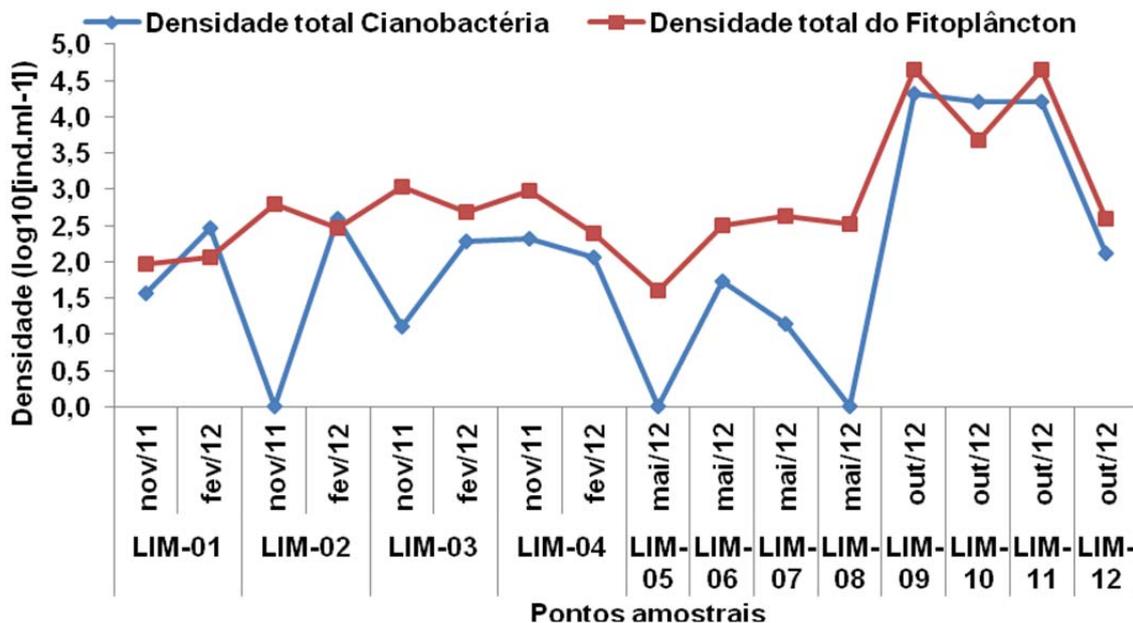


Gráfico 26. Relação entre densidades das cianobactérias e do fitoplâncton total ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Dentre as espécies de Cyanobacteria encontradas, destaca-se a presença do gênero *Geitlerinema* que já foi registrado 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 táxons foi registrado nos pontos LIM-09 (31 espécies) e LIM-11 (27 espécies) e LIM-05 na seca, e o menor valor de riqueza foi observado para o ponto LIM-05 na cheia, sete espécies (Gráfico 27). Os valores de riqueza foram inferiores aos encontrados no lago Catalão (ALMEIDA & MELO, 2011).

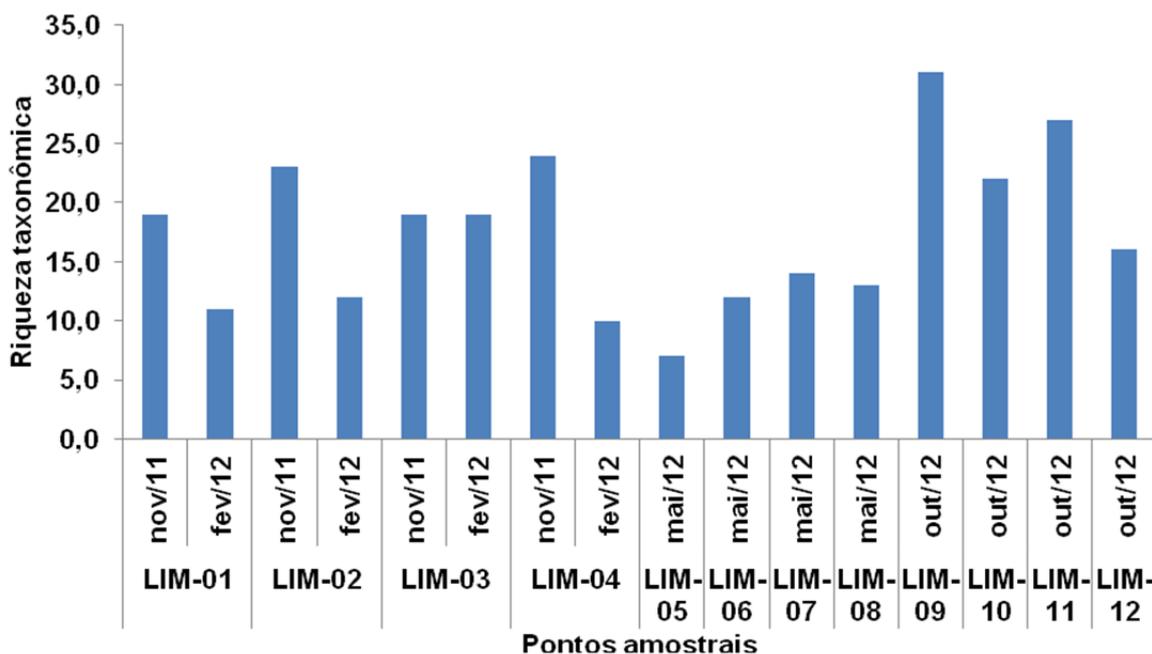


Gráfico 27. Variação da riqueza taxonômica das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Os valores de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica variaram entre os pontos amostrados (Gráfico 28). A diversidade apresentou valores entre 0,38 bits/ind (LIM-11 na seca – out/2012) e 1,19 bits/ind (LIM-04 na seca – nov/2012), 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 33% (LIM-11 na seca – out/2012) e 100% (LIM-05 na cheia – mai/2012; LIM-12 na seca – out/2012) em média foi maior do que os valores encontrados na bacia do médio Paraná (*id. Ibid.*).

Estes resultados indicam um ambiente diverso, 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, com altos valores de equitabilidade que indicam um equilíbrio significativo da distribuição dos indivíduos entre os táxons inventariados por consequência valores de diversidade satisfatórios. Outro ponto de destaque é que os ambientes amazônicos tendem a apresentar menores valores de diversidade e riqueza na cheia se comparados com a seca. Este padrão foi corroborado neste estudo, onde os maiores valores de riqueza e densidade foram encontrados na seca. No entanto, em geral, ambientes lóticos apresentam menores valores de riqueza, no que se refere às comunidades fitoplanctônicas, se comparados a ambientes lênticos, por exemplo.

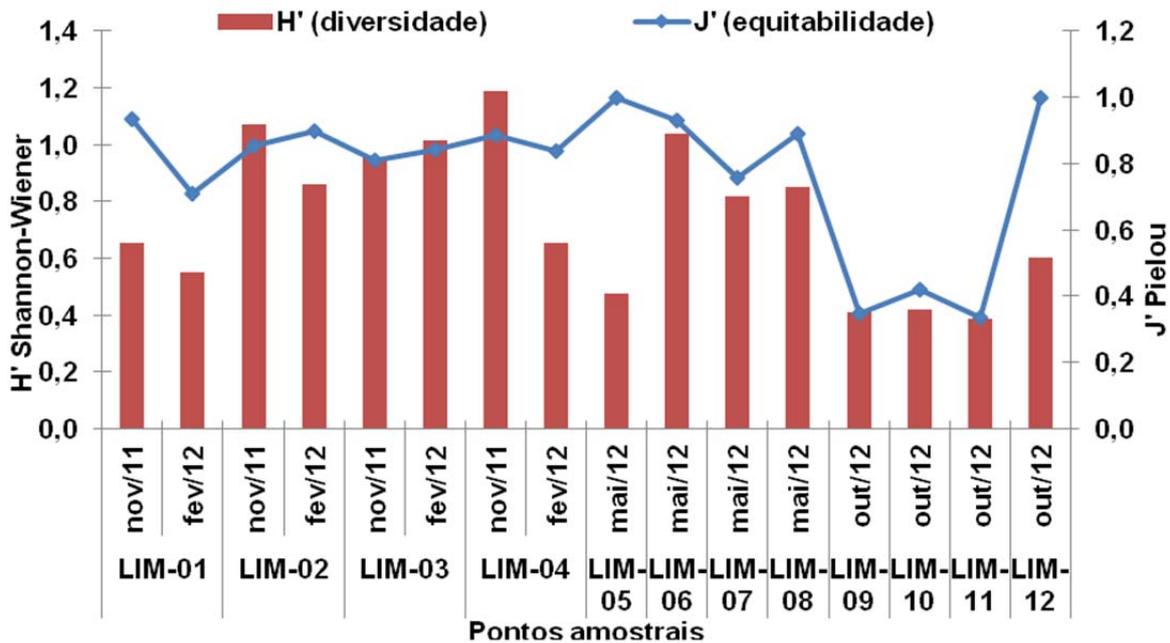


Gráfico 28. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Zooplâncton

Nos ambientes aquáticos continentais, a comunidade zooplanctônica é constituída pelos protozoários (principalmente tecamebas), rotíferos e microcrustáceos. Estes últimos são, na maioria das vezes, representados por cladóceros e copépodes, os quais geralmente constituem a maior biomassa total dentro da comunidade, enquanto os rotíferos representam a maior diversidade e densidade de organismos (MELÃO, 1999).

O filo Rotifera constitui um grupo de organismos essencialmente dulcícolas e oportunistas, o que os permitem colonizar os mais diversos tipos de ambientes aquáticos. Caracterizam-se por possuir uma região anterior ciliada denominada corona, que é utilizada para locomoção e alimentação, e um mástax que apresenta uma série de peças que atuam como uma estrutura mastigadora, sendo muito importante na identificação das espécies (TAVARES & ROCHA, 2003).

A maior parte dos rotíferos alimenta-se de material em suspensão ou é predador, alimentando-se de uma grande variedade de itens alimentares, e a maioria das espécies é livre natante e solitária (OLIVEIRA-NETO & MORENO, 1999). Os cladóceros compreendem organismos de tamanho variando entre 0,2 e 3,0 mm, habitam preferencialmente ambientes de água doce, possuem hábito planctônico e bentônico, alimentando-se essencialmente pela filtração de partículas em suspensão, como bactérias, células fitoplanctônicas ou detritos (ELMOOR-LOUREIRO, 1997). A subclasse Copepoda abrange crustáceos que são encontrados em uma grande diversidade de ambientes dulcícolas, sendo distribuídos freqüentemente em três ordens: Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida, com hábito litorâneo, planctônico ou bentônico (SENDACZ & KUBO, 1982). O

tamanho do corpo dos copépodes de vida livre pode variar de 0,2 a 5,0 mm em comprimento e seu hábito alimentar pode ser carnívoro, herbívoro ou detritívoro (SENDACZ & KUBO, 1982).

Segundo Dodson (1992), a riqueza de espécies é um dos atributos ecológicos mais importantes quando se quer avaliar, rapidamente, modificações no ambiente, especialmente em casos de impacto conhecido no meio ambiente. Neste trabalho, um total de 125 táxons foi identificado nas 12 estações de amostragem, nos meses de novembro/2011, fevereiro/2012, maio/2012 e outubro/2012. Rotifera foi o grupo com maior número de táxons registrados, 71 (sendo 57 espécies, 13 morfotipos e 1 grupo funcional – Bdelloidea), seguido por Cladocera, do qual foram observados 30 táxons (25 espécies e 5 morfotipos) e Copepoda com 8 táxons identificados e 18 morfotipos identificados em nível de grandes grupos (Tabela 59).

Tabela 59. Listagem taxonômica dos organismos zooplanctônicos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Rotifera	Cladocera	Copepoda
<i>Asplanchna sieboldii</i>	<i>Alona cf. guttata</i>	<i>Allocyclops</i> fêmea
<i>Bdelloidea</i>	<i>Alona cf. intermedia</i>	<i>Calanoida</i> (adulto)
<i>Brachionus angularis</i>	<i>Alona guttata</i>	<i>Calanoida</i> (copepoditos)
<i>Brachionus calyciflorus</i>	<i>Alona intermedia</i>	cf. <i>Neutrocyclops</i> fêmea
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i>	<i>Alona ossiani</i>	cf. <i>Notodiptomus</i>
<i>Brachionus caudatus</i>	<i>Alonella dadayi</i>	cf. <i>Pseudodiptomus fêmea</i>
<i>Brachionus dolabratus</i>	<i>Biapertura verrucosa</i>	cf. <i>Pseudodiptomus macho</i>
<i>Brachionus dolabratus dolabratus</i>	<i>Bosmina cf. hagmanni</i>	<i>Copepoditos</i> (<i>Calanoida</i>)
<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	<i>Bosmina cf. longirostris</i>	<i>Copepoditos</i> (<i>Cyclopoida</i>)
<i>Brachionus mirus</i> var. <i>voighti</i>	<i>Bosmina hagmanni</i>	<i>Cyclopoida</i> (copepodito)
<i>Brachionus quadridentatus</i>	<i>Bosmina</i> sp.1	<i>Cyclopoida</i> (copepodito)
<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i>	<i>Bosmina</i> sp.2	<i>Cyclopoida</i> adulto
<i>Brachionus urceolaris</i>	<i>Bosmina tubicen</i>	<i>Cyclopoida</i> sp.1 fêmea
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>	<i>Bosminopsis brandorffi</i>	<i>Cyclopoida</i> sp.2 macho
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	<i>Bosminopsis deitersi</i>	<i>Cyclopoida</i> sp.3 macho
<i>Cephalodella mucronata</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> f. <i>typica</i>	<i>Cyclopoida</i> sp.4
<i>Cephalodella</i> sp.	<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	<i>Ectocyclops</i> sp. fêmea
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	<i>Ceriodaphnia</i> sp.	<i>Ectocyclops</i> sp. macho
<i>Dissotrocha</i> sp.	<i>Chydorus cf. dentifera</i>	<i>Eucyclops</i> sp. fêmea
<i>Euchlanis incisa</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Harpacticoida</i> sp.1
<i>Euchlanis</i> sp.	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	<i>Harpacticoida</i> sp.2
<i>Filinia longiseta</i>	<i>Diaphanosoma</i> sp.	<i>Harpacticoida</i> sp.3
<i>Filinia opoliensis</i>	<i>Ephemeroporus barroisi</i>	<i>Nauplios</i>
<i>Floscularia</i> sp.1	<i>Ilyocryptus spinifer</i>	<i>Náuplios</i> (<i>Calanoida</i>)
<i>Floscularia</i> sp.2	<i>Macrothrix superaculeata</i>	<i>Náuplios</i> (<i>Cyclopoida</i>)
<i>Gastropus</i> sp.1	<i>Macrothrix</i> sp.	
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	<i>Moina micrura</i>	
<i>Keratella americana</i>	<i>Moina minuta</i>	
<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Moina</i> sp.	
<i>Keratella valga</i>	<i>Streblocerus pygmeus</i>	
<i>Lecane bulla</i>		
<i>Lecane de ridderi</i>		
<i>Lecane kluchor</i>		
<i>Lecane leontina</i>		
<i>Lecane luna</i>		
<i>Lecane lunaris</i>		
<i>Lecane ohioensis</i>		
<i>Lecane proiecta</i>		
<i>Lecane signifera</i>		
<i>Lecane signifera ploenensis</i>		

Rotífera	Cladocera	Copepoda
<i>Lecane</i> sp.		
<i>Lecane stenroosi</i>		
<i>Lecane ungulata</i>		
<i>Lepadella</i> cf. <i>rezvoji</i>		
<i>Lepadella dactyliseta</i>		
<i>Lepadella patella</i>		
<i>Macrochaetus collinsi</i> f. <i>braziliensis</i>		
<i>Macrochaetus sericus</i>		
<i>Notommata</i> sp.1		
<i>Notommata</i> sp.2		
<i>Platyas quadricornis</i>		
<i>Platyonus patulus macracatnhus</i>		
<i>Platyonus patulus patulus</i>		
<i>Ploesoma triacanthum</i>		
<i>Polyarthra vulgaris</i>		
<i>Ptygura pedunculata</i>		
<i>Ptygura</i> sp.		
<i>Testudinella ahlstromi</i>		
<i>Testudinella emarginula</i>		
<i>Testudinella patina</i>		
<i>Trichocerca bicristata</i>		
<i>Trichocerca capucina</i>		
<i>Trichocerca chattoni</i>		
<i>Trichocerca collaris</i>		
<i>Trichocerca similis</i>		
<i>Trichocerca similis grandis</i>		
<i>Trichocerca</i> sp.1		
<i>Trichocerca</i> sp.2		
<i>Trichocerca</i> sp.3		
<i>Trichocerca pusilla</i>		

De acordo com Garcia *et al.* (1998), dentro do zooplâncton, os rotíferos são notavelmente o componente mais abundante e diverso, fato corroborado, também, por Lansac-Tôha *et al.* (2009) na planície de inundação do rio Paraná, por Melo *et al.* (2006) e Bozelli (1994) em lagos amazônicos e por Brito (2008) no rio Xingu.

Observando as densidades populacionais totais entre os três grupos nos meses e pontos amostrados percebe-se que estes tiveram um comportamento bem diversificado, a saber: 1) Em novembro/2011 Cladocera e rotífera dividiram a dominância nos pontos LIM-01 e LIM-02. Neste mesmo mês no ponto LIM-03 a dominância foi quase 100% dos copepodos. Por fim, no ponto LIM-04 a dominância foi compartilhada quase que igualmente pelos três grupos; 2) No mês de fevereiro/2012 a dominância foi compartilhada pelos três grupos em todos os pontos com exceção do ponto LIM-01 onde a dominância foi completa por parte dos cladoceros; 3) No mês de maio/2012 as os cladoceros dominaram todos os pontos, com exceção do ponto LIM-06, em que eles compartilharam sua dominância com os rotíferos; 4) Em outubro os rotíferos dominaram em todos os pontos, enquanto, que os cladoceros e copepodos tiveram densidades, menores e bastante similares em todos os pontos (Tabela 60; Gráfico 29).

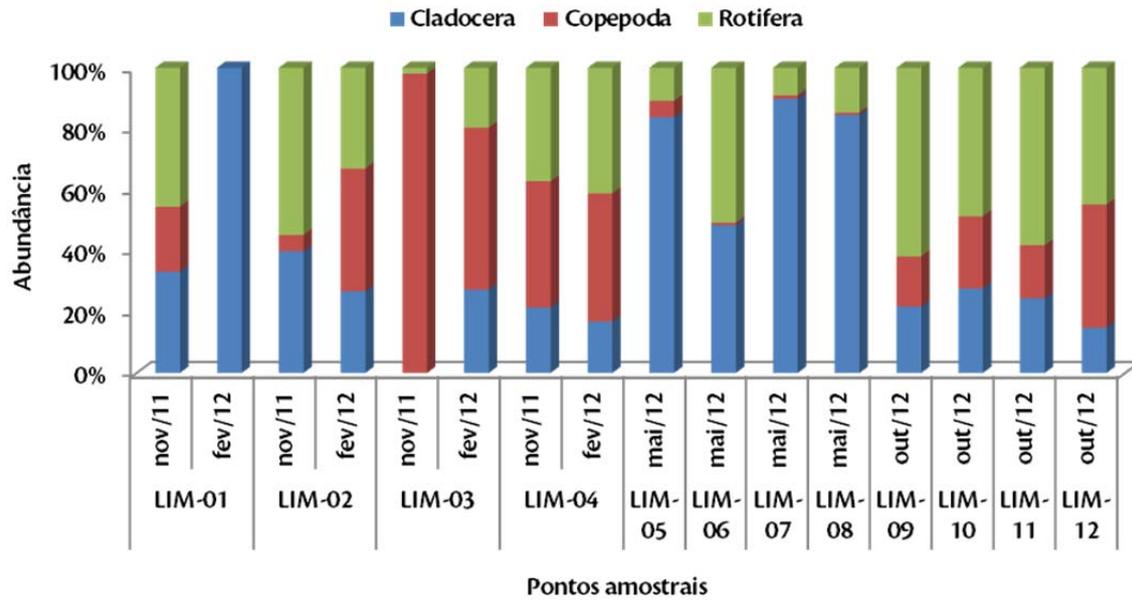


Gráfico 29. Distribuição dos grupos zooplancônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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

Tabela 60. Densidade total (ind/m³), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades zooplancônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12
	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12
Cladocera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alona cf. guttata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-
<i>Alona cf. intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alona guttata</i>	3,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alona intermedia</i>	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alona ossiani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alonella dadayi</i>	2,0	1,0	-	-	-	2,0	-	1,0	-	-	-	-	-	-	40,0	-
<i>Biapertura verrucosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0	-	-	-	-
<i>Bosmina cf. hagmanni</i>	-	3,0	-	10,0	-	8,0	27,0	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosmina cf. longirostris</i>	-	-	32,0	-	-	1,0	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosmina hagmanni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-
<i>Bosmina sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0	-	50,0	-	-	-	-	-
<i>Bosmina sp.2</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	-	1.520,0	1.200,0	680,0	-	2.440,0	2.280,0	34.080,0	18.360,0
<i>Ceriodaphnia cornuta f. typica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,0	-	-	400,00	-
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	-	-	-	-	-	1,0	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chydorus cf. dentifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130,0	-	-	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	-	2,0	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	-	-	84,0	9,0	-	5,0	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	80,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemeroporus barroisi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,0	-	-	-	-
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-	-	-	120,0	-
<i>Macrothrix superaculeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240,00	-	-	-	-
<i>Macrothrix 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	-	3,00	520,0	1.360,0	440,0	-	-	40,0	280,0	-
<i>Moina sp.</i>	-	-	-	-	-	5,0	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Streblocerus pygmeus</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copepoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allocyclops fêmea</i>	-	-	1,0	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calanoida (adulto)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-	-
<i>Calanoida (copepoditos)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,0	-	-	-	-	-	-
<i>cf. Neutrocyclops fêmea</i>	-	-	3,0	-	-	-	18,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>cf. Notodiaptomus</i>	-	-	-	8,0	1,0	5,0	1,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>cf. Pseudodiaptomus fêmea</i>	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12
	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12
cf. <i>Pseudodiaptomus</i> macho	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Copepoditos</i> (Calanoida)	4,0	-	4,0	3,0	200,0	5,0	22,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Copepoditos</i> (Cyclopoida)	4,0	-	14,0	12,0	500,0	22,0	83,0	21,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclopoida</i> (copepodito)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	40,0	-	40,0
<i>Cyclopoida</i> (copepodito)	-	-	-	-	-	-	-	-	480,0	840,0	290,0	240,0	-	-	-	-
<i>Cyclopoida</i> adulto	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	1.120,0	400,0	-	40,0	-	240,0	40,0
<i>Cyclopoida</i> sp.1 fêmea	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclopoida</i> sp.2 macho	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclopoida</i> sp.3 macho	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclopoida</i> sp.4	-	-	-	18,0	-	24,0	-	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ectocyclops</i> sp. fêmea	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ectocyclops</i> sp. macho	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eucyclops</i> sp. fêmea	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harpacticoida</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	40,0	80,0	40,0	-	-	-
<i>Harpacticoida</i> sp.2	-	-	3,0	-	1,0	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harpacticoida</i> sp.3	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nauplios</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.040,0	160,0	120,0	1.280,0	40,0	-	200,0	80,0
<i>Náuplios</i> (Calanoida)	20,0	-	3,0	2,0	600,0	1,0	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Náuplios</i> (Cyclopoida)	20,0	-	2,0	2,0	900,0	5,0	100,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Rotifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asplanchna sieboldii</i>	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bdelloidea</i>	43,0	-	8,0	5,0	8,0	5,0	31,0	17,0	320,0	80,0	200,0	780,0	-	80,0	200,0	160,0
<i>Brachionus angularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	400,0	400,0	360,0	-	-	-	-	-
<i>Brachionus calyciflorus</i>	-	-	66,0	14,0	9,0	10,0	18,0	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	280,0	170,0	40,0	-	-	-	-	-
<i>Brachionus caudatus</i>	-	-	25,0	-	-	-	16,0	-	70,0	360,0	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus dolabratus</i>	-	-	7,0	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus dolabratus dolabratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,0	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	60,0	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus mirus var. voighti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	320,0	-	110,0	-	-	-	-	-
<i>Brachionus quadridentatus</i>	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus urceolaris</i>	-	-	26,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>	-	-	2,0	-	-	-	-	-	40,0	60,0	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	120,0	800,0	280,0
<i>Cephalodella mucronata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,0	40,0	-	-	-
<i>Cephalodella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12
	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12
<i>Dissotrocha</i> sp.	-	-	2,0	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis incisa</i>	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	360,0	720,0	360,0	-	-	-	-	-
<i>Filinia longiseta</i>	7,0	-	-	-	-	-	-	-	520,0	200,0	120,0	-	-	160,0	40,0	40,0
<i>Filinia opoliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-
<i>Floscularia</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,00	160,0	-	-	-	-	-
<i>Floscularia</i> sp.2	-	-	1,0	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0
<i>Gastropus</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	160,0	200,0	130,0	-	-	-	-	-
<i>Hexarthra intermedia</i> <i>braziliensis</i>	-	-	6,0	-	5,0	-	-	-	40,0	30,0	-	-	-	40,0	-	320,0
<i>Keratella americana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-	40,0	-	-
<i>Keratella cochlearis</i>	-	-	54,0	18,0	14,0	8,0	48,0	20,0	2.200,0	400,0	410,0	-	-	40,0	40,0	-
<i>Keratella valga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	40,0	70,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane bulla</i>	17,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	90,0	-	-	40,0	-
<i>Lecane de ridderi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane kluchor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-
<i>Lecane leontina</i>	7,0	-	5,0	-	-	-	3,0	-	-	-	-	80,0	40,0	-	40,0	-
<i>Lecane luna</i>	11,0	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	170,0	-	-	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	-	-	2,0	-	3,0	-	70,0	-	-	80,0	-	-	-	-
<i>Lecane ohioensis</i>	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane proiecta</i>	-	-	22,0	-	-	-	62,0	-	800,0	1.520,0	420,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane signifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane signifera ploenensis</i>	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane stenroosi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane ungulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0	-	-	-	-
<i>Lepadella</i> cf. <i>rezvoji</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,0	-	-	-
<i>Lepadella dactyliseta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-
<i>Lepadella patella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-
<i>Macrochaetus collinsi</i> f. <i>braziliensis</i>	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrochaetus sericus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0	-	70,0	-	-	-	-
<i>Notommata</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notommata</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280,0	-
<i>Platyas quadricornis</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,0	-	-	-	-
<i>Platyonus patulus</i> <i>macracanthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platyonus patulus patulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	180,0	80,0	-	-	400,0	-
<i>Ploesoma triacanthum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0	-	-	50,0	-	-	-	-
<i>Ptygura pedunculata</i>	-	-	34,0	-	-	-	13,0	-	160,0	50,0	80,0	-	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05	LIM-06	LIM-07	LIM-08	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12
	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12	out/12
<i>Ptygura</i> sp.	-	-	29,0	-	4,0	-	-	-	30,0	-	80,0	-	40,0	1.720,0	1.280,0	2.320,0
<i>Testudinella ahlstromi</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-
<i>Testudinella emarginula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0	-	-	-	-
<i>Testudinella patina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	40,0	-	40,0	-
<i>Trichocerca bicristata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca capucina</i>	-	-	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca chattoni</i>	-	-	6,0	-	-	-	1,0	-	80,0	50,0	40,0	-	-	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</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,0	-	-	-	-
<i>Trichocerca</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200,0	-	-
<i>Trichocerca pusilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-
Densidade Total	235,0	10,0	557,0	112,0	2.248,0	117,0	589,0	107,0	10.050,0	9.390,0	4.900,0	3.970,0	2.960,0	4.880,0	38.880,0	21.800,0
Diversidade H'	1,20	0,51	1,22	1,05	0,61	1,09	1,21	0,97	1,18	1,13	1,25	1,05	0,39	0,63	0,29	0,28
Equitabilidade J'	0,84	0,84	0,83	0,89	0,50	0,87	0,79	0,85	0,77	0,79	0,88	0,78	0,35	0,55	0,22	0,26

Entre os cladóceros, no mês de maio/2012, *Bosminopsis deitersi* foi a espécie mais abundante, especialmente na estação LIM-07. Já no mês de outubro/2012 *Moina minuta* foi a espécie mais abundante, especialmente na estação LIM-10, seguida por *Bosminopsis deitersi* que também teve boa representatividade neste mês em especial, no ponto LIM-09. Quando se observa os Copepoda, Cyclopoidas adultos e Nauplios de foram mais abundantes em outubro/2012 seguidos por Nauplios e Copepoditos de Cyclopoida Já entre os rotíferos, Bdelloidae teve importante representação nos meses de maio e outubro de 2012 (Tabela 60). A mudança na densidade das populações zooplancônicas entre os meses amostrados é evidente, entretanto, de acordo com Twombly (1983) *apud* Bozelli (1994) um crescente número de estudos tem demonstrado que as variações sazonais interferem na abundância de populações de zooplâncton tropical, o que foi observado, também em estudos posteriores na Amazônia brasileira (e.g. MELO et al. 2006).

As variações nas densidades observadas (Tabela 60; Gráfico 30), podem ocorrer, também, devido a pressões internas e externas à comunidade zooplancônica, como a competição e predação, além de fatores físico-químicos provocados pela variação anual no nível da água. Assim, algumas espécies podem ser beneficiadas em situações específicas, resultando em um aumento de sua densidade dentro da comunidade.

No que diz respeito às densidades populacionais destacam-se dois grupos de dados, um formado pelas amostras realizadas nos meses de novembro/2011 e fevereiro/2012, em que a densidade segue o mesmo padrão da riqueza apresentando maiores valores na seca (LIM-03 – 2.248,0 ind./m³) e menores valores na cheia (LIM-01 – 10,0 ind./m³). Nestes meses é possível perceber a influência negativa da inundação sobre a comunidade zooplancônica, o mesmo foi observado para riqueza. Por outro lado, no caso das amostras realizadas nos meses de maio e outubro/2012 o comportamento da densidade foi oposto, sendo que os maiores valores deste atributo, e média, foram atingidos na cheia (17.130,0 ind./m³) e os menores valores, em média, foram relatados para seca (7.078,0 ind./m³).

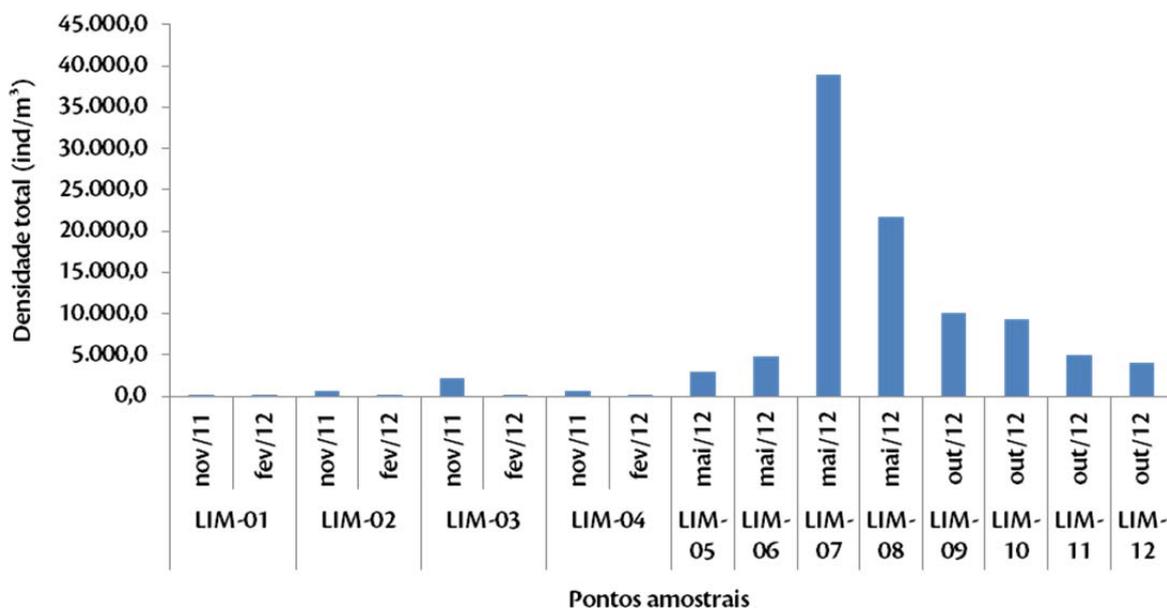


Gráfico 30. Variação da densidade das comunidades zooplancônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Além da interferência da competição e predação e da modificação ambiental nos atributos da comunidade já discutidos acima, a composição também sofre modificações como as discretas modificações observadas aqui e podem estar relacionadas, também, segundo Garcia *et al.* (1998), à entrada no rio da fauna de lagos associados ao rio no período da cheia.

Os valores de riqueza apresentaram uma variação significativa entre os períodos de amostragem seca (neste trabalho representado pelos dados dos meses de novembro/2011 e outubro/2012) e cheia (neste trabalho representado pelos dados dos meses de fevereiro e maio de 2012). Os valores de riqueza na seca sempre foram maiores do que os registrados para cheia independente do ponto de amostragem (Gráfico 31). Se compararmos os valores de riqueza encontrados em cada ponto dentro de um mesmo mês, é possível observar que as variações não foram tão pronunciadas, o que pode indicar um padrão mais temporal do que espacial nesta comunidade. Ou seja, os indivíduos do zooplâncton, respondem mais, significativamente, as mudanças temporais imprimidas pela mudança do nível da água, do que as diferenças entre os pontos de amostragem.

Os maiores valores de riqueza (40 táxons) foram relatados para os pontos LIM-04 nem novembro/2011 e LIM-11 em outubro/2012, ambos no período da seca (Gráfico 31). Os menores valores de riqueza foram inventariados para o ponto LIM-01 em fevereiro de 2012, ou seja, período de cheia. Estes dados apresentados corroboram a reflexão apresentada no parágrafo anterior. Sendo as modificações observadas dentro de padrões de flutuações periódicas esperados para ambientes amazônicos, já que devido à influência do pulso de inundação, modificações cíclicas ocorrem nas comunidades biológicas aquáticas (Junk *et al.* 1989), sendo um fator ecológico fundamental, também na comunidade zooplanctônica em ambientes amazônicos, pois, segundo Bozelli (1994) a flutuação do nível da água exerce forte influência sobre a paisagem, seja por ação hidrodinâmica seja por transporte de materiais.

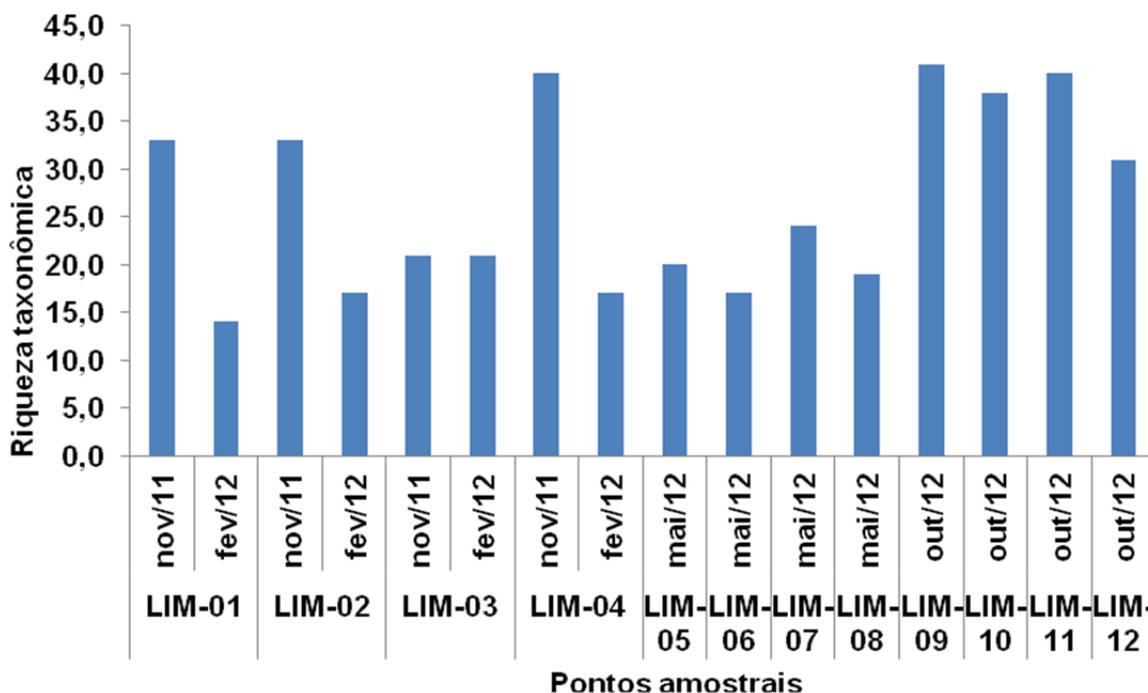


Gráfico 31. Riqueza de taxonômica da comunidade zooplanctônica na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

As flutuações nas densidades populacionais e na riqueza de espécies influenciou a diversidade, assim como a equitabilidade calculadas para a comunidade. Em média os valores de diversidade na seca (1,11 bits/ind) foram maiores que na cheia (0,65 bits/ind) (Gráfico 32).

A diversidade apresentou valores entre 0,27 bits/ind (LIM-08 maio/2012) e 1,25 bits/ind (LIM-11 outubro/2012). Os valores médios de equitabilidade também foram maiores na cheia (77%) se comparados com a seca (60%). O que indica um ambiente mais equilibrado, no que se refere à distribuição de densidade entre as espécies inventariadas, na cheia. A equitabilidade apresentou valores que variara entre 35% (LIM-05 maio/2012) e 89% (LIM-02 – fevereiro/2012).

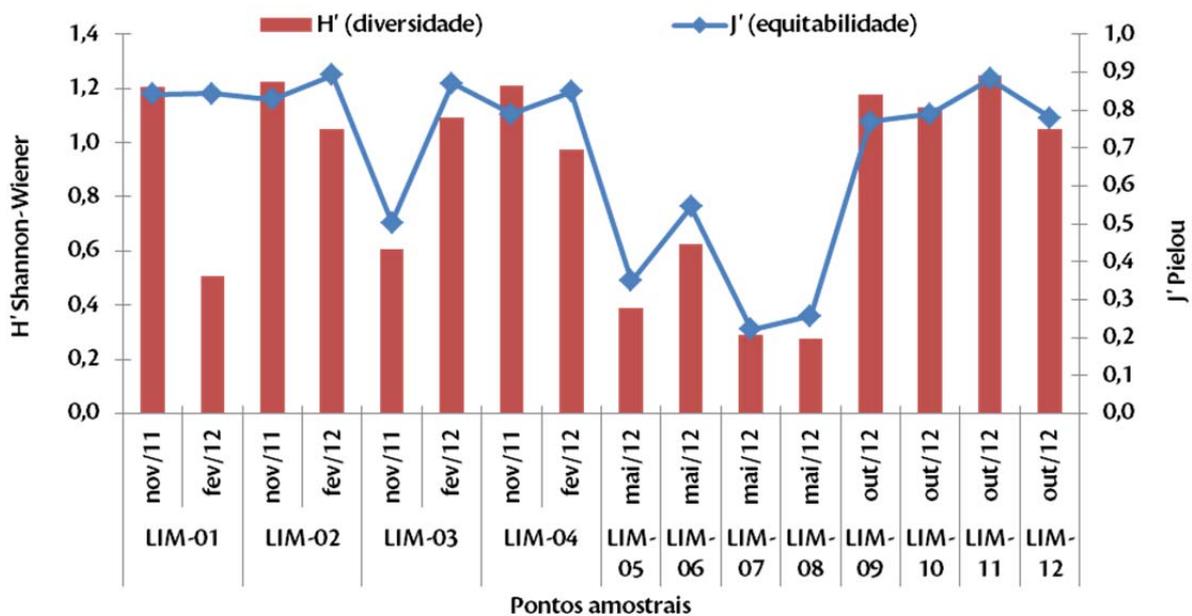


Gráfico 32. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zooplânctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

A estação LIM-11 (out/2012) foi a que teve maiores valores na diversidade. Tal fato pode ser relacionado à dominância numérica de certas espécies na comunidade zooplânctônica em um ou outro mês de amostragem. Que como já discutido anteriormente, pode ser influenciada por modificações ambientais naturais relacionadas ao pulso de inundação. Pois, em ambientes onde uma espécie domina numericamente sobre as demais geralmente apresentam baixa diversidade biológica, embora tal condição seja bastante comum em ambientes tropicais (MAGURRAN & HENDERSON, 2003).

Portanto, aparentemente, as modificações apresentadas na comunidade zooplânctônica obedecem mais a um padrão temporal do que um padrão espacial e são resultado da dinâmica modificação sazonal do ambiente provocada pelo pulso de inundação do rio. Também, deve-se considerar que ambientes potâmicos são mais dinâmicos do que os lagos marginais interferindo mais fortemente na comunidade zooplânctônica, que costuma atingir alta diversidade em lagos (THORP & COVICH, 2001).

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 hábitat (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 30 *taxa* foi identificado no levantamento da comunidade zoobentônica no período de seca (nov/11 e out/12) e no chuvoso de 2012 (fevereiro e maio). Foram registrados representantes dos filos Arthropoda, Annelida, Crustacea, Nematoda e *Platyhelminthes* (Tabela 113).

O **Anexo IV** 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 e períodos 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 61. 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 nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro 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	LIM-09	LIM-10	LIM-11	LIM-12
	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	nov/11	fev/12	mai/12	mai/12	mai/12	mai/12	out/12	out/12	out/12	out/12
ARTHROPODA																
INSECTA																
Coleoptera																
Elmidae	-	-	-	-	-	-	1,0	-	2,0	-	-	-	-	25,6	-	-
Ptilodactylidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6	-
Diptera																
Ceratopogonidae	-	7,0	-	1,0	2,0	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0
Chironomidae	14,0	73,0	1,0	-	64,0	-	16,0	-	85,0	1,0	6,0	-	51,3	51,3	153,9	14,0
Dixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6	-
Dolichopodidae	3,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muscidae	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephemeroptera																
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heteroptera																
Corixidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidoptera																
Pyrilidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Odonata																
Gomphidae	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libellulidae	-	-	-	-	3,0	-	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-
Trichoptera																
Hydroptilidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichoptera NI	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Collembola	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARACHNIDA																
Hydracarina	1,0	38,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araneae	1,0	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
ANNELIDA																
HIRUDINEA	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OLIGOCHAETA	5,0	35,0	-	36,0	17,0	-	39,0	6,0	13,0	1,0	3,0	1,0	51,3	25,6	25,6	1,0
CRUSTACEA																
COPEPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
MALACOSTRACA																
Decapoda																
Palaemonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-
OSTRACODA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6	-	-	-
NEMATODA	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0
PLATYHELMINTHES																
TURBELLARIA NI	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Densidade Total	25,0	165,0	1,0	37,0	100,0	0,0	74,0	6,0	114,0	2,0	9,0	1,0	128,2	102,5	230,7	23,0
Riqueza taxonômica	6,0	12,0	1,0	2,0	9,0	0,0	12,0	1,0	11,0	2,0	2,0	1,0	3,0	3,0	4,0	4,0
H' Shannon-Wiener	1,86	2,15	0,00	0,18	1,83	0,00	2,24	0,00	1,48	1,00	0,92	0,00				
J' Pielou	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 Elmidae (Coleoptera) enquanto no período de chuvas houve predomínio de Chironomidae (Diptera), da classe das oligoquetas (Annelida) e de Hydracarina (Arachnida). Analisando cada período separadamente, apenas no mês de fevereiro de 2012 (chuvas) a densidade de oligoquetas (77,0 ind.m⁻²) foi ligeiramente maior que a dos quironomídeos (73,0 ind.m⁻²) (Tabela 61, Gráfico 33).

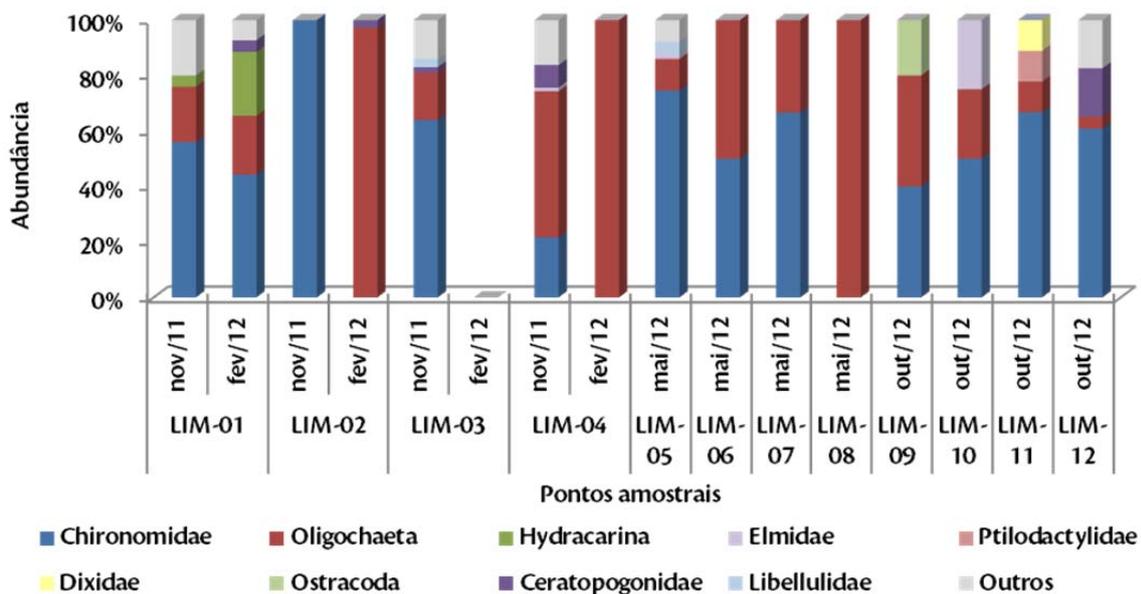


Gráfico 33. Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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-05 foi o que registrou maior número de quironomídeos (85,0 ind/m²), seguido do ponto LIM-01 no período chuvoso (73,0 ind/m²).

Outro grupo representativo Oligochaeta (Annelida), grupo comum e, muitas vezes numeroso em ambientes de águas doces. Os representantes deste grupo toleram baixas concentrações de oxigênio dissolvido sendo,

geralmente, encontrados 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 não foi registrado em apenas dois pontos de amostragem (LIM-02 seca e LIM-03 chuvas), e nos pontos LIM-06, LIM-08 e LIM-12 foram encontradas apenas uma oligochaeta (por m²) em cada amostragem. O ponto de maior registro foi LIM-09 no período de seca de 2012 com 51,3 ind/m² (Tabela 61, Gráfico 33).

As hidracarinas foram encontradas em apenas um ponto (LIM-01) em densidade de 1,0 ind.m⁻² (seca) e 38,0 ind.⁻². Este trecho do córrego Santo Antônio parece favorecer o desenvolvimento desta comunidade, ao passo que nos outros trechos deste córrego (LIM-05 e LIM-12) não foram encontrados nenhum indivíduo deste grupo (Tabela 61).

Libellulidae, família que se destacou entre os táxons representativos deste estudo, foi encontrada apenas nos pontos LIM-03 com 3,0 ind/m² e LIM-05 com 5,0 ind/m². No entanto, essa família é comumente encontrada em todos os tipos de ecossistemas aquáticos (BOUCHARD, 2004; DOMÍNGUEZ & FERNÁNDEZ, 2009) (Tabela 61).

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 alta 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, Chironomidae ou Oligochaeta (Gráfico 34).

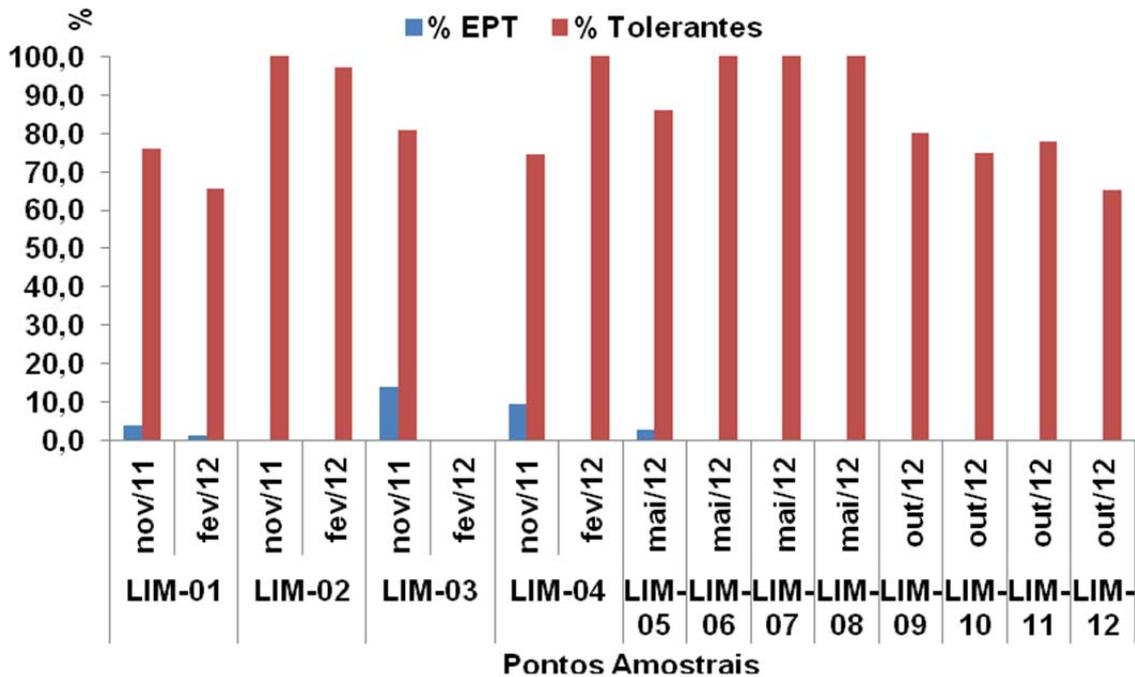


Gráfico 34. Variação do índice EPT e Resistentes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

A porcentagem de EPT (ver item **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 61).

Quanto à densidade, um total de 1.018,4 ind.m⁻² foi encontrado para o trecho estudado da bacia hidrográfica do rio Tapajós, onde o maior valor foi registrado no ponto LIM-11 (230,7 ind.m⁻²), seguido do ponto LIM-01 no período chuvoso (165,0 ind.m⁻²). O único ponto sem registro de indivíduos foi o ponto LIM-03 (Gráfico 35).

A ausência de organismos bentônicos no ponto LIM-03 no período chuvoso, pode ser reflexo da pobreza de substrato (arenoso) encontrado e também devido à profundidade e correnteza neste período sazonal.

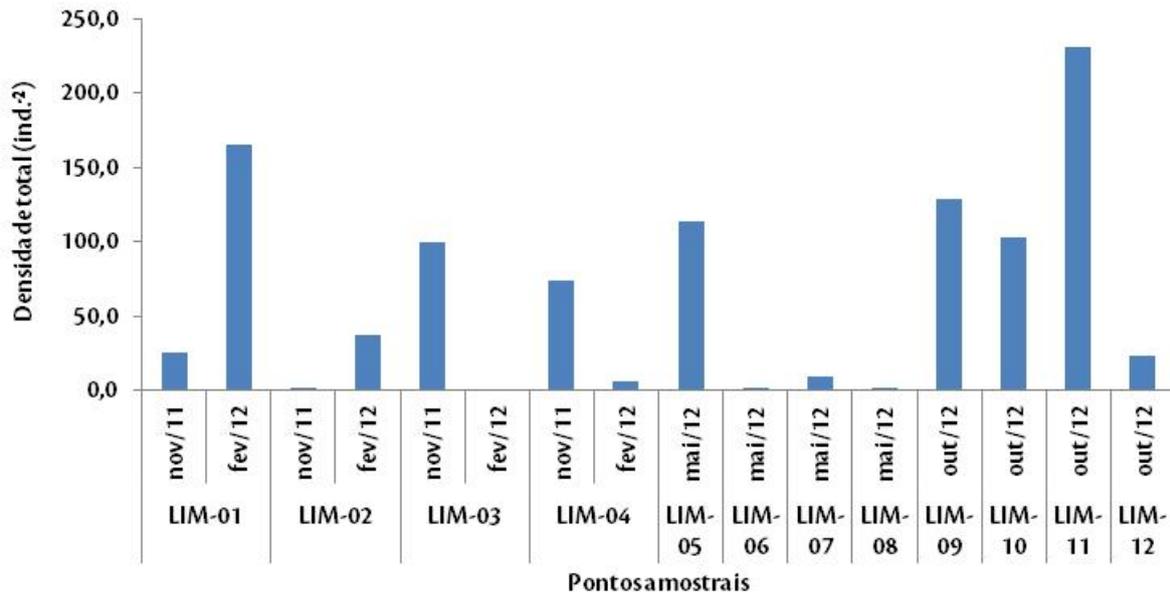


Gráfico 35. Variação da densidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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).

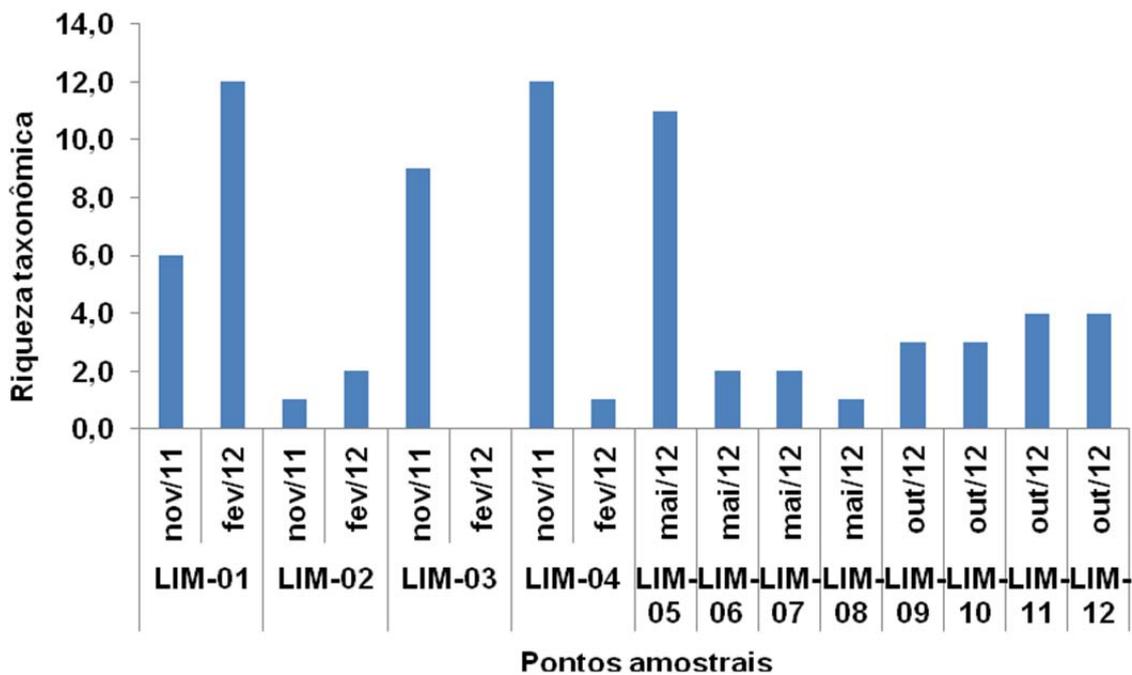


Gráfico 36. Variação da riqueza taxonômica das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

Quanto à diversidade, o maior valor foi registrado no ponto LIM-04 no período de seca ($H' = 1,55$) 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 ($J'=1,00$), seguido do ponto LIM-09 ($J'=0,96$) e o menor foi no ponto LIM-02 (chuvas) de $J'=0,18$, desconsiderando os pontos LIM-02 (seca), LIM-03 (chuvas), LIM-04 (chuvas) e LIM-08 (chuvas) onde só se registrou um *taxa*. (Gráfico 37).

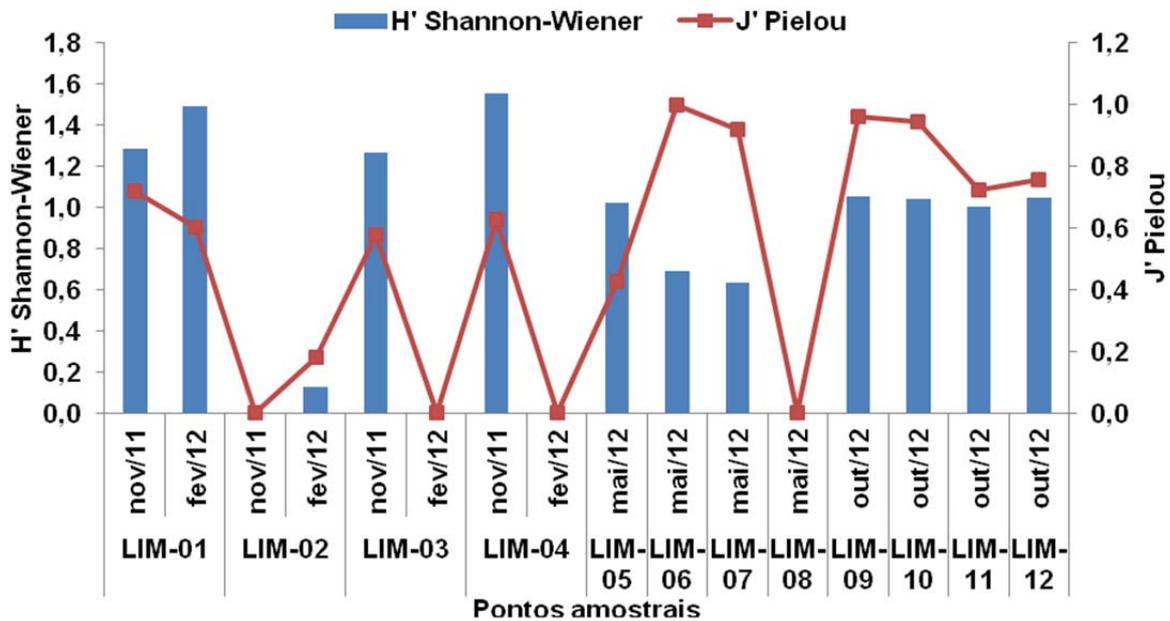


Gráfico 37. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro de 2012.

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, LIM-05 e LIM-12 apresentaram o substrato mais diversificado desta amostragem (lama, folhoso 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 certa diversidade e riqueza dos invertebrados aquáticos (Tabela 61, 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 impactados (com exceção dos pontos LIM-01 e LIM-12) o que nos permitiu inferir que este resultado parece não ser reflexo 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 Tabela 62, 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 médios de densidade, riqueza taxonômica e diversidade foram registrados no ponto LIM-01, LIM-05 e LIM-12 (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 63).

Tabela 62. 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 63. Tipos de substrato registrados ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós nos meses de novembro de 2011 e fevereiro, maio e outubro 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 no rio Tapajós são simples e 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 água apresenta-se em condições de boa qualidade.

a) Dados Secundários

Para a região de inserção do empreendimento foi considerado apenas o estudo da BRANDT (2011) como dados secundários, analisando as comunidades plânctônicas e bentônicas da região. Estes dados são resultado de estudo prévio na área de influência do empreendimento.

b) 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 e Reynolds (1997); Melo e Huszar (2000); Melo *et al.* (2005); Aprille e Mera (2007); Almeida (2008); Raupp *et al.* (2009); Almeida e 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 e, portanto, 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.

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 fitoplânctonica na Amazônia são apresentadas na Tabela 64.

Tabela 64. Algumas das espécies mais frequentemente encontradas em inventários da comunidade fitoplânctonica na Região Amazônica

Táxons	Seca	Encente	Cheia	Vazante
Cyanobacteria				
<i>Merismopedia tenuissima</i>	X		X	
Chlorophyceae				
<i>Coelastrum proboscidium</i>			X	
<i>Coenocystis piscinalis</i>			X	
<i>Tetraedron gracile</i>			X	
<i>Desmodesmus comunis</i>	X	X		X
<i>Dictyosphaerium 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			
Dinophyceae				
<i>Peridiniopsis amazonica</i>		X		X
<i>Peridinium gatunenses</i>	X	X		X
Chrysophyceae				
<i>Dynobryon sertularia</i>	X	X		X
<i>Synura spinosa</i>	X		X	
<i>Chromulina</i> sp.			X	
Bacillariophyceae				
<i>Asterionella</i> sp.	X			
<i>Aulacoseira granulata</i>	X	X		X
<i>Eunotia gracilis</i>	X	X		X
<i>Eunotia naegelii</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
Zyganemaphyceae				
<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>Stauroidesmus triangulares</i>	X			
<i>Xantidium fragile</i>	X			
<i>Actinotaenium cucurbita</i>	X		X	X
<i>Closterium closterioides</i>	X			
<i>Closterium lineatum</i>	X		X	X
Euglenophyceae				
<i>Euglena acus</i>	X		X	X
<i>Trachelomonas australica</i>			X	X
<i>Trachelomonas volvocina</i>				X

Táxons	Seca	Encente	Cheia	Vazante
Xanthophyceae				
<i>Mallomonas longiseta</i>	X			X

Dados retirados de Huszar (1994); Melo (1996); Huszar e Reynolds (1997); Melo e Huszar (2000); Melo *et al.* (2005); Almeida (2008); Raupp *et al.* (2009); Almeida e Melo (2011); Leão (2011).

De acordo com os estudos acima um total de 170 táxons foi registrado para a comunidade fitoplanctônica ao longo da região de inserção do empreendimento, os quais se distribuíram nas seguintes Classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cyanobacteria, Dynophyceae, Euglenophyceae, Cryptophyceae (Tabela 65). De maneira geral, em todos os estudos analisados, a Classe Chlorophyceae teve maior representatividade. Esta representatividade foi compartilhada com diferentes classes. No estudo de dados primários (Fonte 1) na seca - nov/11 e na cheia - mai/12 a classe Chlorophyceae compartilhou a dominância com a classe Bacillariophyceae. Na cheia - fev/12 e seca - out/2012 a dominância de Chlorophyceae foi compartilhada com as Cyanobacteria. No estudo da BRANDT (2011) foi observada uma distribuição bastante igualitária entre as classe inventariadas (Gráfico 38).

Tabela 65. Listagem taxonômica do fitoplâncton registrado ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1 - Dados primários; 2 - BRANDT (2011).

TÁXON	FONTE					
	1				2	
	nov/11	fev/12	mai/12	out/12	out/10	jan/11
Chlorophyceae						
<i>Actinastrum cerastioides</i>						
<i>Actinastrum hantzskii</i>					X	
<i>Ankistrodesmus convolutus</i>	X			X		
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	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		X		
<i>Chlorella</i> sp.					X	X
<i>Chlorella vulgaris</i>		X		X		
Chlorococcales 1	X	X	X			X
<i>Chroomonas</i> sp.				X		
<i>Closteriopsis acicularis</i>	X		X			
<i>Closteriopsis</i> sp.						X
<i>Coelastrum astroideum</i>					X	
<i>Coelastrum microporum</i>	X	X	X			
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>						
<i>Coelastrum reticulatum</i>						X
<i>Desmodesmus comunis</i>	X			X		
<i>Desmodesmus intermedius</i>	X	X	X	X		
<i>Desmodesmus tropicus</i>	X	X	X			
<i>Dictyosphaerium eherentbergianum</i>						
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>					X	X
<i>Eudorina elegans</i>				X		
<i>Eutetramurus planctonicus</i>	X			X		
<i>Golenkinia radiata</i>	X		X			
<i>Golenkinia</i> sp. 1						X
<i>Golenkinia</i> sp. 2						X
<i>Kirchneriella lunaris</i>				X		
<i>Kirchneriella</i> cf. <i>obese</i>						X
<i>Micractinium pusillum</i>				X		
<i>Monoraphidium irregularis</i>		X		X		

TÁXON	FONTE					
	1			2		
	nov/11	fev/12	mai/12	out/12	out/10	jan/11
<i>Monoraphidium circinale</i>	X		X	X		
<i>Monoraphidium contortum</i>	X	X			X	X
<i>Monoraphidium griffithii</i>	X	X	X			
<i>Monoraphidium</i> sp.					X	
<i>Mougeotia delicate</i>	X		X	X		
<i>Mougeotia</i> sp. 1						X
<i>Mougeotia</i> sp. 2					X	X
<i>Oocystis</i> sp.						X
<i>Pandorina</i> sp. 1						X
<i>Pediastrum duplex</i>	X			X	X	
<i>Pediastrum simplex</i>			X	X		
<i>Raphidocelis contorta</i>				X		
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	X	X		X	X	X
<i>Scenedesmus acuminatus</i>						
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>					X	
<i>Scenedesmus bijuga</i>	X	X	X			
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	X		X			
<i>Scenedesmus javanensis</i>	X	X				
<i>Scenedesmus opoliensis</i>						X
<i>Scenedesmus ovoternus</i>					X	
<i>Scenedesmus protuberans</i>						X
<i>Scenedesmus</i> sp. 1						X
<i>Schroederia judayi</i>	X					
<i>Schroederia setigera</i>	X			X		
<i>Tetraedron trigonum</i>	X		X			
<i>Tetrastrum mitrae</i>	X		X			
Ulothricocaceae NI					X	
Bacillariophyceae						
<i>Amphipleura</i> sp. 1					X	X
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>granulata</i>	X				X	X
<i>Aulacoseira</i> sp. 1					X	X
<i>Brachisira serians</i>	X	X	X	X		
<i>Centrales</i> sp. 1					X	X
<i>Craticula submolesta</i>				X		
<i>Cyclotella disteliger</i>				X		
<i>Encyonema silensiacum</i>			X	X		
<i>Encyonema</i> sp.					X	X
<i>Eunotia asterionelloides</i>	X			X		
<i>Eunotia</i> cf. <i>flexuosa</i>	X	X	X	X		
<i>Eunotia</i> cf. <i>trinacria</i>		X		X		
<i>Eunotia</i> sp. 1						X
<i>Eunotia</i> sp. 2					X	X
<i>Eunotia</i> sp.3				X		
<i>Eunotia</i> sp.4	X			X		
<i>Fragilaria capucina</i>	X	X		X		
<i>Fragilaria crotonensis</i>			X			
<i>Fragilaria</i> sp.	X			X		
<i>Frustulia</i> sp.						X
<i>Gomphonema</i> cf. <i>subtile</i>					X	X
<i>Gomphonema</i> sp.1					X	X
<i>Luticola</i> sp.	X			X		
<i>Melosira</i> sp. 1					X	X
<i>Navicula pseudoexilissima</i>				X		
<i>Navicula</i> sp.1		X		X		
<i>Navicula</i> sp. 2					X	X
<i>Pinnularia</i> sp.1					X	X
<i>Pinnularia subcaptata</i>				X		

TÁXON	FONTE					
	1			2		
	nov/11	fev/12	mai/12	out/12	out/10	jan/11
<i>Stenopterobia delicatissima</i>				X		
<i>Surirella</i> sp. 1					X	X
<i>Surirella</i> sp. 2						X
<i>Surirella</i> sp.2	X	X	X			
<i>Synedra acus</i>					X	X
<i>Synedra</i> sp.	X	X				
<i>Synedra</i> sp.2	X	X				
<i>Synedra ulna</i>					X	X
<i>Ulnaria ulna</i>	X		X			
<i>Urosolenia eriensis</i>	X	X	X			X
<i>Urosolenia longiseta</i>					X	X
Zygnemaphyceae			X			
<i>Closteriopsis longissima</i>						
<i>Cosmarium contractum</i>						X
<i>Cosmarium decoratum</i>	X					
<i>Cosmarium lobatus</i>				X		
<i>Cosmarium moerlianum</i>				X		
<i>Cosmarium</i> sp.1	X			X		
<i>Cosmarium</i> sp.2						X
<i>Euastrum</i> sp.1		X		X		
<i>Euastrum</i> sp. 2						X
<i>Gonatozygon kinahani</i>	X			X		
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	X					
<i>Gonatozygon</i> sp. 1						X
<i>Onychonema</i> sp. 1						X
<i>Starurastrum geminatum</i>						
<i>Starurastrum leptacanthum</i>				X		
<i>Staurastrum</i> cf. <i>aspinosum</i>				X		
<i>Staurastrum chaetoceras</i>						X
<i>Staurastrum dickiei</i>				X		
<i>Staurastrum elegantissimum</i>				X		
<i>Staurastrum leptocladum</i>				X		X
<i>Staurastrum lobatus</i>				X		
<i>Staurastrum longipes</i>				X		
<i>Staurastrum pingue</i>						X
<i>Staurastrum punctulatum</i>						X
<i>Staurastrum quadrinotatum</i>	X			X		
<i>Staurastrum quadrinotatum</i>						
<i>Staurastrum rotula</i>						X
<i>Staurastrum setigerum</i>						X
<i>Staurastrum</i> sp.	X			X		
<i>Staurastrum</i> sp. 1						X
<i>Stauroidesmus brevispinum</i>						X
<i>Stauroidesmus convergens</i>					X	X
<i>Stauroidesmus dejectus</i>				X		
<i>Stauroidesmus dejectus</i>						X
<i>Stauroidesmus spenciarianus</i>				X		
<i>Teilingia granulata</i>						X
<i>Teilingia</i> sp. 1						X
<i>Triploceras</i> sp.1					X	
Chrysophyceae						
<i>Chromulina</i> cf. <i>obeonica</i>	X					
<i>Chromulina</i> sp.	X	X	X			
<i>Synura uvella</i>						
Euglenophyceae						
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>salina</i>						X
<i>Trachelomonas</i> sp. 1						X

TÁXON	FONTE					
	1			2		
	nov/11	fev/12	mai/12	out/12	out/10	jan/11
<i>Trachelomonas volvocina</i>	X					
Dynophyceae						
<i>Gymnodinium</i> sp.						X
<i>Peridiniopsis</i> sp.			X			
<i>Peridinium pussillum</i>					X	
<i>Peridinium</i> sp.1	X	X				
<i>Peridinium</i> sp.2					X	
Cyanobacteria						
<i>Anabaena circinale</i>	X	X				
<i>Aphanocapsa</i> sp.		X		X		
<i>Aphanothece minutissima</i>	X	X				
<i>Chroomonas nordestedtii</i>		X				
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>		X				
<i>Geitlerinema splendidum</i>				X		
<i>Merismopedia</i> sp.	X			X		
<i>Merismopedia tenuissima</i>					X	X
Nostocales 1		X	X	X		
Nostocales 2				X		
Nostocales 3				X		
<i>Oscillatoria lacustris</i>	X			X		
<i>Oscillatoria</i> sp. 1					X	X
<i>Phormidium</i> sp.1	X	X		X		
<i>Planktolyngbya</i> sp. 1					X	X
<i>Planktothrix isothrix</i>	X			X		
<i>Pseudanabaena</i> sp.				X		
Pseudanabaenaceae 1					X	X
<i>Synechococcus elongatus</i>	X	X	X			
<i>Synechocystis aquatilis</i>	X	X		X		
Cryptophyceae		X	X			
<i>Cryptomonas marssonii</i>	X					
<i>Cryptomonas ovata</i>	X	X	X			
<i>Cryptomonas pirenoidifera</i>	X		X			

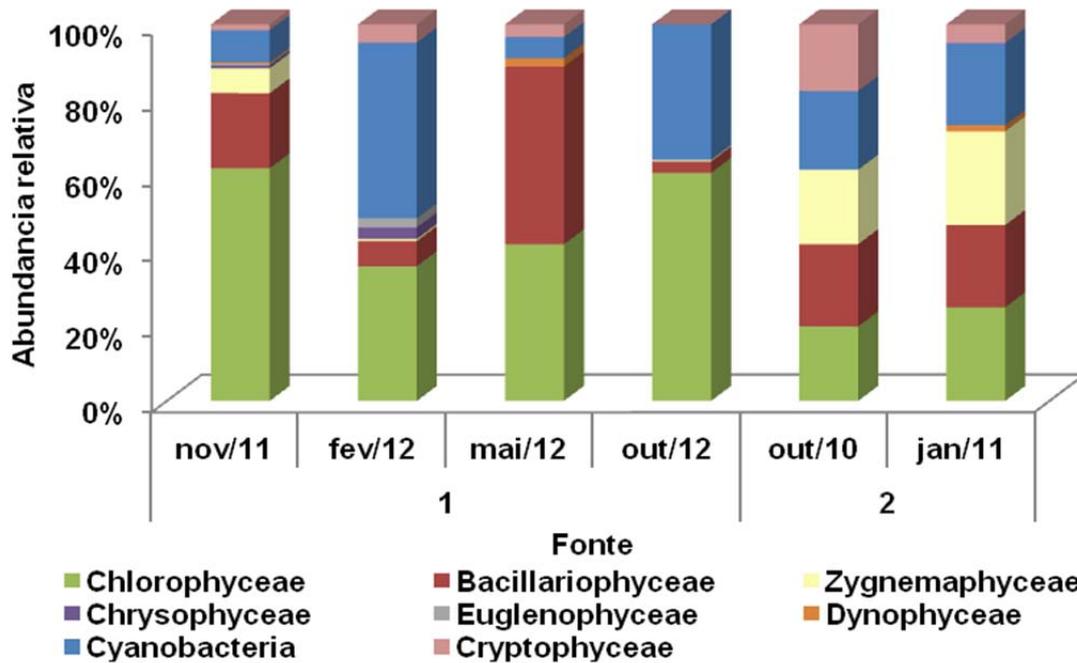


Gráfico 38. Distribuição da comunidade fitoplanctônica ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós nos dados primários e secundários. Fonte: 1 - Dados primários; 2 - BRANDT (2011).

Analisando o Gráfico 39 é importante destacar alguns padrões muito importantes para as comunidades fitoplactônicas na Amazônia, são eles, em todos os estudos os maiores valores de densidade foram descritos para a seca, com exceção do estudo dois em que as densidades foram semelhantes nos dois períodos. Maiores densidades para seca também são observadas 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.

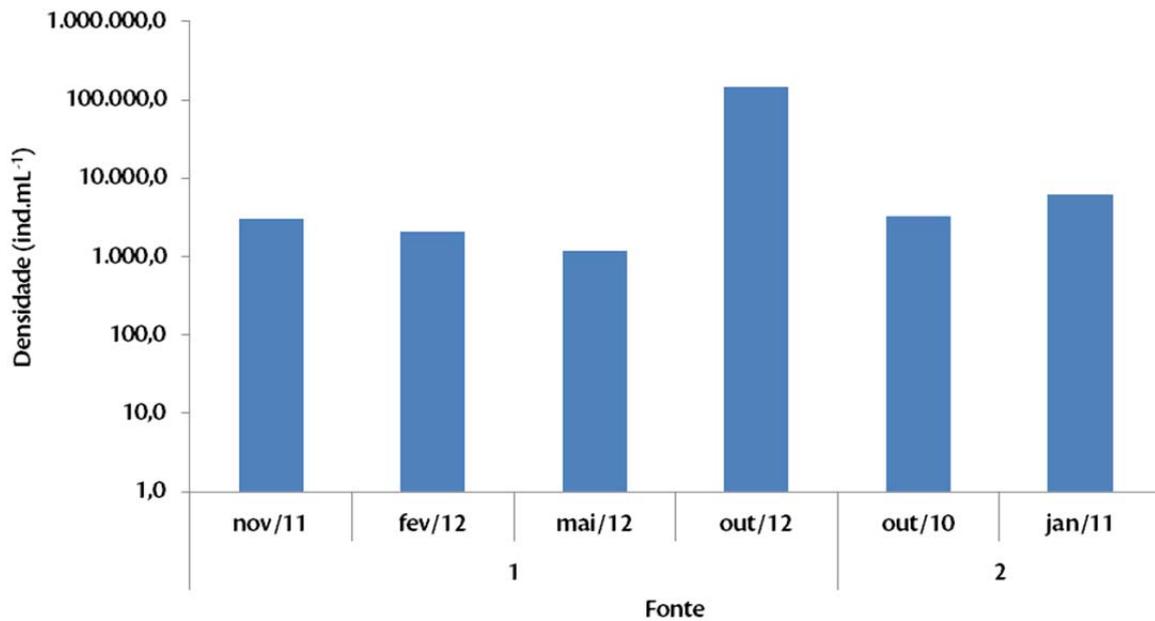


Gráfico 39. Abundância relativa do fitoplâncton ao longo dos períodos amostrados nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: Estudo 1 - Dados primários; Estudo 2 - BRANDT (2011).

Com relação à riqueza de espécies (Gráfico 40), este parâmetro de comunidades seguiu um padrão semelhante ao observado para densidade. Em todos os estudos foram observados maiores valores de riqueza associados à seca, o que é observado mais constatemente para a Amazônia (IBAÑEZ *et al.*, 1997; IBAÑEZ *et al.*, 1998; ALMEIDA & MELO, 2011; WETZEL *et al.*, 2011).

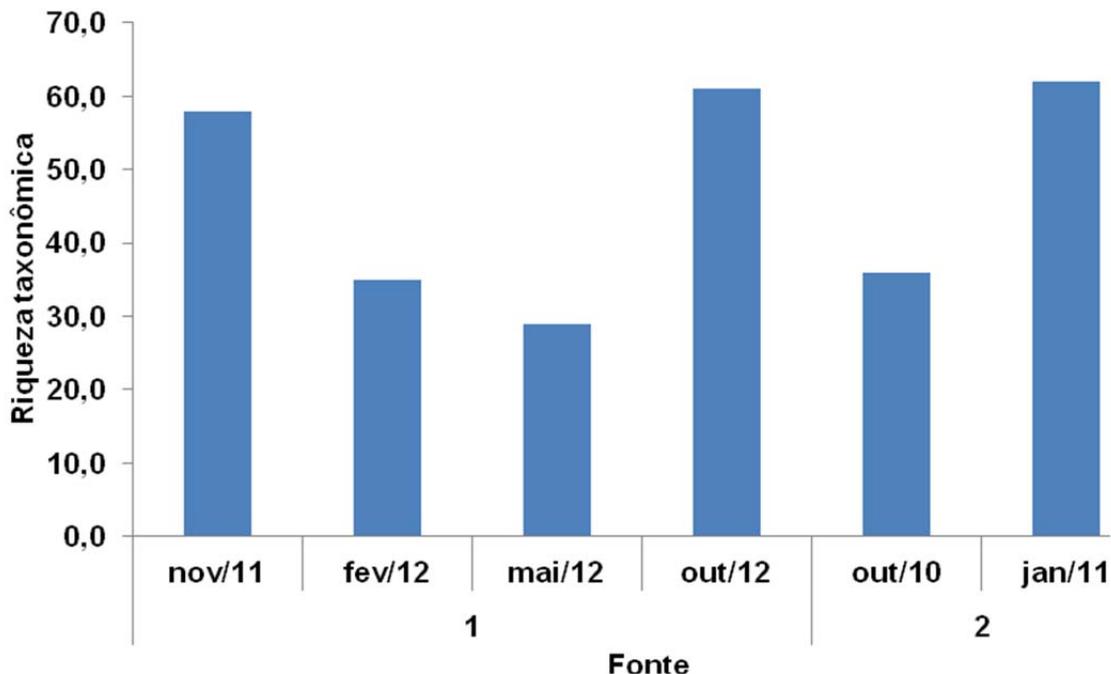


Gráfico 40. Riqueza taxonômica do fitoplâncton ao longo dos períodos amostrados nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1 - Dados primários; 2 - BRANDT (2011).

Para se analisar as diferenças no que se refere à composição de espécies foi realizado uma análise de Cluster utilizando o índice de Jacard para gerar a matriz de similaridade, os resultados são apresentados no Gráfico 41.

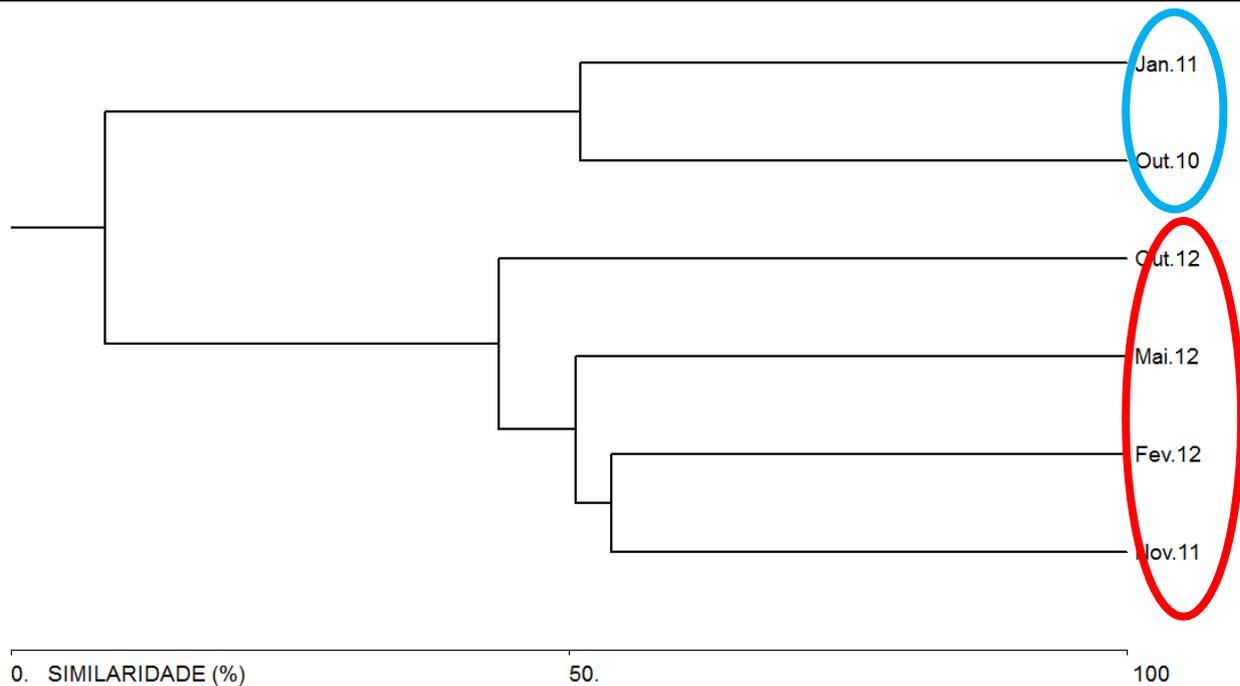


Gráfico 41. Dendrograma de Cluster baseado em matriz de similaridade gerado pelo índice de Jacard da comunidade fitoplanctônica registrada nos dados primários e secundários Fonte: SECA-1 (nov/11); CHEIA-1 (fev/12); SECA-2 (out/12); CHEIA-2 (mai/12) - Dados Primários; SECA e CHEIA - BRANDT (2011).

A análise de Cluster evidenciou dois grupos que apresentaram maiores similaridade no que se refere à composição de espécies. O primeiro destacado em azul é composto pelos dados primários. O segundo grupo destacado em vermelho é formado pelos dados inventariados pelo estudo da BRANDT (2011). Por meio desta análise é possível verificar evidências de que a composição de espécies fitoplanctônicas possui um padrão espacial, ou seja, é influenciada pelas variações entre as estações de amostragem que apesar de estarem situadas na mesma região, variaram no que diz respeito à disposição este tipo de padrão é frequentemente observado na Amazônia (Ibañez *et al.* 1997; Ibañez *et al.* 1998; Almeida e Melo, 2011; Wetzel *et al.*, 2011; Huszar, 1994; Melo; 1996; Huszar e Reynolds, 1997; Melo e Huszar, 2000; Melo *et al.* 2005; Almeida, 2008; Raupp *et al.* 2009; Leão, 2011).

Dentre todos os táxons inventariados nos estudos aqui considerados 06 gêneros obtiveram frequência acima de 50%, ou seja, foram registrados ao menos em quatro colunas da Tabela 65 e estão apresentados na Tabela 66 a seguir. Considerando as informações contidas nesta Tabela pode-se concluir que o ambiente estudado parece apresentar condições mesotróficas, pode apresentar condições de alta turbidez em determinados períodos, o que pode indicar a ação antrópica no local, e parece possuir alta frequência de mistura, 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 66. Gêneros de algas com frequência acima de 50% nos estudos de dados primários e secundários. Legenda: ND*= Grupo funcional não descrito nas referências consideradas.

Gênero	Grupo funcional (Reynolds <i>et al.</i> , 2002; Pádisak <i>et al.</i> , 2009)	Padrão de Habitat (Reynolds <i>et al.</i> , 2002; Pádisak <i>et al.</i> , 2009)
--------	---	--

Gênero	Grupo funcional (Reynolds <i>et al.</i> , 2002; Pádisak <i>et al.</i> , 2009)	Padrão de Habitat (Reynolds <i>et al.</i> , 2002; Pádisak <i>et al.</i> , 2009)
Bacillariophyta		
<i>Eunotia</i>	MP	Ambientes frequentemente misturados e turbidos
<i>Gomphonema</i>	MP	Ambientes frequentemente misturados e turbidos
<i>Pinnularia</i>	ND*	-
<i>Synedra</i>	D	Ambientes turbidos (incluído rios)
Chlorophyta		
<i>Dictyosphaerium</i>	G	Grandes rios em condições de eutrofização
<i>Monoraphidium</i>	X1	Ambientes rasos e eutróficos

Mediante a análise dos estudos referentes aos dados secundários e a análise 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 a inundação (THOMAZ *et al.*, 2007) e segundo, Garcia de Emiliani (1997), corroborado por Ibañez *et al.* (1997), Ibañez *et al.* (1998) e Almeida & Melo (2011), a inundação tem efeito negativo sobre a riqueza e densidade populacional da comunidade fitoplanctônica. De acordo com a análise de cluster a composição de espécies foi mais semelhante dentro de cada período de amostragem, seca e cheia, evidenciando a grande influência do pulso de inundação sobre as comunidades fitoplactônicas. Além disto, os gêneros mais frequentes nos dados e amostras analisados remetem a um ambiente mesotrófico e com frequentes eventos de mistura.

c) Zooplâncton

Os primeiros estudos do zooplâncton na região amazônica iniciaram com os trabalhos de Koste (1972) e Schaden (1978) que estudaram a composição e taxonomia dos rotíferos, enquanto BRANDORFF (1978) e Brandorff & Andrade (1978) dedicaram-se a estudar a dinâmica da população de crustáceos planctônicos ao longo do ciclo hidrológico. 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) e Robertson & Hardy (1984) que continuaram com os estudos de mudanças da população do zooplâncton que ocorriam 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 lenticos. 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), Gidhini & Santos-Silva (2009), Gidhini (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), Melo *et al.* (2006) e Gidhini (2011) citam *Bosminopsis deitersi* e *Bosmina hagmanni* como as espécies mais representativas.

Ao longo desta região de inserção do empreendimento, são registrados 137 táxons do zooplâncton, os quais se distribuíram em 80 táxons de rotíferos, 31 táxons de cladóceros e 26 táxons de copépodos (Tabela 67).

Tabela 67. Listagem taxonômica do zooplâncton registrado ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1 - Dados primários; 2 - BRANDT (2011).

TÁXON	FONTE					
	1			2		
	nov/11	fev/12	mai/12	out/12	out/10	jan/11
Cladocera						
<i>Alona cf. guttata</i>			X			
<i>Alona cf. intermedia</i>				X		
<i>Alona guttata</i>	X	X				
<i>Alona intermedia</i>	X					
<i>Alona ossiani</i>				X		
<i>Alona sp.1</i>						X
<i>Alonella dadayi</i>	X	X	X	X		
<i>Biapertura verrucosa</i>		X		X		
<i>Bosmina cf. hagmanni</i>	X	X				
<i>Bosmina cf. longirostris</i>	X	X				
<i>Bosmina hagmanni</i>				X	X	
<i>Bosmina sp.1</i>				X		
<i>Bosmina sp.2</i>	X					
<i>Bosmina tubicen</i>	X	X				X
<i>Bosminopsis brandorffi</i>			X			
<i>Bosminopsis deitersi</i>	X		X	X	X	X
<i>Ceriodaphnia cornuta f. typica</i>			X	X		
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	X					
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	X	X				
<i>Chydorus cf. dentifera</i>				X		
<i>Chydorus sphaericus</i>		X				
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	X	X				
<i>Diaphanosoma sp.</i>				X		
<i>Ephemeroporus barroisi</i>				X		
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	X		X	X		
<i>Macrothrix superaculeata</i>				X		
<i>Macrothrix sp.</i>	X					
<i>Moina micrura</i>	X	X				
<i>Moina minuta</i>	X	X	X	X		

TÁXON	FONTE					
	1			2		
	nov/11	fev/12	mai/12	out/12	out/10	jan/11
<i>Moina</i> sp.		X				
<i>Streblocerus pygmeus</i>	X					
Copepoda						
<i>Allocyclops</i> fêmea	X	X				
Calanoida (adulto)				X		
Calanoida (copepoditos)		X		X		X
cf. <i>Neutrocyclops</i> fêmea	X		X			
cf. <i>Notodiaptomus</i>	X	X				
cf. <i>Pseudodiaptomus</i> fêmea	X	X				
cf. <i>Pseudodiaptomus</i> macho	X					
Copepoditos (Calanoida)	X	X				
Copepoditos (Cyclopoida)	X	X				
Cyclopoida (copepodito)	X	X	X			
Cyclopoida (copepodito)				X	X	X
Cyclopoida (<i>Thermocyclops minutus</i>)						X
Cyclopoida adulto			X	X		
<i>Cyclopoida</i> sp.1 fêmea	X		X			
<i>Cyclopoida</i> sp.2 macho	X	X				
<i>Cyclopoida</i> sp.3 macho	X	X	X			
<i>Cyclopoida</i> sp.4	X	X	X			
<i>Ectocyclops</i> sp. fêmea	X		X			
<i>Ectocyclops</i> sp. macho	X	X				
<i>Eucyclops</i> sp. fêmea	X					
<i>Harpacticoida</i> sp.1		X	X	X		
<i>Harpacticoida</i> sp.2	X					
<i>Harpacticoida</i> sp.3	X		X			
Nauplios			X	X	X	X
Náuplios (Calanoida)	X	X				
Náuplios (Cyclopoida)	X	X				
Rotifera						
<i>Asplanchna sieboldii</i>	X			X		
<i>Bdelloidea</i>	X	X	X	X		
<i>Brachionus angularis</i>			X	X		
<i>Brachionus angularis</i> f. <i>pseudodolabratus</i>						
<i>Brachionus calyciflorus</i>	X	X				X
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i>				X		
<i>Brachionus caudatus</i>	X			X		
<i>Brachionus dolabratus</i>	X					
<i>Brachionus dolabratus dolabratus</i>				X		
<i>Brachionus falcatus falcatus</i>				X	X	
<i>Brachionus mirus</i> var. <i>voighti</i>	X			X		
<i>Brachionus quadridentatus</i>	X	X				
<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i>			X	X		
<i>Brachionus urceolaris</i>	X					
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>	X			X		
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	X	X	X			
<i>Cephalodella mucronata</i>			X	X		
<i>Cephalodella</i> sp.				X		
<i>Collotheca</i> sp.1					X	X
<i>Conochilus coenobasis</i>					X	
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	X		X	X		
<i>Dissotrocha</i> sp.	X					
<i>Euchlanis incisa</i>	X	X				
<i>Euchlanis</i> sp.	X			X		

TÁXON	FONTE					
	1			2		
	nov/11	fev/12	mai/12	out/12	out/10	jan/11
<i>Filinia longiseta</i>	X		X	X		
<i>Filinia opoliensis</i>			X	X		
<i>Floscularia</i> sp.1				X		
<i>Floscularia</i> sp.2	X		X			
<i>Gastropus</i> sp.1	X			X		
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	X		X	X		
<i>Hexarthra</i> sp.					X	
<i>Keratella americana</i>			X	X	X	
<i>Keratella cochlearis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella valga</i>				X		
<i>Lecane bulla</i>	X		X	X		
<i>Lecane de ridderi</i>			X	X		
<i>Lecane kluchor</i>				X		
<i>Lecane leontina</i>	X		X	X		
<i>Lecane luna</i>	X			X		
<i>Lecane lunaris</i>	X	X		X	X	
<i>Lecane ohioensis</i>	X		X			
<i>Lecane proiecta</i>	X			X		
<i>Lecane signifera</i>				X		
<i>Lecane signifera ploenensis</i>	X		X			
<i>Lecane</i> sp.				X	X	
<i>Lecane stenroosi</i>				X		
<i>Lecane ungulata</i>			X	X		
<i>Lepadella</i> cf. rezvoji			X			
<i>Lepadella dactyliseta</i>			X			
<i>Lepadella patella</i>	X	X	X			
<i>Macrochaetus collinsi</i>						X
<i>Macrochaetus collinsi</i> f. <i>braziliensis</i>	X					
<i>Macrochaetus sericus</i>				X		
<i>Monommata</i> sp. 1					X	X
<i>Mytilina</i> sp.1						X
<i>Notommata</i> sp.1			X	X		
<i>Notommata</i> sp.2		X	X			
<i>Platyas quadricornis</i>	X			X		
<i>Platyonus patulus macracatnhus</i>				X		
<i>Platyonus patulus patulus</i>			X	X		
<i>Ploesoma triacanthum</i>	X			X		
<i>Polyarthra</i> sp.					X	X
<i>Polyarthra vulgaris</i>				X		
<i>Ptygura pedunculata</i>	X	X		X		
<i>Ptygura</i> sp.	X		X	X	X	X
<i>Testudinella ahlstromi</i>	X		X			
<i>Testudinella emarginula</i>	X			X		
<i>Testudinella patina</i>			X	X		
<i>Trichotria tetractis</i>						X
<i>Trichocerca bicristata</i>				X		
<i>Trichocerca capucina</i>	X		X			
<i>Trichocerca chattoni</i>	X		X	X		
<i>Trichocerca collaris</i>	X					
<i>Trichocerca similis</i>	X	X				
<i>Trichocerca similis grandis</i>		X	X			
<i>Trichocerca</i> sp.1				X		
<i>Trichocerca</i> sp.2	X		X			
<i>Trichocerca</i> sp.2						
<i>Trichocerca pusilla</i>				X		
<i>Trichocerca pusilla</i>	X		X	X		

Com relação à abundância, os maiores valores foram observados entre os rotíferos para todos os períodos analisados (cheia e seca) nos estudos 1 e 2 os valores de rotíferos foram bastante semelhantes entre seca e cheia, enquanto que nos dados primários, os rotíferos tiveram uma representatividade maior na seca, na cheia os rotíferos e cladoceros compartilharam a dominância. No estudo dois os rotíferos dominaram em ambos os períodos, porém, na cheia tiveram uma representatividade um pouco maior (Gráfico 42).

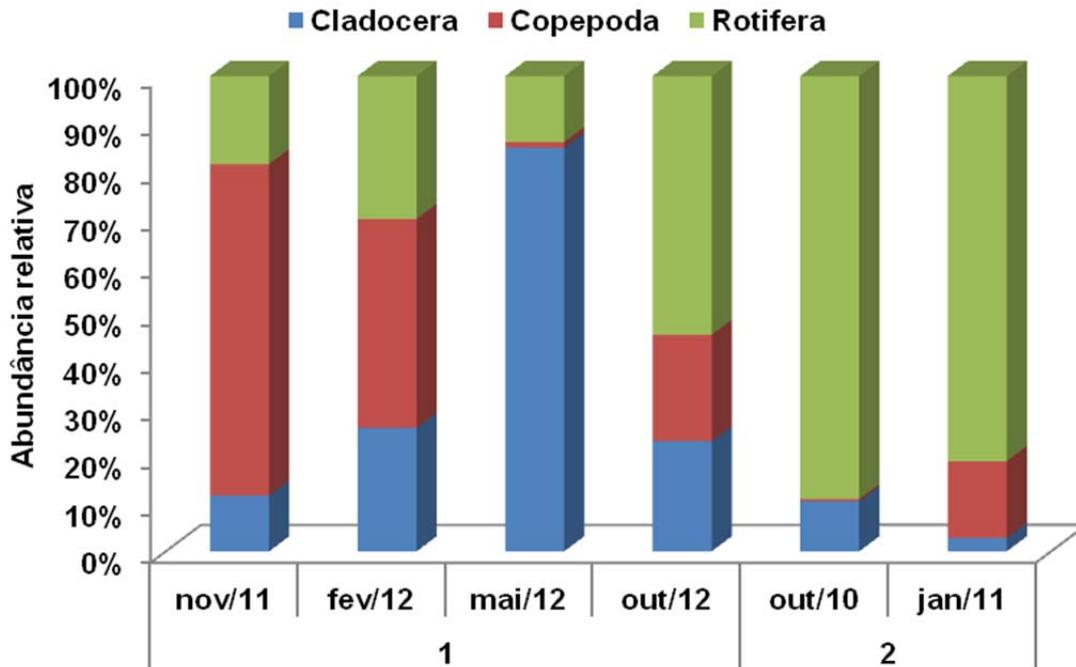


Gráfico 42. Distribuição do zooplâncton registrado ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós nos dados primários e secundários. Fonte: 1 - Dados primários; 2 - BRANDT (2011).

Os três grupos estudados tiveram contribuições importantes para a abundância da comunidade zooplactônica na área de estudo, no entanto estas ocorreram em momentos diferentes como pode ser visualizado no Gráfico 42. Nos dados primários os copépodos dominaram na seca - nov/2011, no entanto, na cheia - fev/2012 eles compartilharam a dominância com os dois outros grupos (cladoceros e rotíferos). Ainda nos dados primários, quando analisamos a cheia - maio/2012 os cladóceros foram dominantes, e na seca - out/2012 perderam sua dominância para os rotíferos. Com relação ao estudo da BRANDT (2011) os rotíferos dominaram em ambos os períodos amostrados.

Os cladóceros são por excelência filtradores, portanto sua alimentação básica se constitui de fitoplâncton (algas) e detritos. Muitas das características como o hábito alimentar, rápida renovação, curto ciclo de vida e ocupação de diferentes ambientes, mostram a estreita relação do desenvolvimento destes organismos com o meio em que habitam, fazendo que este grupo de microcrustáceos reaja rapidamente a perturbações que alteram as características físicas, químicas e biológicas do ambiente em que vivem.

No que diz respeito à abundância do zooplâncton para todos os estudos observa-se que o maior valor se registra durante a seca (Gráfico 43), com uma média de 28.600,0 ind./m³, enquanto que durante a cheia se registra a média de 14.000,0 ind./m³. Em ambientes aquáticos vários estudos têm observado que maiores valores de abundância são registrados durante a seca, mas, em águas correntes esses valores podem se inverter, porém, com diferenças de valores menos marcantes. Contudo, maiores valores de abundância durante a cheia foram observadas por Reverol *et al.* (2008) em ambientes aquáticos da Venezuela. Azevedo &

Bonecker (2003) associam que maiores abundâncias do zooplâncton esta relacionado à presença de vegetação aquática marginal, que favorece a diversidade de habitat e alimento.

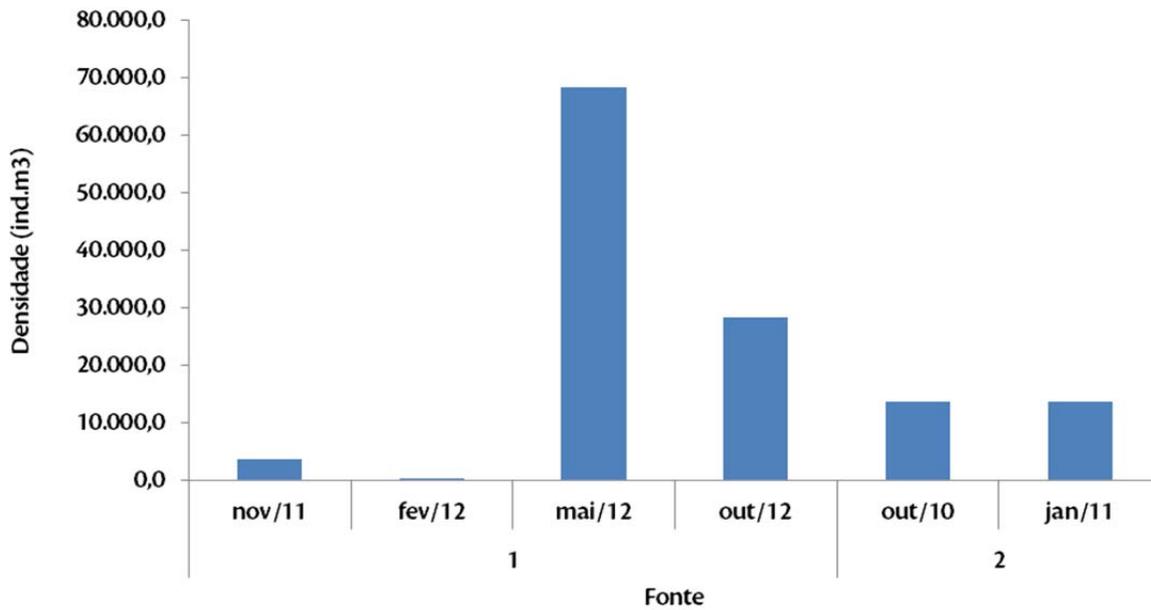


Gráfico 43. Abundância relativa do zooplâncton ao longo dos períodos amostrados nos dados primários e secundários. Fonte: 1= Dados primários; 2 - BRANDT (2011).

Em termos de riqueza, os dados registrados para esta região são semelhantes aos observados na maioria dos estudos do zooplâncton em ambientes aquáticos continentais, onde os rotíferos têm maior diversificação de táxons sobre os demais grupos que compõe o zooplâncton (Gráfico 44).

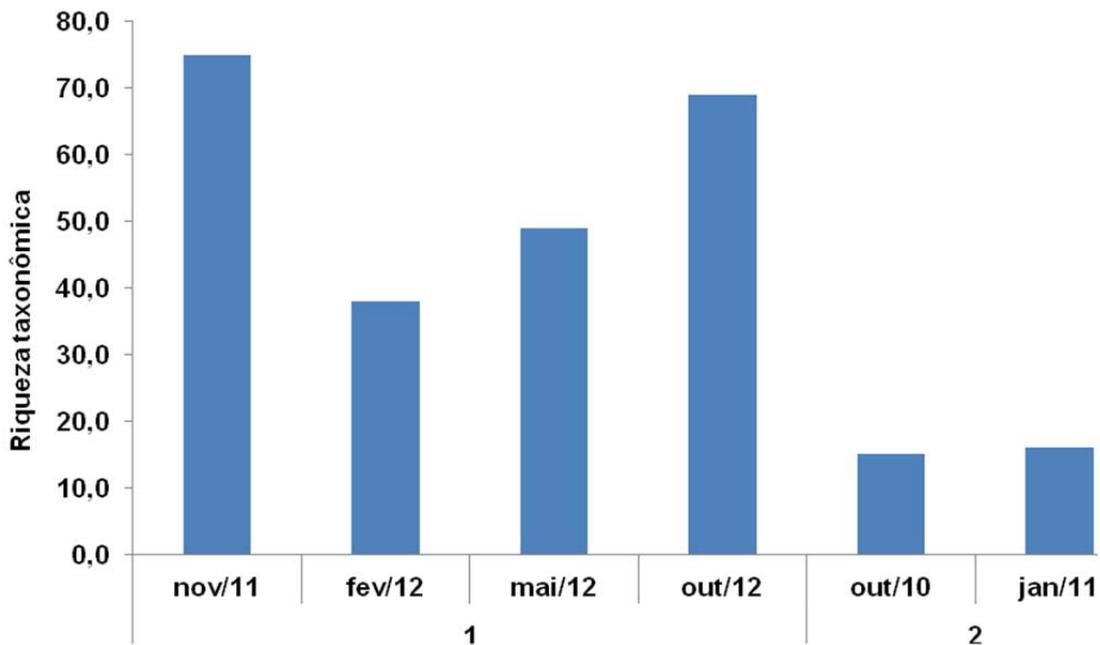


Gráfico 44. Riqueza taxonômica do zooplâncton encontrada nos dados primários e secundários. Fonte: 1 - Dados primários; 2 - BRANDT (2011).

De maneira geral para todos os estudos realizados, pode-se observar que a riqueza de táxons foi maior durante a seca (Gráfico 44). Os maiores valores de riqueza foram encontrados nos dados primários nos meses de maio e outubro de 2012, seguidos pelos valores de riqueza das amostras dos, também, dos dados primários, porém, realizados nos meses de novembro/2011 e fevereiro/2012. O estudo da BRANDT (2011) apresentou os menores valores de riqueza. Deve-se considerar que a intensidade amostral realizada nos dados primários foi maior do que a realizada no estudo de dados secundários, isto pode ter contribuído para este estudo ter o menor número de táxons.

Para se analisar as diferenças no que se refere à composição de espécies foi realizado uma análise de Cluster utilizando o índice de Jacard para gerar a matriz de similaridade, os resultados são apresentados no Gráfico 45.

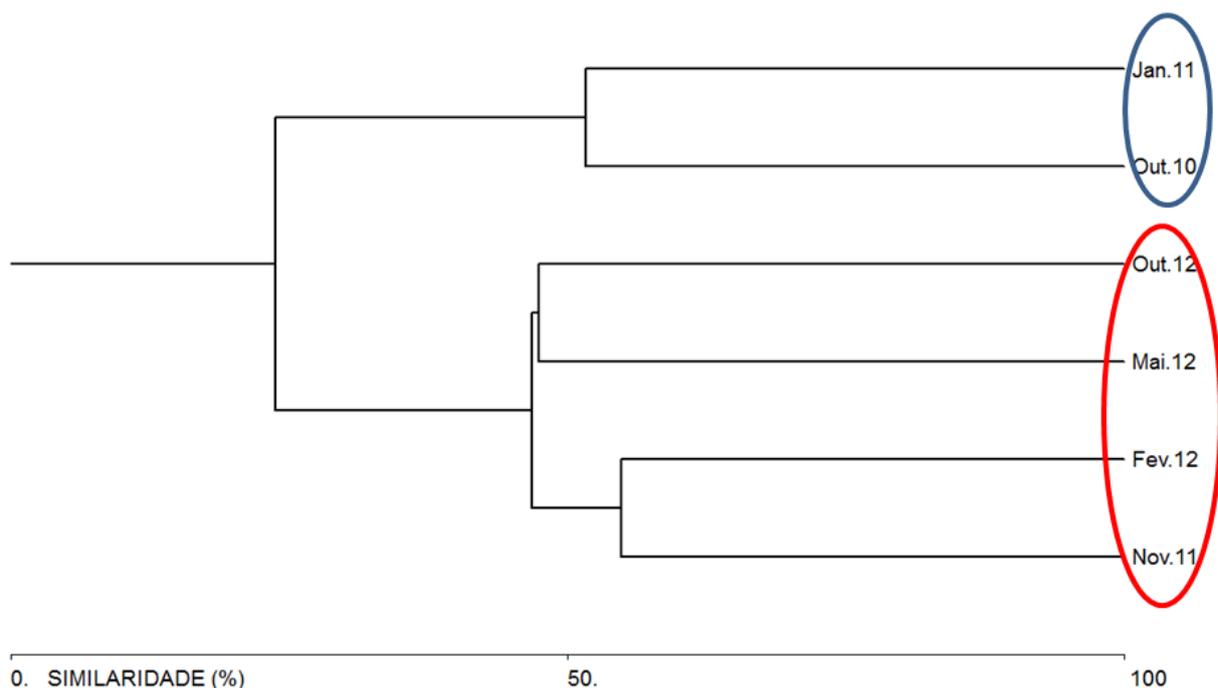


Gráfico 45. Dendrograma de Cluster baseado em matriz de similaridade gerado pelo índice de Jacard da comunidade zooplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: a) SECA e CHEIA – BRANDT (2011); b) SECA-1 (nov/2011), CHEIA-1 (fev/2012), SECA-2 (out/2012), CHEIA-2 (mai/2012) – Dados Primários.

A análise de Cluster evidenciou dois grupos que apresentaram maiores similaridade no que se refere à composição de espécies. O primeiro destacado em vermelho é composto pelos dados primários. O segundo grupo destacado em azul é formado pelos dados inventariados pelo estudo da BRANDT (2011). Por meio desta análise é possível verificar evidências de que a composição de espécies zooplanctônica possui um padrão espacial, ou seja, é influenciada pelas variações entre as estações de amostragem que apesar de estarem situadas na mesma região, variaram no que diz respeito à disposição.

d) Zoobentos

Um total de 30 *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,

Nematoda e Platyhelminthes (Tabela 68). De maneira geral, em todos os estudos analisados, os *taxa* mais abundantes foram Chironomidae (Diptera), Oligochaeta (Annelida) e Ceratopogonidae (Diptera), tendo presença significativa também da família Corixidae (Heteroptera), do grupo Hirudinea (Annelida) e da família Baetidae (Ephemeroptera) (Gráfico 46).

Tabela 68. Listagem taxonômica dos organismos zoobentônicos registrados nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011).

TÁXON	FONTE					
	1				2	
	nov/11	fev/12	mai/12	out/12	out/10	jan/11
ARTHROPODA						
INSECTA						
Coleoptera						
Elmidae	X		X	X		
Ptilodactylidae				X		
Diptera						
Ceratopogonidae	X	X	X	X	X	X
Chironomidae	X	X	X		X	X
Dixidae				X		
Dolichopodidae	X	X				
Muscidae		X				
Psychodidae		X				
Ephemeroptera						
Baetidae	X		X			X
Caenidae	X					
Leptohyphidae	X	X				
Leptophlebiidae	X					
Polymitarcidae	X					
Heteroptera						
Corixidae		X				X
Lepidoptera						
Pyralidae		X	X			
Odonata						
Gomphidae	X					
Libellulidae	X		X			
Trichoptera						
Hydroptilidae	X	X				
Polycentropodidae	X					
Trichoptera NI	X					
Collembola		X				
ARACHNIDA						
Araneae	X		X			
Hydracrina	X	X				
ANNELIDA						
HIRUDINEA	X					X
OLIGOCHAETA	X	X	X	X		
CRUSTACEA						
COPEPODA			X			
MALACOSTRACA						
Decapoda						
Palaemonidae			X			
OSTRACODA				X		
NEMATODA	X			X		
PLATYHELMINTHES						
TURBELLARIA NI			X			

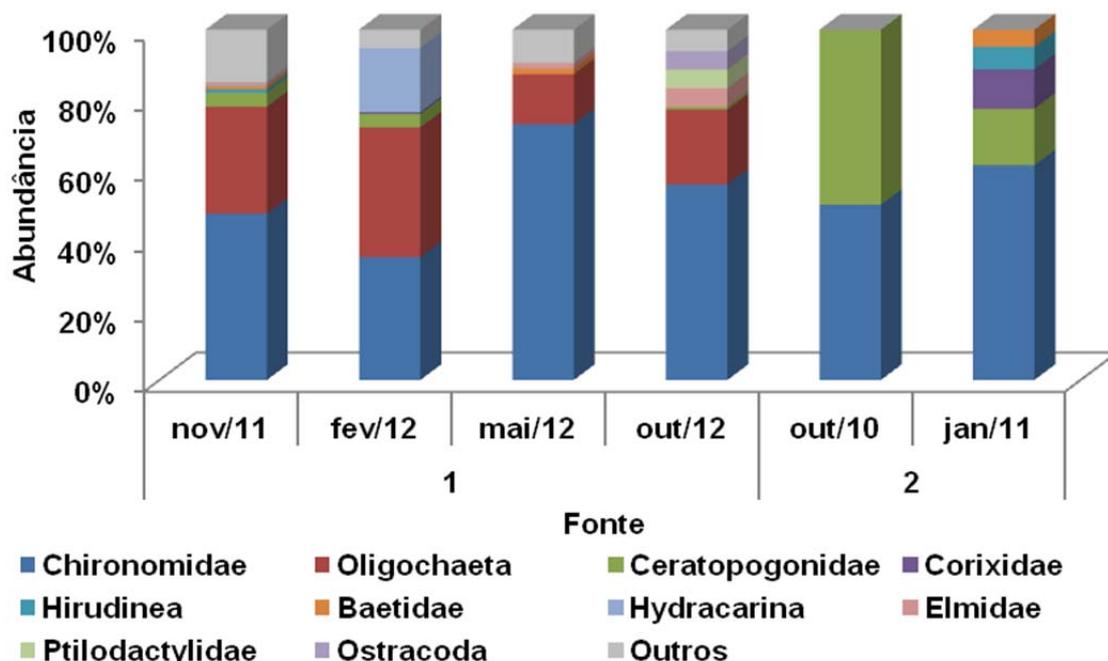


Gráfico 46. Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes nos dados primários e secundários. Legenda: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011).

Não foi possível estabelecer um padrão de sazonalidade observando a densidade e riqueza das comunidades amostradas, mas o trabalho da BRANDT (2011) registrou densidade muito superior às demais amostragens no mês de janeiro de 2011 (chuvas).

O estudo da BRANDT (2011) apresentou comunidades simples e pouco diversas, assim como as registradas neste estudo do empreendimento. 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.

Além disso, nos estudos 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 69).

Tabela 69. Tipos de substrato registrados nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= BRANDT (2011).

Tipo de substrato	Fonte	
	1	2
Folhiço	X	
Macrófitas aquáticas	X	
Algas filamentosas		
Raízes de vegetação terrestre	X	
Pedras		
Cascalho	X	
Areia grossa e fina	X	X
Argila		X
Silte		

✓ *Sedimentos*

Dados Primários

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 IV 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 70.

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).

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

Tabela 70. 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), chuvas (SED-06 a SED-09) e seca de 2012 (SED-10 a SED-13). 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
Inorgânicos											
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
HPA's											
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	-	-
Pesticidas organoclorados											
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	-	-	-	-	-	-

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
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
Bifenilas Policloradas (PCBs) (mg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
Outros											
Nitrogênio Kjeldahl 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	-
Granulometria											
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	-	-	-	-	-	-
Peso											
Peso Específico Aparente (g/cm ³)	1,43	1,54	1,59	1,55	1,72	-	-	-	-	-	-
Peso Específico Real (g/cm ³)	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
Inorgânicos										
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
Mercúrio (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
HPA's										
Acenafilenos (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	-	-
Pesticidas organoclorados										
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

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
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
Bifenilas Policloradas (PCBs) (mg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
Outros										
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/Kg)	0,02	0,003	0,003	0,003	-	-	-	-	4.800,0	-
Carbono orgânico total (g/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	-
Granulometria										
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	-	-	-	-	-	-
Peso										
Peso Específico Aparente (g/cm ³)	1,71	1,72	1,69	1,76	-	-	-	-	-	-
Peso Específico Real (g/cm ³)	2,63	2,59	2,53	2,53	-	-	-	-	-	-

Parâmetros	SED-10	SED-11	SED-12	SED-13	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
					VRQ	VP	Nível 1	Nível 2	Água doce e salgada	P
Inorgânicos										
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)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	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)	<0,002	<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	0,050	0,500	0,170	0,486	-	0,500

Parâmetros	SED-10	SED-11	SED-12	SED-13	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
					VRQ	VP	Nível 1	Nível 2	Água doce e salgada	P
Níquel (mg/Kg)	<0,05	8,0	<0,05	6,0	13,0	30,0	18,0	35,9	-	30,0
Zinco (mg/Kg)	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	60,0	300,0	123,0	315,0	-	300,0
HPA's										
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	-	-
Pesticidas organoclorados										
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
Bifenilas Policloradas (PCBs) (mg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
Outros										
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/Kg)	30,0	50,0	60,0	80,0	-	-	-	-	4.800,0	-
Carbono orgânico total (g/Kg)	18,6	30,5	17,3	75,7	-	-	-	-	10,0%	-

Parâmetros	SED-10	SED-11	SED-12	SED-13	CETESB (2005)		CONAMA (2004)		CONAMA (2009)	
					VRQ	VP	Nível 1	Nível 2	Água doce e salgada	P
Fósforo total (mg/Kg)	11,42	13,86	15,3	7,43	-	-	-	-	2.000,0	-
Granulometria										
Argila <0,004 mm (%)	0,001	0,002	0,001	0,008	-	-	-	-	-	-
Silte 0,004 mm (%)	0,001	0,001	0,002	0,008	-	-	-	-	-	-
Areia muito fina 0,063 mm (%)	0,12	0,026	0,19	5,67	-	-	-	-	-	-
Areia fina 0,125 mm (%)	2,50	4,71	3,17	39,87	-	-	-	-	-	-
Areia média 0,250 mm (%)	78,85	34,33	77,90	28,20	-	-	-	-	-	-
Areia grossa 0,500 mm (%)	8,18	19,94	13,05	9,16	-	-	-	-	-	-
Areia muito grossa 1 mm (%)	5,87	30,27	1,90	10,70	-	-	-	-	-	-
Pedregulho muito fino 2,0 mm (%)	3,40	9,46	3,71	3,14	-	-	-	-	-	-
Pedregulho fino 4,0 mm (%)	1,07	1,25	0,08	3,15	-	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-	-
Pedregulho muito grosso 32 mm (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-
Peso										
Peso Específico Aparente (g/cm ³)	2,04	2,15	2,00	1,63	-	-	-	-	-	-
Peso Específico Real (g/cm ³)	2,40	2,53	2,38	1,47	-	-	-	-	-	-

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) e também no ponto SED-13, com domínio textural da classe areia fina. Já os pontos SED-05, SED-06, SED-07, SED-08, SED-10, SED-11 e SED-12 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 47 ilustra a composição granulométrica predominante em cada ponto de amostragem, excluindo os resultados de pedregulho médio, grosso e muito grosso, pois estes não foram registrados.

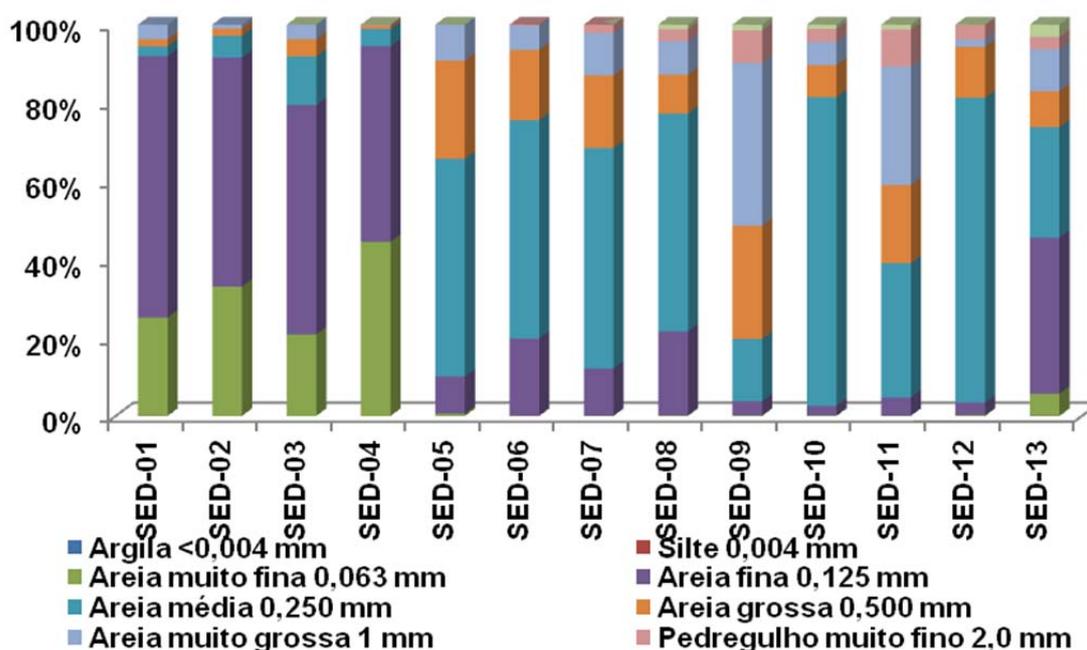


Gráfico 47. Composição granulométrica do sedimento ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de seca de 2011 (SED-01 a SED-05), chuvas (SED-06 a SED-09) e seca de 2012 (SED-10 a SED-13).

O comportamento geoquímico, as concentrações, bem como as fontes naturais e antrópicas dos elementos que são referidos na DD CETESB nº 195/2005, Resoluções CONAMA nº 344/2004 e nº 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 70).

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 70), 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 (Piromorfita).

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, apresentando 0,06 mg/Kg no ponto SED-08, 0,013 mg/Kg nos pontos SED-06 e SED-07 e 0,14 mg/Kg no ponto SED-09, estando de acordo com o preconizado

na legislação consultada (Tabela 70). Não foram registrados valores de chumbo nos demais pontos amostrados.

Cobre (Cu)

O cobre ocorre principalmente em forma mineral, a saber: Calcocita (CuS_2), Covelita (CuS) e Calcopirita (CuFeS_2). 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. Apenas os pontos SED-01 e SED-02 apresentaram concentração de 0,6 mg/Kg (Tabela 70).

Cromo (Cr)

O elemento cromo é amplamente distribuído na superfície terrestre ocorrendo principalmente na forma do mineral Cromita (FeCr_2O_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 µg/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 no ponto SED-07, 0,006 mg/Kg no ponto SED-08 e 0,012 mg/Kg no ponto SED-09, sendo todos estes resultados inferiores ao valor de referência do mesmo e de acordo com o preconizado na legislação consultada. É importante salientar que este inorgânico não foi encontrado em todos os outros pontos estudados (Tabela 70).

Mercurio (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 (Hg⁰), 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 70).

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 não foi detectado em quase todos os pontos, excetuando os resultados de 8,0 mg/Kg e 6,0 mg/Kg encontrados nos pontos SED-11 e SED-13, respectivamente. No entanto, todos os resultados são inferiores ao valor de referência do mesmo e de acordo com a legislação consultada (Tabela 70).

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 $\mu\text{g/L}$, enquanto que em águas superficiais de mar aberto varia de 0,4 a 3,0 $\mu\text{g/L}$.

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 e de acordo com o preconizado na legislação consultada, apresentando valores de 0,4 mg/Kg nos pontos SED-06 e SED-08, 0,5 mg/Kg no ponto SED-07 e 0,7 mg/Kg no ponto SED-09, enquanto não foi detectado nos demais pontos de amostragem (Tabela 70).

Carbono Orgânico Total (COT)

A preservação da matéria orgânica nos sedimentos é dependente das atividades biológicas no ambiente deposicional. Condições óxidas 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 0,0173 mg/Kg no ponto SED-12 e 5,49 mg/Kg no ponto SED-01. Não foi detectado valor de COT apenas 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 70). 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 registradas nos pontos amostrados no período de seca de 2012, chegando a 80,0 mg/Kg no ponto SED-13. A menor concentração foi 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 15,3 mg/Kg (SED-12), 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 70).

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 compostos 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 CO₂ (COLOMBO *et al.*, 1989).

Ao longo dos pontos amostrados não foram detectadas concentrações desses compostos (Tabela 70), 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 fina, média, grossa e muito grossa; Tabela 70), 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 apresentaram valores detectáveis, portanto, abaixo dos valores de prevenção e limites permitidos pela legislação (Tabela 70).

4.1.10. Ruídos

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, apresentamos a consolidação dos resultados obtidos através do monitoramento dos níveis de pressão acústica no mês de Novembro de 2012 na área do futuro empreendimento.

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.

Foi adotada 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.

Foram consultadas também as normas L11032 e L11033 da CETESB que dispõe também sobre determinação de níveis de ruído.

A Tabela 71 a seguir 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 71. 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

4.1.10.1. Metodologia

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 foram efetuadas 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 N° 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, serão considerados somente os níveis Leq - Nível Contínuo Equivalente.

Durante os dias 12 e 13 de novembro de 2012 foram realizadas medições em 06 pontos de amostragem dispostos no mapa **ETC-CGR-24**, onde foram adotados os seguintes procedimentos:

- O decibelímetro foi alocado nos mourões das cercas limítrofes a 1,2m em relação ao solo, com microfone equipado com espuma protetora para-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 V).

A Tabela 72 a seguir apresenta a relação e descrição das áreas, as coordenadas geográficas e o registro fotográfico dos pontos monitorados:

Tabela 72. Pontos de monitoramento, coordenadas geográficas e registro fotográfico

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ponto 1 – Cerca limite da área da Cargill, próximo a estrada vicinal.	21 M 618378/ 9526691	
Ponto 02 – Cerca limite da área da Cargill.	21 M 618337 / 9527290	

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ponto 03 – Cerca limite da área da Cargill, próximo ao rio Tapajós.	21 M 617433 / 9528321	 A photograph showing a surveying station (a white and black device with a screen and buttons) mounted on a tripod. The station is positioned on a dirt bank next to a wide river. The background shows a line of trees and a cloudy sky.
Ponto 04 – Cerca limite da área da Cargill, próximo a futura entrada da ETC.	21 M 617548 / 9527679	 A photograph showing a surveying station mounted on a tripod. The station is located on a dirt path that runs through a field of tall grass. In the background, there is a fence and some trees under a cloudy sky.
Ponto 05 – Rodovia BR 230 Km 01.	21 M 615506 / 9523791	 A photograph showing a surveying station mounted on a tripod. The station is positioned on the side of a paved road. In the background, a truck is driving away on the road, and there are utility poles and buildings under a cloudy sky.

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ponto 06 – Cerca limite do futuro estacionamento de caminhões na BR 230 Km 05.	21 M 615491 / 9520700	

4.1.10.2. Resultados

Os resultados obtidos nas medições realizadas, em campanha realizada no mês de novembro de 2012, são apresentados na Tabela 73 e Tabela 74 a seguir:

Tabela 73. 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	12/11/2012	14:41	14:51	00:10	47	43	45
Ponto 2	12/11/2012	17:24	17:34	00:10	43	40	41
Ponto 3	12/11/2012	16:24	16:34	00:10	41	38	39
Ponto 4	12/11/2012	16:02	16:12	00:10	43	41	42
Ponto 5	12/11/2012	15:12	15:22	00:10	43	41	42
Ponto 6	12/11/2012	15:30	15:40	00:10	48	31	42

Tabela 74. 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	12/11/2012	23:23	23:33	00:10	58	46	53
Ponto 2	12/11/2012	23:02	23:12	00:10	50	46	48
Ponto 3	13/11/2012	00:47	00:57	00:10	50	44	47
Ponto 4	13/11/2012	00:31	00:41	00:10	66	49	60
Ponto 5	13/11/2012	00:03	00:13	00:10	52	44	48
Ponto 6	12/11/2012	23:48	23:58	00:10	48	44	46

Durante as medições são registradas interferências, sendo estas apresentadas na Tabela 75 a seguir:

Tabela 75. Observações durante as medições – período diurno e noturno

PONTOS	DATAS	PERÍODO	OBSERVAÇÕES DURANTE AS MEDIÇÕES
Ponto 1	12/11/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, anfíbios, insetos. Ruído de fundo proveniente de trovoadas.
	12/11/2012	Noturno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, anfíbios e insetos.
Ponto 2	12/11/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e anfíbios.
	12/11/2012	Noturno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos, anfíbios, macacos e morcegos. Ruído de fundo proveniente de aeronave.
Ponto 3	12/11/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros. Ruído de fundo proveniente da utilização de explosivos.
	13/11/2012	Noturno	Ruído de intermitente proveniente de insetos anfíbios, morcegos e pássaros. Ruído de fundo proveniente da passagem de embarcação.
Ponto 4	12/11/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos e gado. Ruído de fundo proveniente de moto, da passagem de embarcação e de trovoadas.
	13/11/2012	Noturno	Ruído de intermitente proveniente de insetos, pássaros e anfíbios.
Ponto 5	12/11/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, cães e trânsito de veículos na BR230. Ruído de fundo proveniente de fábricas de processamento de madeiras.
	13/11/2012	Noturno	Ruído intermitente proveniente de insetos, anfíbios e trânsito de veículos. Ruído de fundo proveniente de fábricas de processamento de madeiras e passagem de aeronave.
Ponto 6	12/11/2012	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros e do trânsito de veículos na BR 230.
	12/11/2012	Noturno	Ruído intermitente proveniente de anfíbios, insetos, cães, gado e do trânsito de veículos na BR 230.

Classificação dos Pontos de Medição

Os pontos monitorados foram classificados conforme tipologia de áreas constante na NBR 10.151/2000.

Tabela 76. Classificação dos pontos conforme NBR 10.151/2000.

PONTOS	CLASSIFICAÇÃO	DIURNO	NOTURNO
Ponto 1 – Cerca limite da área da Cargill, próximo a estrada vicinal.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 02 – Cerca limite da área da Cargill.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 03 – Cerca limite da área da Cargill, próximo ao rio Tapajós.	Área de sítios e fazendas	40	35

PONTOS	CLASSIFICAÇÃO	DIURNO	NOTURNO
Ponto 04 – Cerca limite da área da Cargill, próximo a futura entrada da ETC.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 05 – Rodovia BR 230 Km 01	Área predominantemente industrial	70	60
Ponto 06 – Cerca limite do futuro estacionamento de caminhões na BR 230 Km 05.	Área de sítios e fazendas	40	35

A partir dos resultados, podemos 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 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, anfíbios, insetos, e no ruído de fundo proveniente de trovoadas.

Ponto 1 (Período Noturno): encontrado o valor de 53 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 pássaros, anfíbios e insetos.

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 anfíbios.

Ponto 2 (Período Noturno): encontrado o valor de 48 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 pássaros, insetos, anfíbios, macacos e morcegos, e no ruído de fundo proveniente de aeronave.

Ponto 3 (Período Diurno): encontrado o valor de 39 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 no ruído de fundo proveniente da utilização de explosivos.

Ponto 3 (Período Noturno): encontrado o valor de 47 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, anfíbios, morcegos e pássaros, e no ruído de fundo proveniente da passagem de embarcação.

Ponto 4 (Período Diurno): encontrado o valor de 42 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 gado, e no ruído de fundo proveniente de moto, da passagem de embarcação e de trovoadas.

Ponto 4 (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, pássaros e anfíbios.

Ponto 5 (Período Diurno): encontrado o valor de 42 dB(A), sendo o limite de referência para este período 70 dB(A).

Ponto 5 (Período Noturno): encontrado o valor de 48 dB(A), sendo o limite de referência para este período 60 dB(A).

Ponto 6 (Período Diurno): encontrado o valor de 42 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 do trânsito de veículos na BR 230.

Ponto 6 (Período Noturno): encontrado o valor de 46 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 anfíbios, insetos, cães, gado e do trânsito de veículos na BR 230.

Com relação ao percentual de tempo de medição, podemos 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 96,7% do tempo, os valores estão acima 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 46,7% do tempo da 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 também 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 76,7% do tempo, os valores estão abaixo 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.

Os gráficos abaixo (Gráfico 47, Gráfico 48, Gráfico 49, Gráfico 50 e Gráfico 51) apresentam os resultados alcançados nas medições em comparação à referência legal, considerando os períodos, diurno e noturno, e a classificação estabelecida no na Tabela 76.

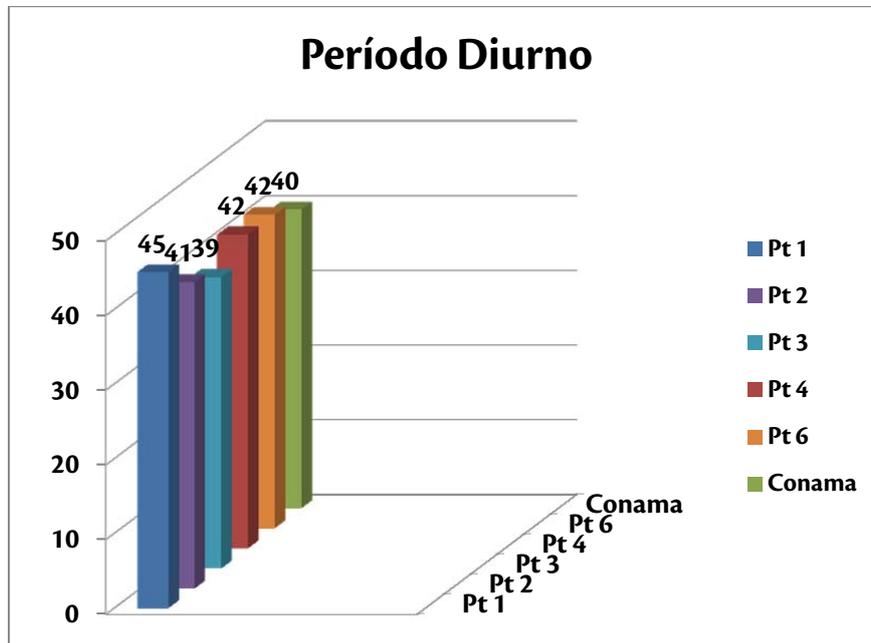


Gráfico 48. Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: “Áreas de sítios e fazendas”.

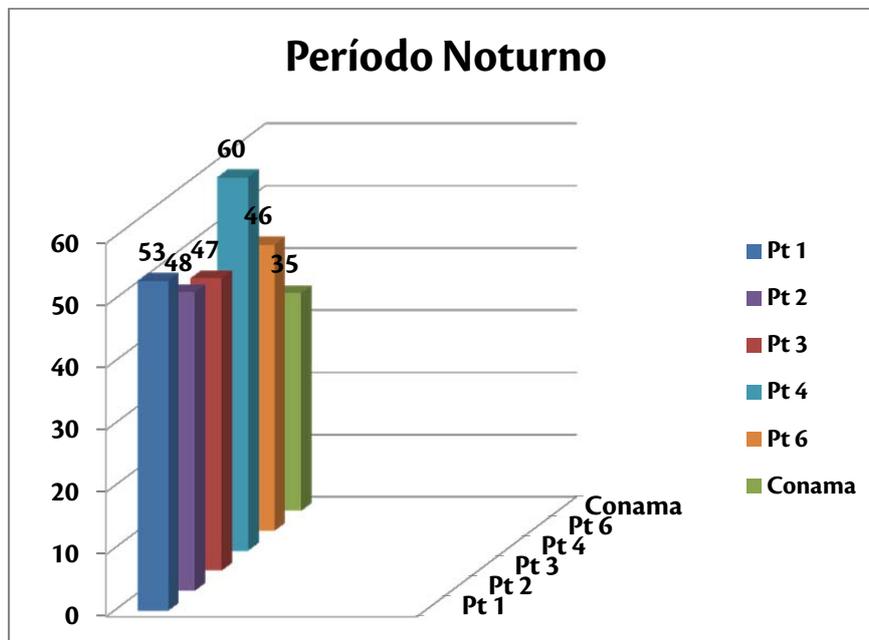


Gráfico 49. Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: “Áreas de sítios e fazendas”.

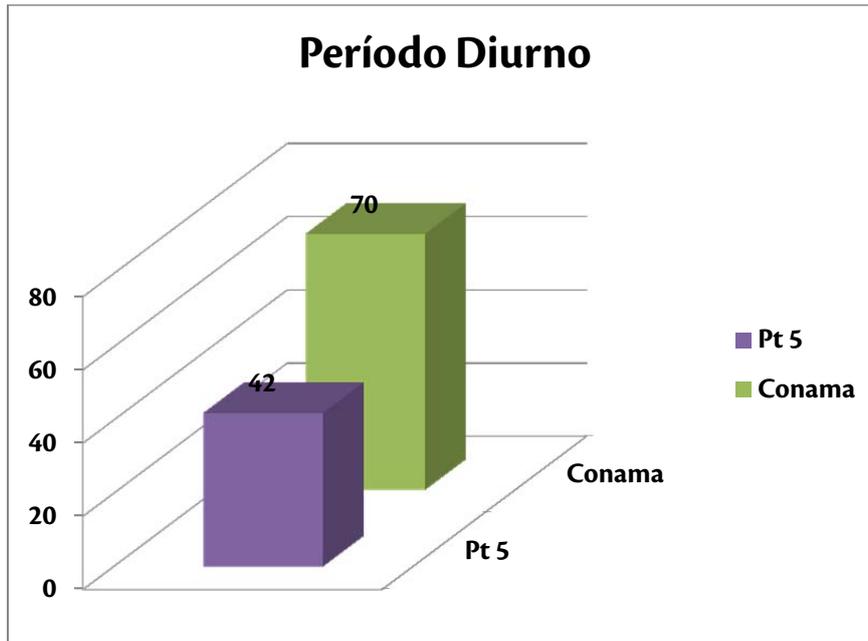


Gráfico 50. Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: “Área predominantemente industrial”.

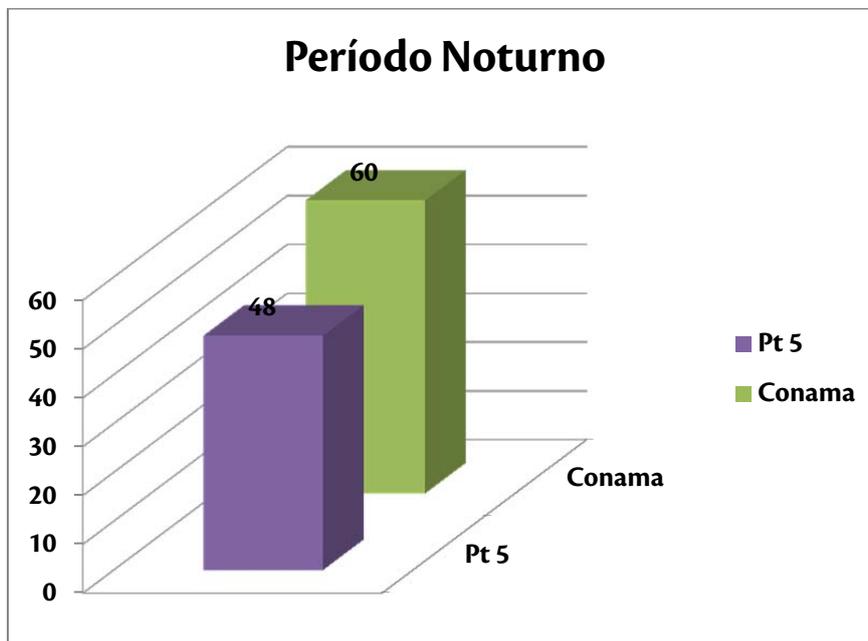


Gráfico 51. Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: “Área predominantemente industrial”.

4.1.11. Qualidade do Ar

O presente item busca caracterizar a qualidade do ar fornecendo dados que possam orientar futuros monitoramentos das condições atmosféricas nas áreas de influência da ETC Cargill, 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 e 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_2 , SO_3), gás sulfídrico (H_2S), sulfatos (SO_4^{-2});
- Monóxidos de carbono;
- Compostos de nitrogênio (NO , NO_2), amônia (NH_3), ácido nítrico (HNO_3);
- 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.

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.

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_2 podem provocar alterações nos processos metabólicos das plantas, entre os quais destaca-se 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.

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.

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.

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.

4.1.11.1. 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 barcas;
- 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 este modelo do CPTEC para obtenção de dados regionais de qualidade do ar de Itaituba/PA não havendo medições *in situ* para este tema.

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 abaixo.

Conforme observado nas Figura 44 a Figura 67 na área de influência do empreendimento, a qualidade do ar foi classificada como “Boa” para o poluente monóxido de carbono durante o período analisado.

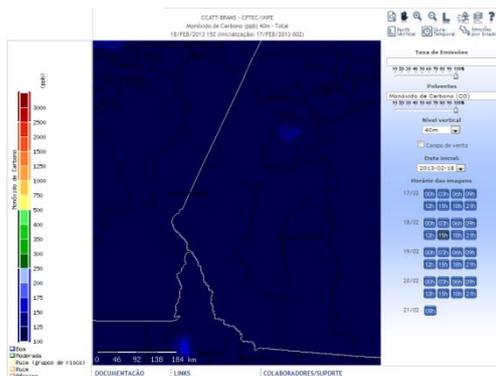


Figura 44. Emissão de CO no dia 18/02/13

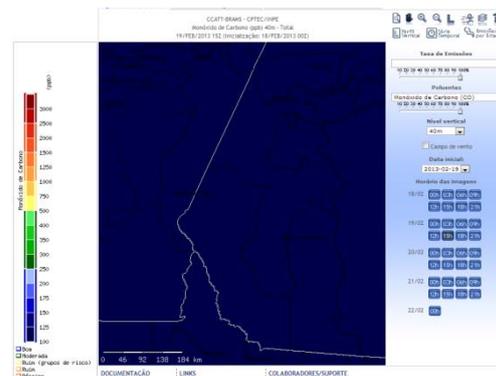


Figura 45. Emissão de CO no dia 19/02/13

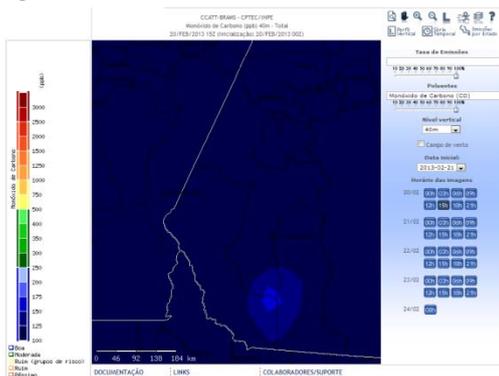


Figura 46. Emissão de CO no dia 20/02/13

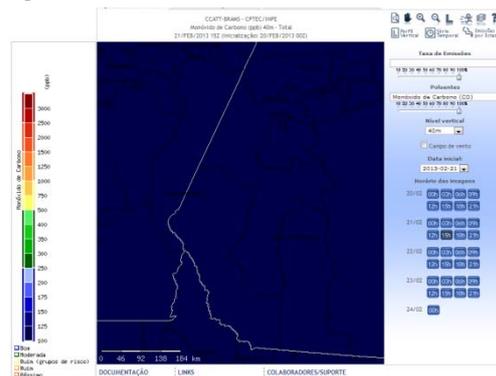


Figura 47. Emissão de CO no dia 21/02/13

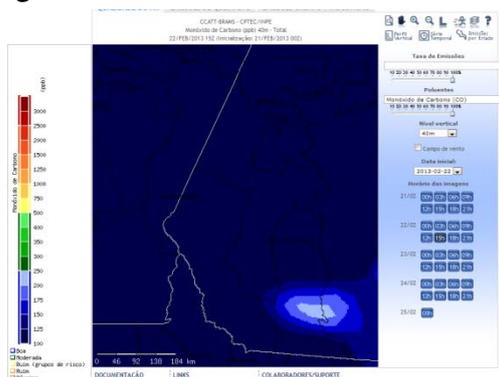


Figura 48. Emissão de CO no dia 22/02/13

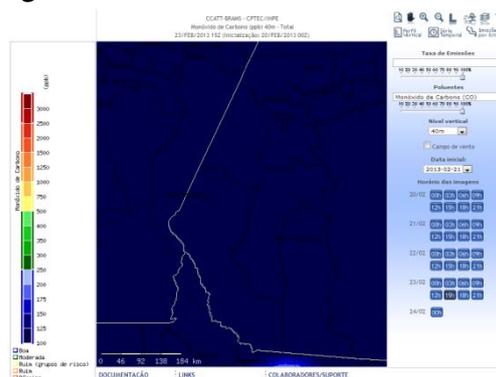


Figura 49. Emissão de CO no dia 23/02/13

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.

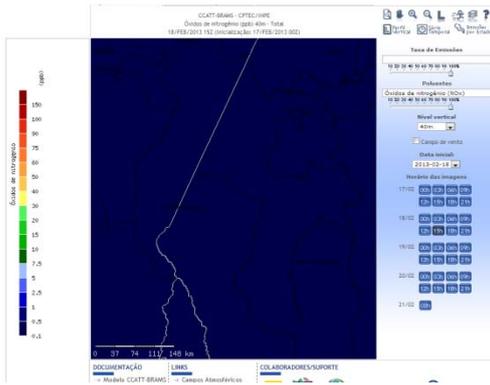


Figura 50. Emissão de NOx no dia 18/02/13

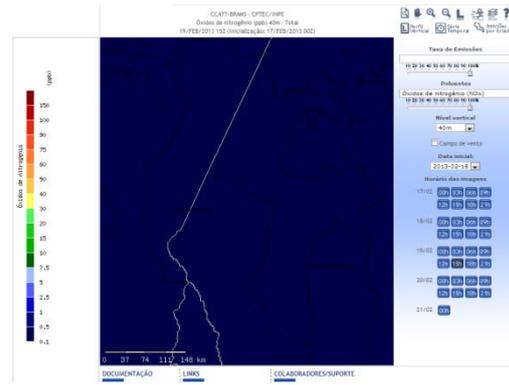


Figura 51. Emissão de NOx no dia 19/02/13

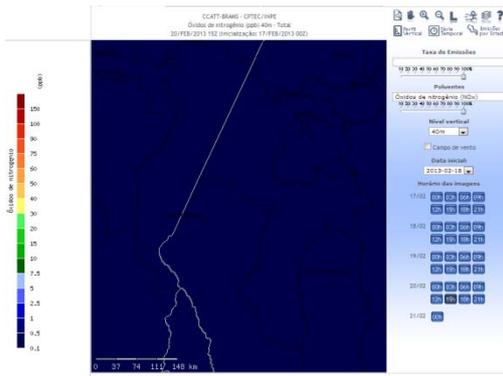


Figura 52. Emissão de NOx no dia 20/02/13

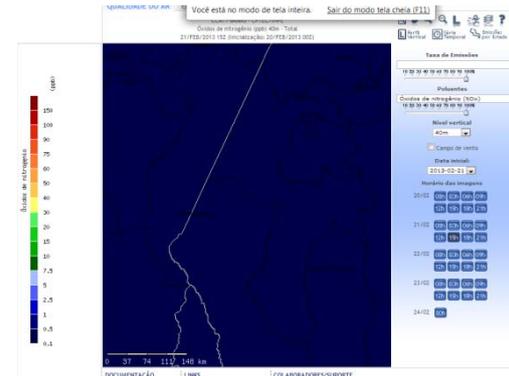


Figura 53. Emissão de NOx no dia 21/02/13

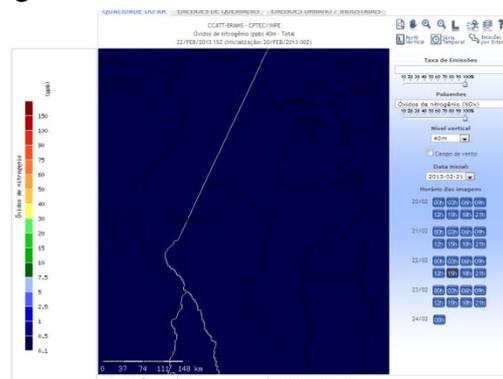


Figura 54. Emissão de NOx no dia 22/02/13

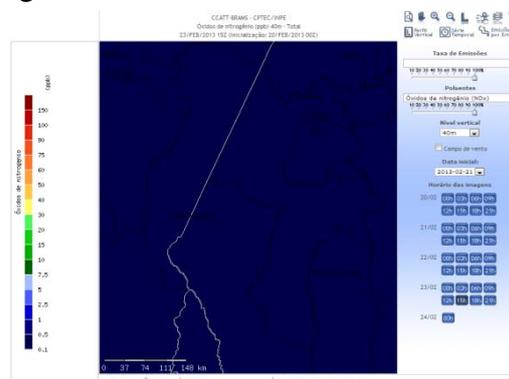


Figura 55. Emissão de NOx no dia 23/02/13

Durante o período monitorado pelo CPTEC/INPE observou-se que os valores do poluente compostos orgânicos voláteis, variaram entre 10 e 60 ppb.

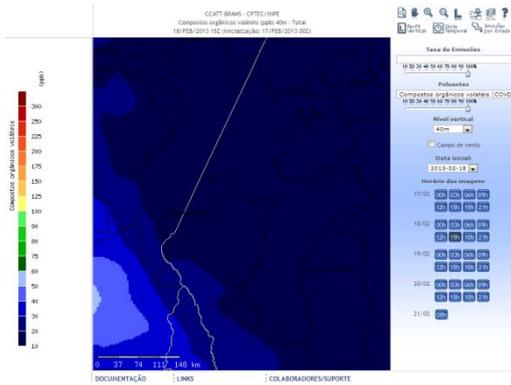


Figura 56. Emissão de COVDM no dia 18/02/13

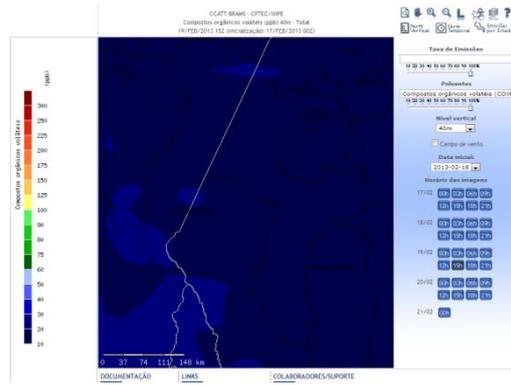


Figura 57. Emissão de COVDM no dia 19/02/13

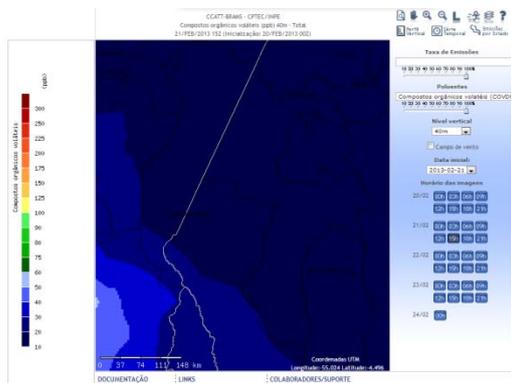


Figura 58. Emissão de COVDM no dia 20/02/13

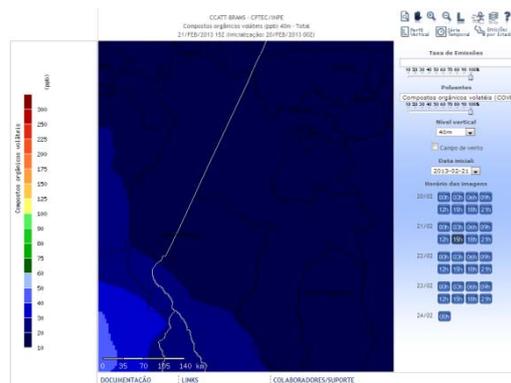


Figura 59. Emissão de COVDM no dia 21/02/13

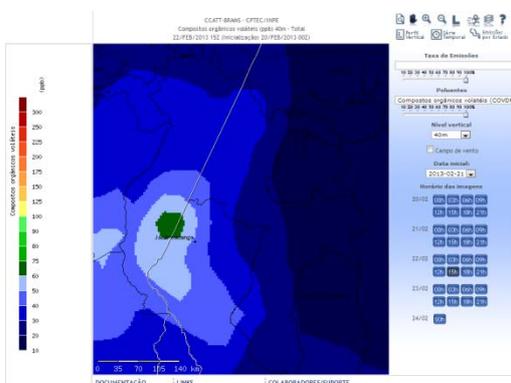


Figura 60. Emissão de COVDM no dia 22/02/13

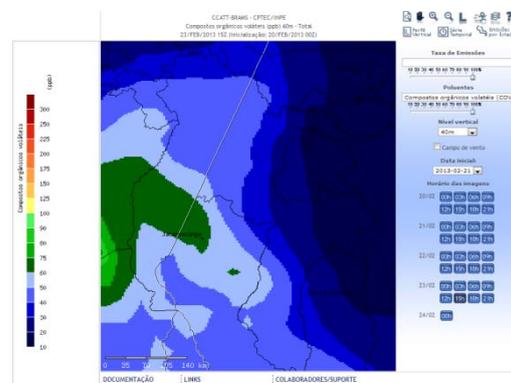


Figura 61. Emissão de COVDM no dia 23/08/12

Segundo o modelo do CPTEC/INPE, a emissão do poluente material particulado durante o período analisado variou entre 25 e 30 µg/m³ classificando assim a qualidade do ar como “Boa” para a área de influência do empreendimento.

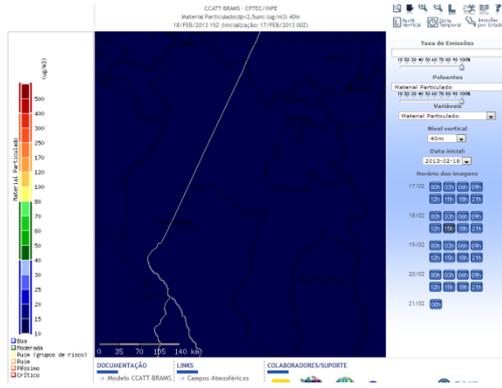


Figura 62. Emissão de Material Particulado no dia 18/02/13

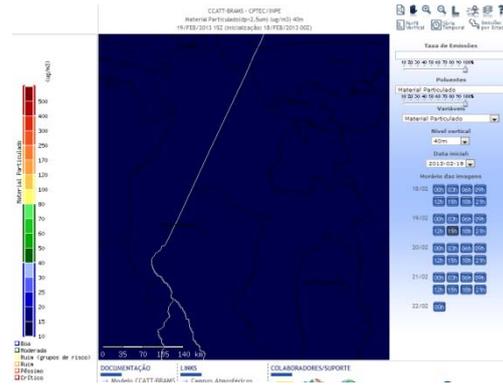


Figura 63. Emissão de Material Particulado no dia 19/02/13

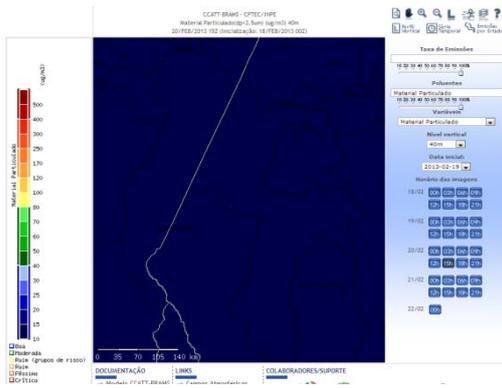


Figura 64. Emissão de Material Particulado no dia 20/02/13

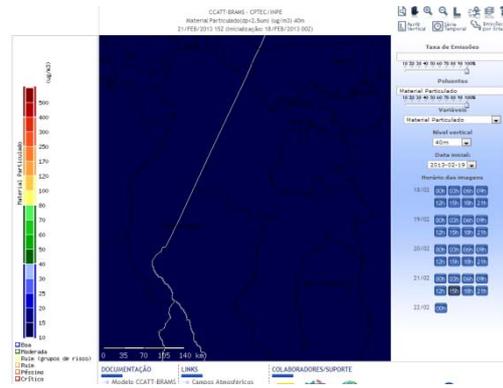


Figura 65. Emissão de Material Particulado no dia 21/02/13

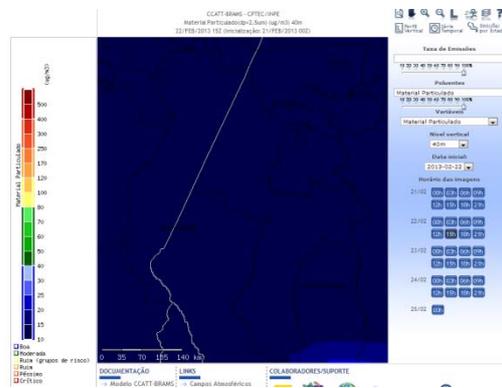


Figura 66. Emissão de Material Particulado no dia 22/02/13

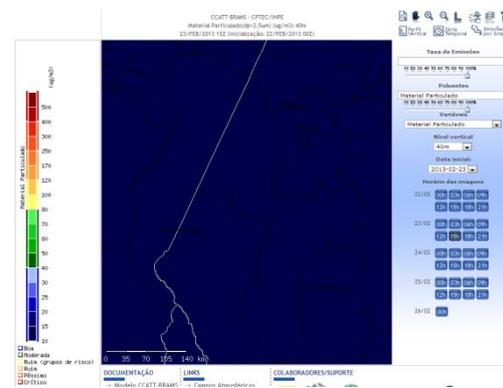


Figura 67. Emissão de Material Particulado no dia 23/02/13

4.2. MEIO BIÓTICO

Para o inventário da fauna de vertebrados terrestre da área de influência da ETC Cargill foram considerados os dados primários obtidos em quatro campanhas de campo, realizadas nos meses de novembro de 2011 (AMBIENTARE, 2012a) (Campanha 1), fevereiro de 2012 (AMBIENTARE, 2012a) (Campanha 2), junho de 2012 (AMBIENTARE, 2012b) (Campanha 3) e outubro de 2012 (Campanha 4).

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

A região amazônica apresenta uma série contínua de formações vegetais que são bem distintas floristicamente devido aos variados fatores ambientais que promovem diversas associações entre os componentes bióticos de cada ecossistema (LEITÃO-FILHO, 1987; GAMA *et al.*, 2003). As vegetações deste bioma apresentam alta diversidade biológica, que é resultado da interação das variadas condições geoclimáticas dominantes.

A área do entorno do empreendimento é recoberta integralmente pela Floresta Amazônica, cuja expressão designa vários tipos de florestas úmidas. A heterogeneidade fisionômica e florística nesse conjunto de florestas são decorrentes, em sua maior parte, da complexa combinação de fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e pedológicos (RIZZINI, 1979). Porém, sua característica ecológica principal está relacionada aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída ao longo do ano, com menos de 60 dias secos, o que determina uma situação sem período biologicamente seco (VELLOSO *et al.*, 1991). Na região ocorre a tipologia Floresta Ombrófila Densa, que é subdividida em cinco formações ordenadas segundo hierarquia topográfica, que refletem fisionomias diferentes, de acordo com variações ecotípicas resultantes de ambientes distintos, são elas: i) Floresta Ombrófila Densa Aluvial; ii) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas; iii) Floresta Ombrófila Densa Submontana; iv) Floresta Ombrófila Densa Montana e; v) Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana.

Os impactos gerados com a fragmentação de habitats pela criação de empreendimentos ligados à atividade portuária tem sido foco dos estudos de monitoramento ambiental. Apesar dos esforços aplicados através de pesquisas científicas, existe uma incipiência de informações, que além da fragmentação sofrem com a supressão de várias espécies contribuindo para uma redução da variabilidade genética.

Essencialmente, os estudos voltados para a investigação da flora concentram-se na maioria em ambientes naturais, muitas vezes alterados por ações não-naturais, causadas pelo homem.

Muitos estudos envolvem observação e monitoramento cuidadosos, no ambiente natural, das mudanças na abundância (densidade) de uma ou mais espécies, no tempo ou no espaço ou em ambos (Townsend *et al.*, 2006), portanto, a evidência ecológica provém de diferentes fontes.

O estudo relacionado à flora, especificamente para este tipo de empreendimento, é relevante por se tratar do grupo biológico a ser afetado diretamente pela construção do empreendimento, comprometendo em parte uma parcela dos recursos naturais que habitam a área diretamente afetada. Conciliar projetos de infra-estrutura e a conservação ambiental podem simultaneamente atender aos objetivos propostos.

4.2.1.2. Objetivo

O estudo relacionado à flora tem como principal objetivo caracterizar os ambientes que serão diretamente afetados pelo empreendimento, 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 e qualidade de fuste, indicando os possíveis aproveitamentos madeireiros;
- Apresentar prognóstico dos impactos através dos estudos realizados nas áreas de influência direta do pretense aproveitamento, bem como sugerir as medidas e programas ambientais para mitigá-los ou compensá-los;

4.2.1.3. Área de estudo

➤ Inserção do Empreendimento no Contexto da Flora Regional

Por quase dois séculos, numerosos autores tem proposto diferentes divisões para os grandes biomas ou domínios fitogeográficos do Brasil, cujo pioneiro foi MARTIUS (1943). Em escala

continental, a maioria das divisões apresenta circunscrição semelhante, modificando-se na abrangência e nos detalhes em função dos critérios adotados.

No Brasil como não há unanimidade para nenhuma das divisões fitogeográficas do território brasileiro, consideramos aqui a ocorrência de seis grandes biomas: Bioma Amazônia, Bioma Mata Atlântica, Bioma Caatinga, Bioma Cerrado, Bioma Pantanal e Bioma Pampa. (Figura 68).

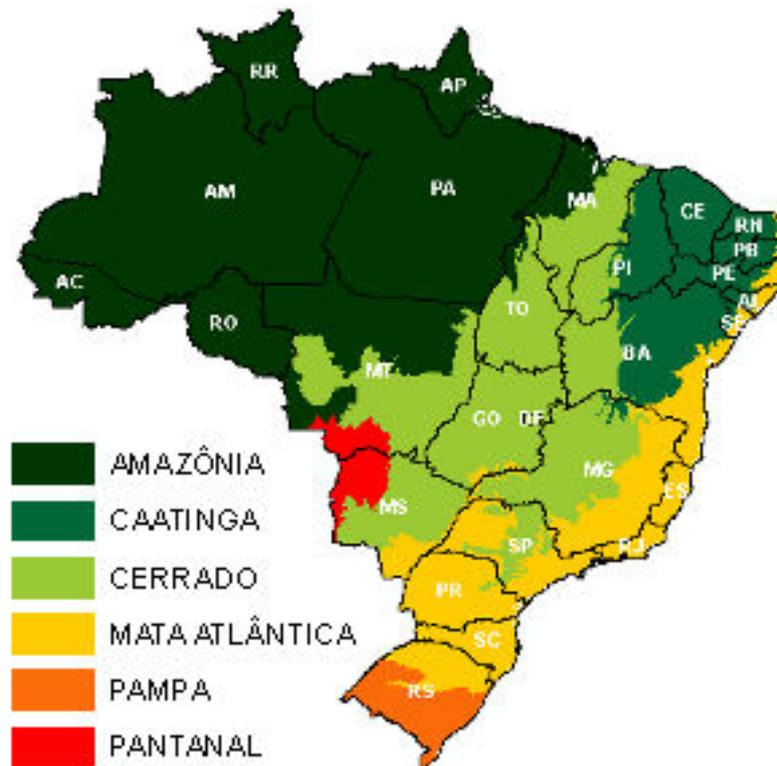


Figura 68. Mapa dos biomas brasileiros, sendo o bioma Amazônico localizado no na porção centro norte do País (IBAMA, 2012).

O domínio biogeográfico amazônico é caracterizado por um complexo arranjo espacial de biomas, que varia na sua composição florística e nos respectivos elementos da fauna associados. A paisagem de estudo está situada no bioma Amazônico, onde a região atualmente composta por um mosaico de capoeiras com diferentes graus de sucessão ecológica, culturas agrícolas e áreas de pastagem, e alguns fragmentos mais conservados.

O Bioma Amazônia (Floresta Amazônica), o maior dos 6 (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, encraves 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 superam 2.300mm e temperaturas com médias entre 22o e 25o C.

O processo intenso de antropização ocorrido nas últimas décadas na região tem proporcionado condições para ajustes morfodinâmicos na paisagem em função da substituição da cobertura vegetal natural por cultivos agrícolas e, atualmente, também por pastagens. Com isso, a região tem como atributo marcante um modelo de desenvolvimento caracterizado pela típica arquitetura “espinha de peixe”, onde a partir do acesso principal, que se dá pela BR-230 e BR 163, existem estradas secundárias perpendiculares que proporcionam o desmatamento. Ainda, pode-se observar o desmatamento ocorrendo nas porções interfluviais do relevo, mantendo somente em alguns trechos as formações vegetais sobre as drenagens.

Segundo PEREIRA et al. (2007) a configuração espacial do desmatamento visto por sensores orbitais, que são classificados como espinha-de-peixe, por exemplo, estão associados aos assentamentos de pequenos produtores rurais. Por outro lado, as configurações geométricas regulares estão associadas aos grandes produtores rurais, com atividades ligadas principalmente à agropecuária.

➤ **Caracterização da Área Diretamente Afetada da ETC Cargill**

A distinção e a caracterização dos tipos de vegetação se baseiam primordialmente nas diferenças de paisagens, diferença essas que em ultima análise, estão ligadas a implicações relativas a condições de clima, de solo, de relevo, de fertilidade, hidrografia, etc. O clima, de modo geral serve para caracterizar vegetações de grandes áreas, mas não é tão importante para diferenciar variações que se verificam a curta distancia, como frequentemente acontece.

O empreendimento está localizado nas margens do rio Tapajós e de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1992), a área de estudo está inserida na região da Floresta Ombrófila Densa, sub-região dos Baixos Platôs da Amazônia, domínio da floresta densa das baixas altitudes, cuja fisionomia refere-se à floresta localizada principalmente nos platôs terciários e terraços antigos e recentes. A savana em sua forma arborizada ocorre nos flancos dos planaltos mais dissecados. Nesse domínio ocorrem pequenas áreas com mistura florísticas desses tipos de vegetação, formando as denominadas "áreas de tensão ecológica".

As Florestas Ombrófilas Densas apresenta-se na região Amazônica e fora dela com quatro faciações florísticas (com palmeiras, cipó, sororoca ou bambu) que alteram a fisionomia ecológica da Floresta Ombrófila Densa, imprimindo-lhe claros, advindo daí o nome adotado. É uma classe

de formação dos climas quentes e úmidos, com chuvas torrenciais bem demarcadas por curto período seco, caracterizada, sobretudo por grandes árvores bastante espaçadas, com freqüentes agrupamentos de palmeiras e enorme quantidade de fanerófitas sarmentosas que envolvem as árvores e cobrem o estrato inferior (VELOSO et. al, 1991; RADAMBRASIL, 1975).

A cobertura vegetal na área diretamente afetada é representada por um mosaico de formas de vegetação, naturais e introduzidas, que se alternam na paisagem conforme o uso da terra. Há categorias naturais representadas por extensões de floresta primária e secundária e tipologia de origem antrópica, exótica do tipo pastagem plantada.



Figura 69. Alternância de fragmentos de vegetação natural em diversos estágios sucessionais com pastagem plantada na porção central da área diretamente afetada

A Vegetação Secundária é dominante na área, sendo representada por três padrões de sucessão: inicial, intermediário e avançado.

O padrão inicial é representado por um estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo com altura total de até 5 metros, desprovida de representantes da formação primária. Possui elevada densidade, fato que propiciou indivíduos finos de aspecto envarado muitas vezes cespitoso e, algumas escandentes. É observada na porção compreendida entre o rio e um galpão presente no centro da área. Nesse local foram catalogadas espécies como o mata-calado (*Casearia javitensis*), o cascudinho (*Maprounea guianensis*), a caleandra (*Calliandra surinamensis*), a fava-mari-mari,

(*Cassia leiandra*), lacre (*Vismia* spp.), (*Palicourea*), capitiu (*Siparuna decipens*), cipó-de-fogo (*Doleocarpus dentatus*), falso-guaraná (*Paullinea* sp.), João-mole (*Guapira opositifolia*), babaçu (*Attalea speciosa*) entre outras. Nesse padrão não foram realizados estudos fitossociológicos, tampouco inventário florestal em função do rendimento lenhoso, tendo sido realizado estudo florístico em três pontos de amostragens: 7, 12 e 13.

A vegetação secundária em estágio intermediário ocupa a porção central da área, mais especificamente nas adjacências das duas margens de uma drenagem que cruza ao meio a Área Diretamente Afetada. Trata-se de uma formação de aspecto florestal com o predomínio de espécies arbóreas essencialmente pioneiras e alguns indivíduos remanescentes da formação primária, como o descrito nos pontos de amostragens. As principais espécies observadas nesse padrão foram apresentadas na descrição dos pontos de amostragens.

O padrão identificado como sendo estágio avançado de sucessão caracteriza-se por uma formação florestal de maior porte, menos densa e com vestígios incipientes de estratificação, em função do desenvolvimento de espécies de outros grupos ecológicos, secundário e até climácicos, ainda jovens. Este tipo tem distribuição restrita e interpõe a porção representada pelo maciço de vegetação secundária em estágio intermediário de sucessão e o padrão climácico presente na margem oposta ao rio.

A vegetação climácica apresenta estrutura bem definida, sendo um estrato superior homogêneo com eventuais indivíduos emergentes e uma submata constituída por espécies climácicas em desenvolvimento e algumas pioneiras que se desenvolvem em pequenas clareiras naturais. O estrato inferior é composto por plântulas, indivíduos arbóreos jovens e eventuais ervas adaptadas ao ambiente mais sombreado ou com menor incidência de luz. A Figura 70 apresenta na sequência os quatro padrões de vegetação natural observadas na Área Diretamente Afetada.

**A****B**



C



D

Figura 70. Padrões da vegetação natural encontrados nas áreas de influência da ETC Cargill. (A): padrão de vegetação secundária em estágio inicial de sucessão natural; (B): aspecto de um trecho de vegetação secundária em estágio intermediário de sucessão natural; (C): interior de um fragmento de vegetação secundária em estágio avançado de sucessão natural; (D): interior de um trecho de floresta primária com a presença esparsa e espécie emergente de grande porte.

O outro padrão de cobertura vegetal de ocorrência para a Área Diretamente Afetada é representada por manchas de pastagem plantada, localizadas na porção central da Área Diretamente Afetada. Caracteriza-se por estrato rasteiro formado pelas gramíneas *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria rozesiensis*, *Brachiaria brizantha* e por ervas e arbustos ruderais que toleram as gramíneas exóticas e algumas espécies arbóreas em crescimento, sobretudo, a palmeira inajá (*Attalea maripa*). Nos ambientes onde o lençol freático encontra-se próximo a superfície há gramíneas nativas como o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*) e sapé (*Imperata brasiliensis*), nesse caso associado a uma profusão de espécies oportunistas como *Glicine* sp., malvas (*Sida* spp.), rabo-de-foguete (*Urera lobata*), estilozante (*Stylosanthes acuminata*), lobeirão (*Solanum* sp.), entre outras. A Figura 71 abaixo evidencia algumas situações onde predominam pastagem e espécies ruderais presentes na Área Diretamente Afetada.



A



B

**C****D**

Figura 71. Locais de predominância de pastagens na área diretamente afetada pela ETC Cargill. A – nas imediações da margem do rio há o predomínio de espécies ruderais especialmente o capim-sapé (*Imperata brasiliensis*), malvas (*Sida spp.*), rabo-de-foguete (*Urera lobata*), estilozante (*Stylosanthes acuminata*), soja-perene (*Clicines sp.*); B – predomínio de pastagem plantada na porção central da área diretamente afetada; C – população de (*Andropogon bicornis*) nas imediações da APP da drenagem que atravessa a área diretamente afetada; D – pastagem formada pela gramínea capim-quicuí (*Brachiaria humidicola*) com espécies arbóreas esparsas macaúba (*Acrocomia aculeata*).

4.2.1.4. Metodologia

O objetivo do presente estudo é identificar os aspectos associados a paisagem, bem como a composição e estrutura das formações florestais situadas na Área de Influência Direta do empreendimento, por meio de levantamentos florísticos, fitossociológicos e inventário florestal. 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 AID do empreendimento. O acesso à área de estudo foi realizado via barco (Figura 72).



Figura 72. Uso de barco para acessar a área de estudo.

➤ Descrição dos Sítios (parcelas) de amostragem

✓ Parcela 1, 2, 16 e 17

As parcelas 1, 2, 16 e 17 foram realizadas em extensões de Vegetação Secundária (capoeira) em estágio intermediário de sucessão. Este padrão caracteriza-se por estrato florestal de elevada densidade, com altura total entre 7 e 15 metros, constituído por indivíduos dotados de fustes predominantemente linheiros, finos, com DAP entre 5 e 15cm e elevada taxa de recrutamento onde forma encontrados muitos indivíduos jovens da palmeira inajá (*Attalea maripa*). Eventualmente notam-se a presença de testemunhos da formação primária, sobressaindo o dossel, nesse caso o pau-de-bicho (*Abarema jupumba*). O estrato inferior, que às vezes apresenta uma concentração elevada de ervas, arbustos, plântulas e indivíduos jovens da sucessão natural numa mata primária, para o padrão encontrado é pouco expressivo, bem como a camada de

serrapilheira, sendo que a maior densidade observada se deve a presença da palmeira inajá. A menor luminosidade parece limitar a germinação e o desenvolvimento de espécies arbóreas, contudo, favorece o desenvolvimento de um tipo de pteridófito do gênero *Selaginella* observada nas quatro parcelas. Dentre as espécies arbóreas que se destacaram além do inajá, merece destaque pela dominância o pombeiro (*Tapirira guianensis*) e o murici (*Byrsonima spicata*). A Figura 73 apresentada na sequência algumas características observadas no interior dos fragmentos de vegetação secundária em estágio intermediário de sucessão.

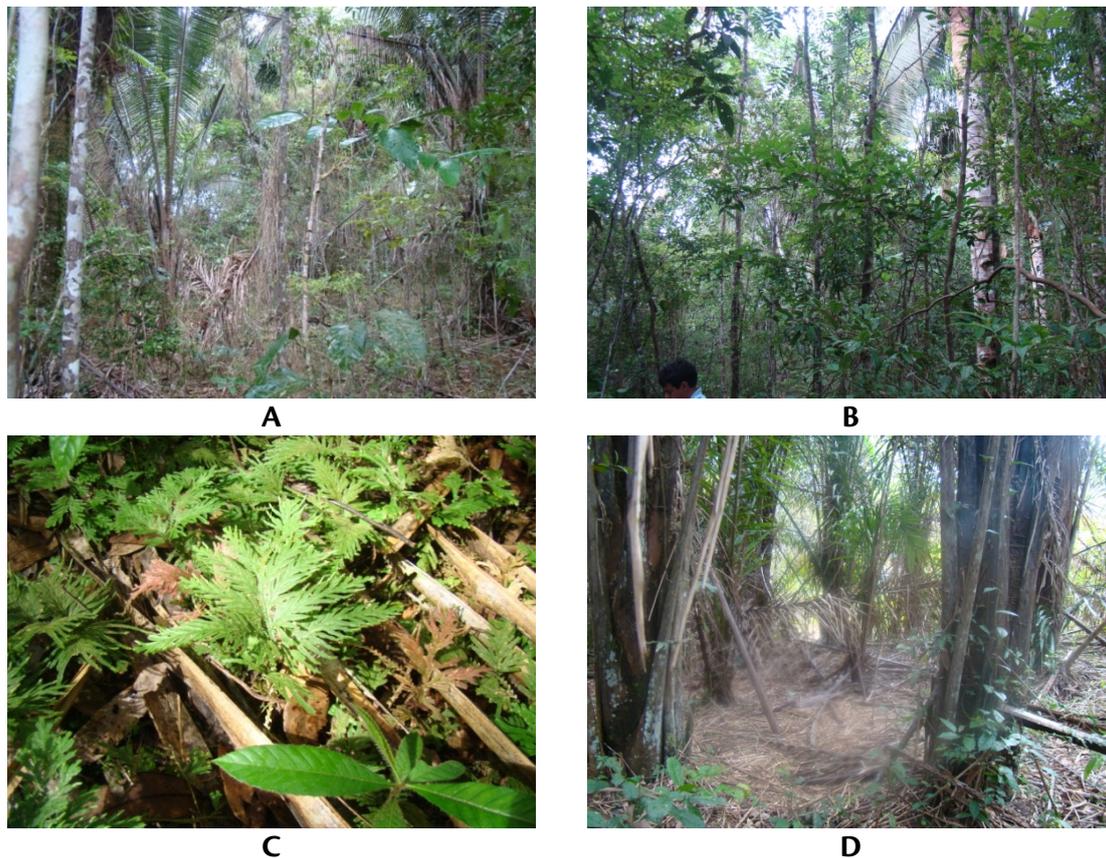


Figura 73. Características da vegetação observada nas parcelas 1, 2, 16 e 17. (A): local escolhido para a marcação da parcela nº 1; (B) - interior da parcela nº 1 detalhe para a presença de um exemplar da formação primária a direita da foto; (C) – no estrato rasteiro presença marcante de *Selaginella* nas parcelas em estágio intermediário de sucessão da parcela nº 16; (D) – dominância da palmeira inajá (*Attalea maripa*), nos maciços de vegetação secundária em estágio intermediário de sucessão parcela nº 15

✓ Parcelas 3 e 10

As parcelas 3 e 10 foram montadas em trechos de Floresta Secundária em estágio avançado de sucessão natural. Na área em estudo o estágio avançado apresenta características que diferem das classes iniciais e intermediárias, contudo, ainda possui pontos em comum, como, por exemplo, elevada densidade de espécimes, menor diversidade de espécies e ausência ou baixa frequência de espécies remanescentes da formação primária. Caracteriza-se pela distribuição

espacial homogênea das espécies arbóreas que formam dossel contínuo, com altura total entre 10 e 20 metros. Os indivíduos arbóreos são também bem configurados em função da maior competição por luz. O estrato inferior possui espécies arbóreas jovens além de plântulas e algumas ervas que se desenvolvem sobre uma manta de serrapilheira que varia entre 1 e 3 cm. Há ainda algumas lianas e arbustos. A frequência da palmeira injá (*Attalea maripa*) é menor, contudo há outras palmeiras formando um sub-bosque arbóreo pouco perceptível, sobretudo, a mombaca (*Astrocaryum gynnacanthum*) e eventualmente o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). A área em estudo se distribui entre um maciço de Mata Primária (Floresta Ombrófila Densa) e a porção de Vegetação Secundária em estágio inicial de sucessão. A Figura 74 abaixo evidencia algumas situações observadas no interior desse padrão de vegetação.

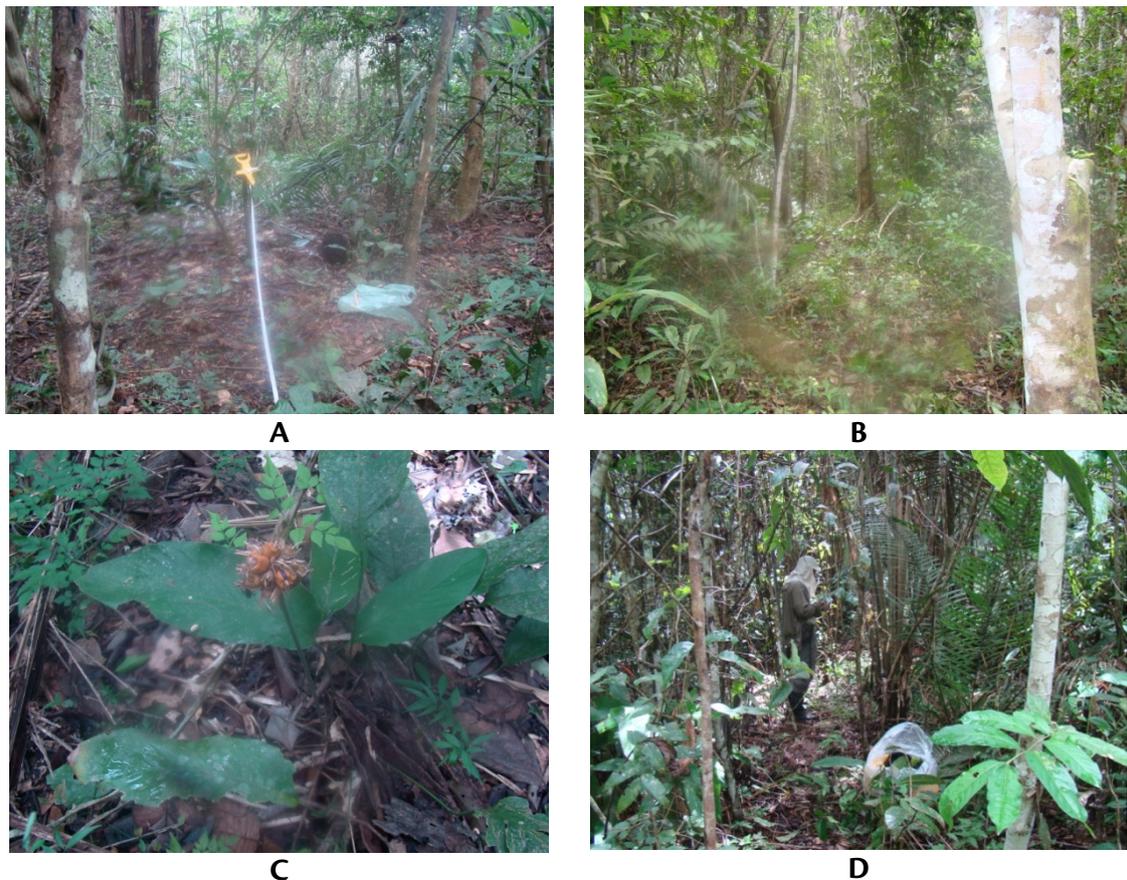


Figura 74. Características da vegetação observada nas parcelas 3 e 10. (A): interior da parcela com a presença de ervas e algumas espécies arbóreas climácicas jovens; (B): presença de espécies arbóreas de maior porte esparsa no interior da parcela nº 3; (C): presença de ervas de folhas largas (Maranthaceae) e plântulas arbóreas associadas com lianas sobre camada de serrapilheira; (D): elevada densidade da formação secundária em estado intermediário de sucessão natural na parcela nº 17.

✓ **Parcelas 4, 5, 6, 8, 9 e 14**

As parcelas 4, 5, 6, 8, 9 e 14 foram demarcadas sobre um trecho de Mata Primária (Floresta Ombrófila Densa) localizada na extremidade oposta à margem do rio e da Área Diretamente Afetada, sobre topografia plana e solo profundo. É a forma florestal mais exuberante observada na área, testemunhando o padrão de Floresta Ombrófila Densa de ocorrência para aquela porção. Caracteriza-se por uma formação florestal de até 35 metros de altura com espécies emergentes sobre o dossel de até 45 metros. Os indivíduos arbóreos estão densamente dispostos, aspecto que propicia indivíduos com poucas ramificações laterais e eleva a densidade da cobertura do solo. O dossel fechado, uma das características dessa formação reduz sobremaneira a incidência de luz no interior da floresta em especial sendo pouco expressiva a presença de ervas e arbustos, sendo mais evidente a presença de plântulas e indivíduos arbóreos jovens se desenvolvendo sobre uma densa camada de serrapilheira que, em algumas situações, atinge 10cm de espessura. Nota-se um predomínio com DAP médio entre 20 e 40cm com eventuais indivíduos que superam 50cm de DAP, com destaque para a itaúba (*Mezilaurus itauba*), favacaré (*Parkia oppositifolia*), mururé-branco (*Brosimopsis ovata*), tachi-preto (*Tachigalia glauca*), muirauba (*Mouriri brevispes*), mangabarana (*Micropholis guianensis*), aquariquara (*Minuartia guianensis*), breu-sucuruba (*Trattinnickia rhoifolia*), garapa (*Apuleia leiocarpa*) e o freijó-branco (*Cordia bicolor*), sendo estas as espécies emergentes. A frequência de palmeiras é significativamente menor se comparado aos tipos secundários já descritos, no entanto eventualmente nota-se a presença de touceiras da palmeira mombaca (*Astrocaryum gynnacanthum*) e eventualmente o murumuru (*Astrocaryum murumuru*) que ocorre também nas extensões de vegetação secundária. A Figura 75 na sequência demonstra algumas características observadas no interior da mata primária e comentadas nesta caracterização.



Figura 75. Características da vegetação observada nas parcelas 4, 5, 6, 8, 9 e 14. (A): interior da mata primária onde foi realizada a parcela de nº 4; (B): interior da parcela nº 5 evidenciando um indivíduo arbóreo de grande porte a direita; (C): marcação da parcela nº 6, detalhe para elevada densidade da camada de serrapilheira; (D): contato da mata primária com pastagem degradada nas imediações da parcela de nº 13.

➤ Caracterização da Paisagem

O termo "paisagem" pode ser definido através dos componentes naturais, fatores de intervenção humana e qualidades estéticas por elas proporcionadas.

Os componentes naturais de maior importância na paisagem são a vegetação e o relevo. A atividade de manejo da vegetação é o fator humano mais amplo, enquanto os fatores estéticos estão relacionados com a reação mental produzida pelo que os olhos vêem (LUCAS, 1991). Segundo FORMAN & GODRON (1986), a paisagem é uma extensa área onde um aglomerado de ecossistemas que interagem repetem-se de forma similar. TURNER (1989) define paisagem como um mosaico espacial de limites arbitrários, contendo áreas distintas (manchas) que interagem funcionalmente. A definição é ampla e dinâmica, e varia dependendo das escalas temporal e espacial, de acordo com o fenômeno de interesse (WIENS, 1976).

Com o avanço tecnológico, as áreas naturais foram substituídas por áreas urbanas e rurais. As alterações em áreas naturais têm sido muito drásticas desde a revolução industrial, causando

problemas ecológicos e sociais (MAGRO 1997). Os problemas ecológicos podem ser avaliados pelas alterações na estrutura e função da paisagem, as quais são objetos de estudo da Ecologia da Paisagem.

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, foi elaborado preliminarmente um mapa de uso do solo e cobertura vegetal da AID, 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 de satélite, do WorldView2, de composição colorida (3R-2G-1B), de resolução espacial de 0,5m, datada de 13/10/2010.

A partir daí 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 Valente, 2001). O equipamento computacional utilizado foi o Sistema de Informação Geográfica ArcView 3.2 (Esri, 2001). 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, da marca Garmin, modelo *eTrex*, permitindo assim, maior precisão no mapeamento.

Para a caracterização fitofisionômica utilizou-se como referência a classificação proposta pelo IBGE (1991), já 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.

➤ **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, conforme pode ser observado na Figura 76. 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, das quais foram anotadas as características fenológicas, altura e hábito de cada indivíduo (MATIAS & NUNES, 2001).

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. Para classificação das espécies catalogadas utilizou-se o sistema *Angiosperm Phylogeny Group* (APG II, 2003).



Figura 76. Caminhamento em área de pastagem para o levantamento florístico.

➤ **Levantamento Fitossociológico**

Para este levantamento foi considerado o método de parcelas de área fixa, de formato retangular, com dimensões de 20x50m (1000 m²). Ao todo foram realizadas 13 parcelas, totalizando uma área amostral de 13.000m². 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 plástica de 50 metros;
- Fita métrica de 1,5 metros;
- Calibrador de distância.

As parcelas foram instaladas esticando-se uma trena no centro da parcela, denominada de eixo, ligada a dois pontos fixos nas extremidades. A partir do eixo mediu-se 10 metros para cada lado, onde todos os indivíduos inseridos nesta área foram mensurados. Abaixo segue de modo ilustrativo o uso da trena (Figura 77) para delimitação do eixo da parcela e desenho esquemático da parcela (Figura 78).

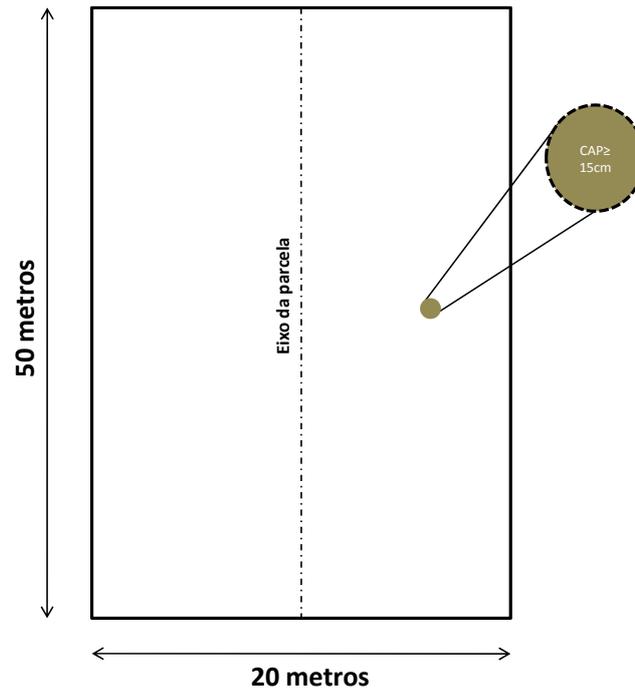


Figura 77. Desenho esquemático das parcelas estabelecidas no interior da vegetação amostrada.



Figura 78. Delimitação da parcela para realização dos estudos fitossociológico e inventário florestal.

Os estudos da flora foram realizados tendo como referência os levantamentos aleatórios e sistemáticos. Assim, caracterizam-se como levantamentos aleatórios aqueles voltados ao estudo florístico e sistemáticos aqueles que são definidos por um processo de amostragem, tal como o levantamento fitossociológico e inventário florestal, no qual se utilizou parcelas de área fixa (Tabela 77).

Tabela 77. Coordenadas das parcelas do levantamento fitossociológico e inventário florestal na área de influência direta / diretamente afetada do aproveitamento.

Sítios de amostragem / parcelas	Zona	X_UTM	Y_UTM	Amostragem	Fitofisionomia
1	21	617.795	9.527.797	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Sucessão
2	21	618.036	9.527.550	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Intermediário de Sucessão
3	21	618.090	9.527.442	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Adiantado de Sucessão
4	21	618.347	9.526.724	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa
5	21	618.297	9.526.802	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa
6	21	618.279	9.526.940	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa
7	21	617.568	9.528.212	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária Estágio Inicial de Seccessão
8	21	617.657	9528.038	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa
9	21	617.694	9.527.990	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa
10	21	618.143	9.526.743	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Adiantado de Sucessão
11	21	618.098	9.526.804	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária / pastagem
12	21	618.140	9526.882	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Sucessão
13	21	618.092	9526.948	Levantamento Florístico	Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Sucessão
14	21	617.982	9.527.140	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa
15	21	617.858	9.527.360	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária Estágio Intermediário de Sucessão
16	21	617.791	9.527.474	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Vegetação Secundária Estágio Intermediário de Sucessão
17	21	617.999	9.527.872	Fitossociologia,	Vegetação Secundária Estágio

Sítios de amostragem / parcelas	Zona	X_UTM	Y_UTM	Amostragem	Fitofisionomia
				Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Intermediário de Sucessão

Os dados foram compilados e organizados em planilha eletrônica Microsoft® Excel, onde foram realizadas as análises fitossociológicas. A partir daí calculou-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, estão demonstradas as fórmulas utilizadas para o cálculo de cada um dos parâmetros fitossociológicos.

✓ 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 DAI e DRi 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 frequência informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de FAi e FRi indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) \times 100 ; FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100$$

✓ 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 DoAi e DoRi indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} ; \quad DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100 ; \quad DoT = \frac{ABT}{A} ; \quad ABT = \sum_{i=1}^s AB_i$$

✓ **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.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

✓ **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.

✓ **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. Equabilidade de Pielou.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Ao todo foram realizadas 7 parcelas, sendo os ambientes formados por vegetação em estágio inicial e intermediário de sucessão natural, caracterizada como vegetação secundária ocupando grande extensão na Área de Influência Direta.

➤ **Inventário Florestal**

Um dos objetivos principais do inventário é estabelecer o volume de madeira presente num determinado local, porém é uma das características da árvore mais estudada pelos pesquisadores do mundo, achando-se muitas e variadas fórmulas de calcular o volume de um inventário.

O inventário florestal foi realizado na área de influência direta, 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 ≥ 15 cm, 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 apresentou. 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. Abaixo segue a equação utilizada para a estimativa do volume madeireiro e os valores dos coeficientes de entrada.

$$\text{Volume} = \beta_0 \cdot \text{Diâmetro}^{\beta_1} \cdot \text{Altura}^{\beta_2}$$

Sendo:

$$\beta_0 = 1.3332; \beta_1 = 2.0836 \text{ e } \beta_2 = 0.7320.$$

4.2.1.5. Resultados e Discussão

➤ **Análise Florística e Fitossociológica**

No levantamento florístico foram contempladas somente as espécies de hábito arbóreo. Ao todo foram registradas 43 famílias, 111 gêneros, num total de 154 espécies, conforme pode ser observado na Tabela 78. As famílias com maiores números de espécies foram Fabaceae (28); Euphorbiaceae (10), Annonaceae, Lauraceae e Sapindaceae (8), Areaceae, Moraceae e Sapotaceae com (7) espécies cada.

Com isto, estas 8 famílias contemplam 54% do total de espécies encontradas, ou seja, 83 espécies ao todo. Destacam-se as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae 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. Tanto as espécies registradas como suas características quanto ao uso potencial podem ser observadas na Tabela 78.

Tabela 78. Lista taxonômica da flora vascular catalogada na área de influencia do empreendimento, bem como o uso potencial de cada espécie.

Família	Nome Científico	Nome Comum	Uso Potencial
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Pombeiro	Len./Mad.
	<i>Tyrsoodium spruceanum</i>	Amaparana	Len./Mad.
Annonaceae	<i>Duguetia marcgraviana</i>	Ata-brava	Faun./Mad.
	<i>Annona paludosa</i>	Envira-biribá	Faun./Len.
	<i>Bocageopsi mattogrossensis</i>	Embira	Len./Mad.
	<i>Bocageopsi multiflora</i>	Embira-surucucu	Len./Mad.
	<i>Duguetia cauliflora</i>	Caniço	Faun./Len.
	<i>Guatteria citriodora</i>	Envira-amarela	Orn.
	<i>Unonopsis guatterioide</i>	Envira-preta	Orn./Len.
	<i>Xylopia amazonica</i>	Pindaiba	Orn./Len.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma album</i>	Araracanga	Len./Mad.
	<i>Lacmellea aculeata</i>	Pau-colher	Len./Mad.
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Mandiocão	Faun./Len.
	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	Orn./Fau./Ali.
	<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	Fau./Ali.
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i>	Inajá	Fau./Ali.
	<i>Astrocaryum gynnacanthum</i>	Mombaca	Orn./Fau.
	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	Orn./Fau./Oleo
	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	Orn./Fau./Ole.
	<i>Geonboma</i> spp.	Ubim	Orn./Fau.
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará	Mad.
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinosense</i>	Periquiteira	Mad.
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	Mad.
	<i>Protium</i> sp.	Breu	Mad./Fau./Ole.
Burseraceae	<i>Protium opacum</i>	Breu-preto	Mad./Fau./Ole
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	Mad./Fau./Ole.
	<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	Mad./Fau./Ole
Calophyllaceae	<i>Caraipa grandifolia</i>	Tamanquaré	Mad.
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus dentatus</i>	Cipó-de-fogo	Mad.
	<i>Licania pruinosa</i>	Caripé	Mad.
	<i>Hirtella piresii</i>	Cariperana	Mad.
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	Caripé-seco	Mad.
	<i>Licania heteromorpha</i>	Macucu	Mad.
	<i>Licania kunthiana</i>	Rapadura	Mad.
	<i>Connarus</i> sp.	Brinco	Mad.
Cyperaceae	<i>Scleria</i> spp.	Capim-navalha	Orn.
Dilleniaceae	<i>Davilla</i> spp.	Cipó	Orn.
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	Pateiro	Mad.
	<i>Sloanea grandiflora</i>	Urucurana	Mad.
	<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	Mad.
	<i>Croton paeanostigma</i>	Murucututu	Mad.
	<i>Aparisthmium cordatum</i>	Pau-facho	Len./Mad.
	Indeterminada	Lenha-branca	Len.
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	Canudo-de-pito	Mad.
	<i>Croton paeanostigma</i>	Murucututu	Mad.
	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	Mad.
	<i>Phyllanthus amarus</i>	Quebra-pedra	Mad.
	<i>Maprounea guianensis</i>	Cascudinho	Mad.
	<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	Mad.
	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Angelim-da-mata	Mad.
Fabaceae	<i>Batisia floribunda</i>	Acapurana	Mad.
	<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira	Mad.

Família	Nome Científico	Nome Comum	Uso Potencial
	<i>Parkia multijuga</i>	Fava-atamá	Mad.
	<i>Parkia oppositifolia</i>	Fava-coré	Mad.
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava-orelha	Mad.
	<i>Vatairea fusca</i>	Faveira	Mad.
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	Mad.
	<i>Inga sp.</i>	Ingá	Fau./Ali.
	<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	Fau./Ali.
	<i>Inga gracilifolia</i>	Ingá-ferro	Fau./Ali.
	<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	Fau./Ali.
	<i>Inga alba</i>	Ingá-xixica	Fau./Ali.
	<i>Dalbergia sp.</i>	Jacarandá-branco	Len./Mad.
	<i>Dialium guianense</i>	Jutai-pororoca	Len./Mad.
	<i>Macrolobium bifolium</i>	Iperana	Len./Mad.
	<i>Pterocarpus amazonicus</i>	Mututi	Len./Mad.
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Paricarana	Len./Mad.
	<i>abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	Len./Mad.
	<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira-amarela	Len./Mad.
	<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucuúba-preta	Len./Mad.
	<i>Tachigalia glauca</i>	Tachi-preto	Len./Mad.
	<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	Len./Mad.
	<i>Bauhinia solendes</i>	Cipó-escada	Len./Mad.
	<i>Mimosa sp.</i>	Malícia	Len.
	<i>Stylosanthes acuminata</i>	Estilozantes	Mad.
	<i>Calliandra surinamensis</i>	Caleandra	Mad.
	<i>Cassia leiandra</i>	Fava-mari-mari	Mad.
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	Mad.
Heliconiaceae	<i>Heliconia spp.</i>	Sororoquinha	Mad.
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i>	Uchirana	Mad.
Hypericaceae	<i>Vismia cayennensis</i>	Lacrão	Mad./Ole.
	<i>Vismia guianensis</i>	Lacre	Mad./Ole.
	<i>Ocotea sp.</i>	Canela	Mad.
	<i>Nectandra sp.</i>	Canela	Mad.
	<i>Ocotea sp.</i>	Canela	Mad.
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidifolia</i>	Canelinha	Mad.
	<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	Mad.
	<i>Ocotea spixiana</i>	Louro-amarelo	Mad.
	<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	Mad.
	<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	Mad.
	<i>Eschweilera amara</i>	Matá-matá-branco	Mad.
Lecythidaceae	<i>Cariniana micrantha</i>	Matá-matá-vermelho	Mad.
	<i>Lecythis paraensis</i>	Sapucaia	Mad.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima spicata</i>	Murici	Len./Fau.
	<i>Apeiba echinata</i>	Pente-de-macaco	Len./Mad.
	<i>Theobroma speciosum</i>	Cacaúí	Fau./Ali./Ole.
Malvaceae	<i>Sterculia speciosa</i>	Capoteiro	Len./Mad.
	<i>Apeiba tibourbou</i>	Pente-macaco	Len./Mad.
		Malva	Len./Mad.
		Malva-branca	Len./Mad.
Marantaceae	<i>Calatea spp.</i>	Marantaceae	Len./Mad.
	<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba-de-anta	Fau.
Melastomataceae	<i>Mouriri brevispes</i>	Muiraua	Len./Mad.
	<i>Miconia surinamensis</i>	Tinteiro	Len./Mad.
	<i>Miconia sp.</i>	Tinteiro-branco	Orn.
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Cachuá	Len./Mad.
Miristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	Ucuúba	Orn./Ole.
	<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-de-sangue	Len./Mad.

Família	Nome Científico	Nome Comum	Uso Potencial
	<i>Virola melinonni</i>	Ucuúba-preta	Orn.
	<i>Iryanthera sagotiana</i>	Ucuubarana	Len./Mad.
	<i>Helicostylis pedunculata</i>	Inharé	Mad.
	<i>Castilla ullei</i>	Caucho	Len./Mad.
	<i>Perebea mollis</i>	Cauchurana	Len./Mad.
Moraceae	<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Moracea-chocolate	Len./Mad.
	<i>Maquiira sclerophylla</i>	Muiratinga	Len./Mad.
	<i>Brosimopsis ovata</i>	Mururé-branco	Len./Fau.
	<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	Mad.
	<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	Len./Fau.
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	Mirtaceae	Len./Fau.
	<i>Eugenia</i> sp.	Pitanga-do-mato	Len./Fau.
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	João-mole	Mad.
Olaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	Aquariquara	Mad.
Euphorbiaceae	<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Aracपुरi	Mad.
	<i>Coussarea</i> sp.	Coussarea	Mad.
Rubiaceae	<i>Duroia macrophylla</i>	Puruí	Mad.
	<i>Palicourea</i> spp.	Palicourea	Len.
	<i>Uncaria tomentosa</i>	Unha-de-gato	Len.
Rutaceae	<i>Metrodorea flavida</i>	Carrapateira	Mad./Fau.
	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	Mad./Fau.
	<i>Casearia grandiflora</i>	Guaçatonga	Mad./Fau.
Salicaceae	<i>Laetia procera</i>	Tarumã	Mad.
	<i>Casearia javitensis</i>	Mata-calado	Mad.
	<i>Mataiba guianensis</i>	Camboatá	Mad.
	<i>Cupania vernalis</i>	Cupania	Mad.
	<i>Cupania</i> sp.	Espeteiro-da-folha-grande	Mad.
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.	Guaranarana	Mad.
	<i>Cupania polyodanta</i>	Pau-de-espeto	Mad.
	<i>Toulicia guianensis</i>	Pitombarana	Mad.
	<i>Serjania</i> spp.	Serjania	Mad.
	<i>Paullinia</i> sp.	Falso-guarana	Mad.
	<i>Pouteria</i> sp.	Abiorana	Mad./Fau.
	<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	Mad./Ole.
	<i>Pouteria oblanceolata</i>	Abiorana-preta	Mad./Fau.
Sapotaceae	<i>Pouteria laurifolia</i>	Abiorana-seco	Mad./Fau.
	<i>Pouteria caimito</i>	Abiorana-vermelha	Mad./Fau.
	<i>Micropholis guianensis</i>	Mangabarana	Mad./Fau.
	<i>Pouteria macrophylla</i>	Tatarubá	Mad./Fau.
Sellaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	Selaginella	Mad.
Siparunaceae	<i>Siparuna decipens</i>	Capitiú	Mad.
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Lobeirão	Mad.
Urticaceae	<i>Cecropia latiloba</i>	Imbaúba-branca	Len./Fau.
	<i>Pouroma aspera</i>	Imbaubarana	Len./Fau.
Vochysiaceae	<i>Vochysia vismifolia</i>	Quaruba-cedro	Mad.
Indeterminada 1	Indeterminada 1	Indeterminada 1	Mad.

Fau.- Fauna; Mad.-Madeira; Ali.-Alimentício; Art.-Artesanal; For.-Forrageiro; Len. - Lenha; Orn.- Ornamental; Ole.- Oleaginosa.

É importante ressaltar que a vegetação presente na ADA do empreendimento trata-se de uma formação secundária em estágio intermediário e avançado de sucessão ecológica, o que pode ser evidenciado nos resultados deste estudo, com a elevada riqueza de espécies.

✓ 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, homologada pela resolução 054/2007 e Decreto 802/2008 foram catalogadas durante os estudos da flora as seguintes espécies constantes nestas listagens, a ocorrência do louro-inhamuí, conforme está apresentado na Tabela 79.

Tabela 79. Espécies ameaçadas de extinção com ocorrência e potencial ocorrência para as áreas de influência do empreendimento.

Nome popular	Nome científico	MMA (2008)	SEMA (PA) Res. 054/2007	Categoria
Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i>	-	X	Vulnerável
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	X	-	Ameaçada
Angelim	<i>Pithecellobium racemosum</i>	X		Ameaçada
Louro-inhamuí	<i>Ocotea cymbarum</i>	X		Ameaçada

Outras espécies podem ser caracterizadas como ameaçadas para o estado do Pará, embora nenhuma espécie da flora brasileira ameaçadas de extinção ter sido encontrada na área de influência direta do empreendimento, outras espécies são citadas para o Pará como ameaçadas de extinção.

Tabela 80. 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 curvijolia</i> Barb.Rodr.	PA	Amazônia

Família	Gênero/espécie	Unidade da federação	Bioma
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: Ministério do Meio Ambiente (2008).

✓ Endêmicas

O grau de endemismo e raridade locais são importantes critérios para determinar áreas com potencial para conservação e devem ser uma preocupação nos estudos de flora regionais (KRUCKEBERG & RABNOWITZ 1985, Gentry 1986). Contudo os estudos florísticos e fitossociológicos podem contribuir significativamente ao indentificar espécies endêmicas e as raras de uma determinada região (WILSON, 1992).

Estas espécies estão diretamente relacionadas a algumas particularidades, sobretudo, aquelas associadas aos fatores físicos, especialmente os edáficos, altitude e umidade disponível. Embora a composição de espécies seja significativa, rica em termos de espécies, para a área em estudo não foram constatadas 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, Babaçú, Bacaba, Camboatá, Canelas, Canudo-de-pito, Envira-preta, Cascudinho, normalmente distribuídas por todo território brasileiro, estendendo-se para outros biomas.

✓ 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 a 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 aquelas com índice de valor de importância (VI) inferiores a 0,50 ou que apareceu apenas 1 vez nas amostras, cujos valores e referidas espécies podem ser vistas na Tabela 81, embora trata-se de uma formação secundária em avançado grau de sucessão ecológica, estas espécies tratadas aqui como raras são remanescentes da vegetação primária.

Tabela 81. Relação de espécies com os menores valores de importância conforme o estudo fitossociológico realizado na área de influência direta.

Nome Científico	Nome Vulgar	N	VI (%)
<i>Brosimopsis ovata</i>	Mururé-branco	1	0,49

Nome Científico	Nome Vulgar	N	VI (%)
<i>Macrobium bifolium</i>	Iperana	1	0,29
<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	1	0,22
<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-de-sangue	1	0,2
<i>Pouroma aspera</i>	Imbaubarana	1	0,2
<i>Mouriri brevispes</i>	Muirauga	1	0,18
<i>Dialium guianense</i>	Jutai-pororoca	1	0,16
<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	1	0,15
<i>Pouteria caimito</i>	Abiorana-vermelha	1	0,15
<i>Caraipa grandifolia</i>	Tamanquaré	1	0,14
<i>Pouteria</i> sp.	Abiorana	1	0,14
<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	1	0,14
<i>Pouteria macrophylla</i>	Tatarubá	1	0,14
<i>Castilla ullei</i>	Caucho	1	0,14
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	1	0,14
Indeterminada 1	Indeterminada 1	1	0,13
<i>Hirtella piresii</i>	Cariperana	1	0,13
<i>Cupania</i> sp.	Espeteiro-da-folha-grande	1	0,13
<i>Mabea fistulifera</i>	Canudo-de-pito	1	0,13
<i>Dalbergia</i> sp.	Jacarandá-branco	1	0,12
<i>Connarus</i> sp.	Brinco	1	0,12
<i>Theobroma speciosum</i>	Cacaú	1	0,12
<i>Pouteria oblanceolata</i>	Abiorana-preta	1	0,12
<i>Lacmellea aculeata</i>	Pau-colher	1	0,12
<i>Miconia</i> sp.	Tinteiro-branco	1	0,12
<i>Toulicia guianensis</i>	Pitombarana	1	0,12
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	1	0,12
<i>Virola surinamensis</i>	Ucuúba	1	0,12
<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucuúba-preta	1	0,12
<i>Coussarea</i> sp.	Coussarea	1	0,12
<i>Cochlospermum orinosense</i>	Piriquiteira	1	0,12
<i>Lecythis paraensis</i>	Sapucaia	1	0,12

O levantamento fitossociológico realizado neste estudo 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 ressalta 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 1.231 indivíduos, distribuídos em 128 espécies, 94 gêneros e 37 famílias.

A densidade total da área amostrada foi de 2.861,54 ind.ha⁻¹ e a área basal total de 31,8216 m².ha⁻¹. As espécies com maior número de indivíduos foram o Aracapuri (*Pogonophora schomburgkiana*) com 124 indivíduos (10,07%), seguido de Inajá (*Attalea maripa*) com 108 (8,77%), Freijó-branco (*Cordia bicolor*) com 88 (5,12%), Lacrão (*Vismia cayennensis*) com 49 (3,98%), Cupiúba (*Goupia glabra*) com 45 (3,66%), Lacre (*Vismia guianensis*) com 41 (3,3%), Lenha-branca com 36 (2,92%), Moracea-chocolate (*Pseudolmedia multinervis*) com 35 (2,84%) do total de indivíduos amostrados.

Attalea maripa (Aubl.) Mart. é vulgarmente conhecida no Brasil como anajá e inajá; na Venezuela é chamada de cucurito e anajá; cusu, huacava na Bolívia; guichire na Colômbia; inayio no

Equador; maripa na Guiana Francesa e Suriname; incham, inaynga no Peru (HENDERSON *et al.*, 1995 & LORENZI, 1992). É distribuída na Floresta tropical úmida em áreas abertas no Norte da América do Sul, sendo muito comum em áreas perturbadas (KAHN, 1992), ou à margem de rios, lagos e pântanos herbáceos, em pequenas elevações com solos não inundados (HENDERSON *et al.*, 1995). Suas folhas são comumente utilizadas como cobertura de construções simples e casas populares em pequenos povoados (HENDERSON *et al.*, 1995). Os frutos podem ser usados na alimentação humana e da polpa pode ser extraído óleo comestível; as sementes podem também fornecer óleo (LORENZI *et al.*, 1996).

A espécie que apresentaram os maiores Índices de Valor de Importancia foram *Attalea maripa* (Inajá) (IVI= 16,54), *Pogonophora schomburgkiana* (Aracapuri) (IVI=4,83), *Cordia bicolor* (Freijó-branco) (IVI=4,18), *Astrocaryum gynnacanthum* (Mombaca) (IVI=3,56) e *Vismia cayennensis* (Lacrão) (IVI=2,71) (Tabela 82).

Em um estudo realizado na Floresta Nacional de Prurus (2008), as espécies com maiores Índices de Valor de Importância foram Macuco, Abiorana, Farinha-seca, Ucuúba, sendo esta última espécie encontrada na ADA deste empreendimento.

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 totalizaram 31,11% dos indivíduos presentes na área amostrada, o que demonstra que apesar da área ser alterada, tem uma diversidade significativa.

Para o presente levantamento entre as 128 espécies registradas neste levantamento, destacou-se *Attalea maripa* (Inajá) dentre aquelas com maior importância fitossociológica, devido ao alto número de indivíduos, representando 8,77% do total amostrado. Segundo RODRIGUES *et al.* (2007) esta diferença se dá principalmente devido a 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 *Vismia cayennensis*, 5ª espécie com maior IVI observou-se que as quatro espécies mais relevantes apresentaram valores de densidade relativas muito superiores, ainda, esta espécie possui o 5º maior valor de dominância, fato que explica a importância fitossociológica desta espécie (Tabela 82). A *Vismia cayennensis*, popularmente conhecida como “lacrão” é utilizada para fins medicinais. Segundo LAROTTA *et al.* (1986) a infusão das folhas é usada pelos índios Miraña da Colômbia, em banhos corporais por pessoas que estão se recuperando de alguma enfermidade, com o objetivo de limpar o seu corpo. As espécies amostradas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos estão apresentado na Tabela 82.

Tabela 82. 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>Attalea maripa</i>	Inajá	108	12,144 7	83,07 7	8,77	76,92	2,69	9,342	38,16	16,54
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Aracapuri	124	0,7218	95,38 5	10,07	61,54	2,15	0,555	2,27	4,83
<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	63	1,5037	48,46 2	5,12	76,92	2,69	1,157	4,73	4,18
<i>Astrocaryum gynnacanthum</i>	Mombaca	88	0,1814	67,69 2	7,15	84,62	2,96	0,14	0,57	3,56
<i>Vismia cayennensis</i>	Lacrão	49	0,9796	37,69 2	3,98	30,77	1,08	0,754	3,08	2,71
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	45	0,5099	34,61 5	3,66	61,54	2,15	0,392	1,6	2,47
<i>Tapirira guianensis</i>	Pombeiro	24	0,8615	18,46 2	1,95	61,54	2,15	0,663	2,71	2,27
<i>Annona paludosa</i>	Envira-biribá	24	0,7054	18,46 2	1,95	69,23	2,42	0,543	2,22	2,2
<i>Vismia guianensis</i>	Lacre	41	0,5203	31,53 8	3,33	38,46	1,34	0,4	1,63	2,1
<i>Eschweilera amara</i>	Matá-matá-branco	30	0,3967	23,07 7	2,44	61,54	2,15	0,305	1,25	1,94
Indeterminada	Lenha-branca	36	0,2853	27,69 2	2,92	53,85	1,88	0,219	0,9	1,9
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Moracea-chocolate	35	0,2089	26,92 3	2,84	61,54	2,15	0,161	0,66	1,88
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici	29	0,3909	22,30 8	2,36	46,15	1,61	0,301	1,23	1,73
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	13	0,6357	10	1,06	46,15	1,61	0,489	2	1,56
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	19	0,5617	14,61 5	1,54	38,46	1,34	0,432	1,77	1,55
<i>Miconia surinamensis</i>	Tinteiro	13	0,3838	10	1,06	38,46	1,34	0,295	1,21	1,2
<i>Bocageopsi multiflora</i>	Embira-surucucu	15	0,236	11,53 8	1,22	46,15	1,61	0,182	0,74	1,19
<i>Tachigalia glauca</i>	Tachi-preto	12	0,3848	9,231	0,97	38,46	1,34	0,296	1,21	1,18
<i>Parkia oppositifolia</i>	Fava-coré	4	0,7638	3,077	0,32	23,08	0,81	0,588	2,4	1,18
<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	14	0,3282	10,76 9	1,14	38,46	1,34	0,252	1,03	1,17
<i>Laetia procera</i>	Tarumã	17	0,2533	13,07 7	1,38	38,46	1,34	0,195	0,8	1,17
<i>Guatteria citriodora</i>	Envira-amarela	10	0,3869	7,692	0,81	38,46	1,34	0,298	1,22	1,12
<i>Cassia leiandra</i>	Fava-mari-mari	12	0,1168	9,231	0,97	38,46	1,34	0,09	0,37	0,9
<i>Cupania polyodanta</i>	Pau-de-espeto	13	0,1694	10	1,06	30,77	1,08	0,13	0,53	0,89
<i>Schefflera morototoni</i>	Mandiocão	6	0,2577	4,615	0,49	38,46	1,34	0,198	0,81	0,88
<i>Cecropia latiloba</i>	Imbaúba-branca	14	0,2111	10,76 9	1,14	23,08	0,81	0,162	0,66	0,87
<i>Guapira opposita</i>	João-mole	6	0,1027	4,615	0,49	46,15	1,61	0,079	0,32	0,81
<i>Apeiba echinata</i>	Pente-de-macaco	8	0,2092	6,154	0,65	30,77	1,08	0,161	0,66	0,79
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	5	0,1775	3,846	0,41	38,46	1,34	0,137	0,56	0,77
<i>Inga gracilifolia</i>	Ingá-ferro	11	0,1013	8,462	0,89	30,77	1,08	0,078	0,32	0,76
<i>Xylopia amazonica</i>	Pindaiba	20	0,1172	15,38 5	1,62	7,69	0,27	0,09	0,37	0,75
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	12	0,1523	9,231	0,97	23,08	0,81	0,117	0,48	0,75
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Paricarana	6	0,2818	4,615	0,49	23,08	0,81	0,217	0,89	0,73
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	4	0,2285	3,077	0,32	30,77	1,08	0,176	0,72	0,71
<i>Cariniana micrantha</i>	Matá-matá-	8	0,0467	6,154	0,65	38,46	1,34	0,036	0,15	0,71

Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
	vermelho									
<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	5	0,4553	3,846	0,41	7,69	0,27	0,35	1,43	0,7
<i>Pouteria laurifolia</i>	Abiorana-seco	7	0,3151	5,385	0,57	15,38	0,54	0,242	0,99	0,7
<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	7	0,2093	5,385	0,57	23,08	0,81	0,161	0,66	0,68
<i>Inga sp.1</i>	Ingá	6	0,1418	4,615	0,49	30,77	1,08	0,109	0,45	0,67
<i>Inga alba</i>	Ingá-xíca	3	0,2856	2,308	0,24	23,08	0,81	0,22	0,9	0,65
<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	5	0,1457	3,846	0,41	30,77	1,08	0,112	0,46	0,65
<i>Croton paeanostigma</i>	Murucututu	4	0,3365	3,077	0,32	15,38	0,54	0,259	1,06	0,64
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	10	0,0612	7,692	0,81	23,08	0,81	0,047	0,19	0,6
<i>Sterculia speciosa</i>	Capoteiro	5	0,0921	3,846	0,41	30,77	1,08	0,071	0,29	0,59
<i>Mataiba guianensis</i>	Camboatá	12	0,0554	9,231	0,97	15,38	0,54	0,043	0,17	0,56
<i>Licania sp.</i>	Caripé-seco	5	0,0443	3,846	0,41	30,77	1,08	0,034	0,14	0,54
<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga	6	0,096	4,615	0,49	23,08	0,81	0,074	0,3	0,53
<i>Ocotea sp.</i>	Canela	4	0,0494	3,077	0,32	30,77	1,08	0,038	0,16	0,52
<i>Eugenia florida</i>	Guamerim	5	0,0191	3,846	0,41	30,77	1,08	0,015	0,06	0,51
<i>Tyrsoodium spruceanum</i>	Amaparana	4	0,1292	3,077	0,32	23,08	0,81	0,099	0,41	0,51
<i>Iryanthera sagotiana</i>	Ucuubarana	5	0,1057	3,846	0,41	23,08	0,81	0,081	0,33	0,51
<i>Virola melinonni</i>	Ucuúba-preta	5	0,0959	3,846	0,41	23,08	0,81	0,074	0,3	0,5
<i>Trichilia sp.</i>	Cachuá	9	0,0762	6,923	0,73	15,38	0,54	0,059	0,24	0,5
<i>Minquartia guianensis</i>	Aquariquara	3	0,1457	2,308	0,24	23,08	0,81	0,112	0,46	0,5
<i>Protium opacum</i>	Breu-preto	5	0,0952	3,846	0,41	23,08	0,81	0,073	0,3	0,5
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	5	0,0925	3,846	0,41	23,08	0,81	0,071	0,29	0,5
<i>Brosimopsis ovata</i>	Mururé-branco	1	0,361	0,769	0,08	7,69	0,27	0,278	1,13	0,49
<i>Bocagepsi mattogrossensis</i>	Embira	10	0,0357	7,692	0,81	15,38	0,54	0,027	0,11	0,49
<i>Ocotea spixiana</i>	Louro-amarelo	6	0,0279	4,615	0,49	23,08	0,81	0,021	0,09	0,46
<i>Sacoglottis guianensis</i>	Uchirana	2	0,213	1,538	0,16	15,38	0,54	0,164	0,67	0,46
<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	3	0,2771	2,308	0,24	7,69	0,27	0,213	0,87	0,46
<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira-amarela	6	0,0993	4,615	0,49	15,38	0,54	0,076	0,31	0,45
<i>Bellucia grossulariodes</i>	Goiaba-de-anta	3	0,177	2,308	0,24	15,38	0,54	0,136	0,56	0,45
<i>Casearia javitensis</i>	Mata-calado	8	0,0238	6,154	0,65	15,38	0,54	0,018	0,07	0,42
<i>Helicostylis pedunculata</i>	Inharé	4	0,0422	3,077	0,32	23,08	0,81	0,032	0,13	0,42
<i>Licania heteromorpha</i>	Macucu	4	0,0443	3,077	0,32	23,08	0,81	0,034	0,14	0,42
<i>Licania pruinosa</i>	Caripé	3	0,0537	2,308	0,24	23,08	0,81	0,041	0,17	0,41
<i>Sloanea grandiflora</i>	Urucurana	4	0,0212	3,077	0,32	23,08	0,81	0,016	0,07	0,4
<i>Nectandra sp.</i>	Canela	4	0,0224	3,077	0,32	23,08	0,81	0,017	0,07	0,4
<i>Duroia macrophylla</i>	Puruí	6	0,0337	4,615	0,49	15,38	0,54	0,026	0,11	0,38
<i>Metrodorea flavida</i>	Carrapateira	6	0,0228	4,615	0,49	15,38	0,54	0,018	0,07	0,37
<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará	2	0,1278	1,538	0,16	15,38	0,54	0,098	0,4	0,37
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajubá	2	0,1118	1,538	0,16	15,38	0,54	0,086	0,35	0,35
<i>Batisia floribunda</i>	Aracapurana	5	0,0242	3,846	0,41	15,38	0,54	0,019	0,08	0,34
<i>Paullinia sp.</i>	Guaranarana	2	0,103	1,538	0,16	15,38	0,54	0,079	0,32	0,34
<i>Duguetia marcgraviana</i>	Ata-brava	4	0,0404	3,077	0,32	15,38	0,54	0,031	0,13	0,33
<i>Micropholis guianensis</i>	Mangabarana	4	0,1177	3,077	0,32	7,69	0,27	0,091	0,37	0,32
<i>Vochysia vismifolia</i>	Quaruba-cedro	4	0,0356	3,077	0,32	15,38	0,54	0,027	0,11	0,32
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava-orelha	3	0,0612	2,308	0,24	15,38	0,54	0,047	0,19	0,32
<i>Hymenolobium excelsum</i>	Angelim-da-mata	4	0,0236	3,077	0,32	15,38	0,54	0,018	0,07	0,31
<i>Nectandra cuspidifolia</i>	Canelinha	4	0,0163	3,077	0,32	15,38	0,54	0,013	0,05	0,3
<i>Myrcia sp.</i>	Mirtaceae	4	0,0162	3,077	0,32	15,38	0,54	0,012	0,05	0,3
<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	3	0,0332	2,308	0,24	15,38	0,54	0,026	0,1	0,3
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	3	0,0313	2,308	0,24	15,38	0,54	0,024	0,1	0,29
<i>Perebea mollis</i>	Cauchurana	3	0,0296	2,308	0,24	15,38	0,54	0,023	0,09	0,29
<i>Macrolobium bifolium</i>	Iperana	1	0,1696	0,769	0,08	7,69	0,27	0,13	0,53	0,29
<i>Aspidosperma album</i>	Araracanga	2	0,0359	1,538	0,16	15,38	0,54	0,028	0,11	0,27
<i>Casearia grandiflora</i>	Guaçatonga	2	0,0312	1,538	0,16	15,38	0,54	0,024	0,1	0,27
<i>Sloanea guianensis</i>	Pateiro	2	0,0238	1,538	0,16	15,38	0,54	0,018	0,07	0,26
<i>Vatairea fusca</i>	Faveira	2	0,0163	1,538	0,16	15,38	0,54	0,013	0,05	0,25
<i>Licania kunthiana</i>	Rapadura	2	0,0082	1,538	0,16	15,38	0,54	0,006	0,03	0,24
<i>Duguetia cauliflora</i>	Caniço	2	0,007	1,538	0,16	15,38	0,54	0,005	0,02	0,24

Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	1	0,098	0,769	0,08	7,69	0,27	0,075	0,31	0,22
<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-de-sangue	1	0,0764	0,769	0,08	7,69	0,27	0,059	0,24	0,22
<i>Pouroma aspera</i>	Imbaubarana	1	0,0749	0,769	0,08	7,69	0,27	0,058	0,24	0,22
<i>Pterocarpus amazonicus</i>	Mututi	3	0,0287	2,308	0,24	7,69	0,27	0,022	0,09	0,22
<i>Mouriri brevispes</i>	Muiraua	1	0,063	0,769	0,08	7,69	0,27	0,048	0,2	0,18
<i>Aparisthium cordatum</i>	Pau-facho	2	0,0326	1,538	0,16	7,69	0,27	0,025	0,1	0,18
<i>Dialium guianense</i>	Jutai-pororoca	1	0,0436	0,769	0,08	7,69	0,27	0,034	0,14	0,16
<i>Unonopsis guatterioides</i>	Envira-preta	2	0,0175	1,538	0,16	7,69	0,27	0,013	0,05	0,16
<i>Cupania vernalis</i>	Cupania	2	0,0087	1,538	0,16	7,69	0,27	0,007	0,03	0,15
<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	1	0,0306	0,769	0,08	7,69	0,27	0,024	0,1	0,15
<i>Parkia multijuga</i>	Fava-atamã	2	0,0082	1,538	0,16	7,69	0,27	0,006	0,03	0,15
<i>Pouteria caimito</i>	Abiorana-vermelha	1	0,0316	0,769	0,08	7,69	0,27	0,024	0,1	0,15
<i>Eugenia sp.</i>	Pitanga-do-mato	2	0,0058	1,538	0,16	7,69	0,27	0,004	0,02	0,15
<i>Caraipa grandifolia</i>	Tamanquaré	1	0,0241	0,769	0,08	7,69	0,27	0,019	0,08	0,14
<i>Pouteria sp.</i>	Abiorana	1	0,0176	0,769	0,08	7,69	0,27	0,014	0,06	0,14
<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	1	0,0183	0,769	0,08	7,69	0,27	0,014	0,06	0,14
<i>Pouteria macrophylla</i>	Tatarubá	1	0,0176	0,769	0,08	7,69	0,27	0,014	0,06	0,14
<i>Castilla ullei</i>	Caucho	1	0,0176	0,769	0,08	7,69	0,27	0,014	0,06	0,14
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	1	0,0183	0,769	0,08	7,69	0,27	0,014	0,06	0,14
Indeterminada 1	Indeterminada 1	1	0,0115	0,769	0,08	7,69	0,27	0,009	0,04	0,13
<i>Hirtella piresii</i>	Cariperana	1	0,0154	0,769	0,08	7,69	0,27	0,012	0,05	0,13
<i>Cupania sp.</i>	Espeteiro-da-folha-grande	1	0,014	0,769	0,08	7,69	0,27	0,011	0,04	0,13
<i>Mabea fistulifera</i>	Canudo-de-pito	1	0,0168	0,769	0,08	7,69	0,27	0,013	0,05	0,13
<i>Dalbergia sp.</i>	Jacarandá-branco	1	0,0029	0,769	0,08	7,69	0,27	0,002	0,01	0,12
<i>Connarus sp.</i>	Brinco	1	0,0026	0,769	0,08	7,69	0,27	0,002	0,01	0,12
<i>Theobroma speciosum</i>	Cacauí	1	0,0023	0,769	0,08	7,69	0,27	0,002	0,01	0,12
<i>Pouteria oblanceolata</i>	Abiorana-preta	1	0,0058	0,769	0,08	7,69	0,27	0,004	0,02	0,12
<i>Lacmellea aculeata</i>	Pau-colher	1	0,0032	0,769	0,08	7,69	0,27	0,002	0,01	0,12
<i>Miconia sp.</i>	Tinteiro-branco	1	0,0072	0,769	0,08	7,69	0,27	0,006	0,02	0,12
<i>Toulicia guianensis</i>	Pitombarana	1	0,002	0,769	0,08	7,69	0,27	0,002	0,01	0,12
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	1	0,0035	0,769	0,08	7,69	0,27	0,003	0,01	0,12
<i>Virola surinamensis</i>	Ucuúba	1	0,0026	0,769	0,08	7,69	0,27	0,002	0,01	0,12
<i>Diplotropis purpurea</i>	Sucuúba-preta	1	0,0038	0,769	0,08	7,69	0,27	0,003	0,01	0,12
<i>Coussarea sp.</i>	Coussarea	1	0,0032	0,769	0,08	7,69	0,27	0,002	0,01	0,12
<i>Cochlospermum orinosense</i>	Piriquiteira	1	0,0032	0,769	0,08	7,69	0,27	0,002	0,01	0,12
<i>Lecythis paraensis</i>	Sapucaia	1	0,0058	0,769	0,08	7,69	0,27	0,004	0,02	0,12
*** Total		1231	31,821	946,9	100	2861,	100	24,4	100	100
				2		5		7		

Observou-se que na amostra realizada trinta e duas (32) espécies apresentaram somente um indivíduo e quinze (15) espécies apresentaram dois indivíduos. No presente estudo as treze (13) espécies que apresentaram menor importância de acordo com o IVI foram *Dalbergia sp.* (Jacarandá-branco), *Connarus sp.* (Brinco), *Theobroma speciosum* (Cacauí), *Pouteria oblanceolata* (Abiorana-preta), *Lacmellea aculeata* (Pau-colher), *Miconia sp.* (Tinteiro-branco), *Toulicia guianensis* (Pitombarana), *Zanthoxylum acuminatum* (Tamanqueira), *Virola surinamensis* (Ucuúba), *Diplotropis purpurea* (Sucuúba-preta), *Coussarea sp.* (Coussarea), *Cochlospermum orinosense* (Piriquiteira), *Lecythis paraensis* (Sapucaia), todas com 0,12 de IVI.

Segundo Pinheiro *et al.* (2007) em um estudo fitossociológico no leste da Amazonia as dez espécies menos significativas foram *Poecilanthe effusa*, *Eugenia lambertiana*, *Bellucia dichotoma*,

Eugenia paraensis, *Lacunaria jenmanii*, *Capirona huberiana*, *Coussarea paniculata*, *Duroia sprucei*, *Zanthoxylum hermaphroditum*, *Rinorea flavescens*. A estrutura da vegetação quanto ao IVI pode ser observado no Gráfico 52.

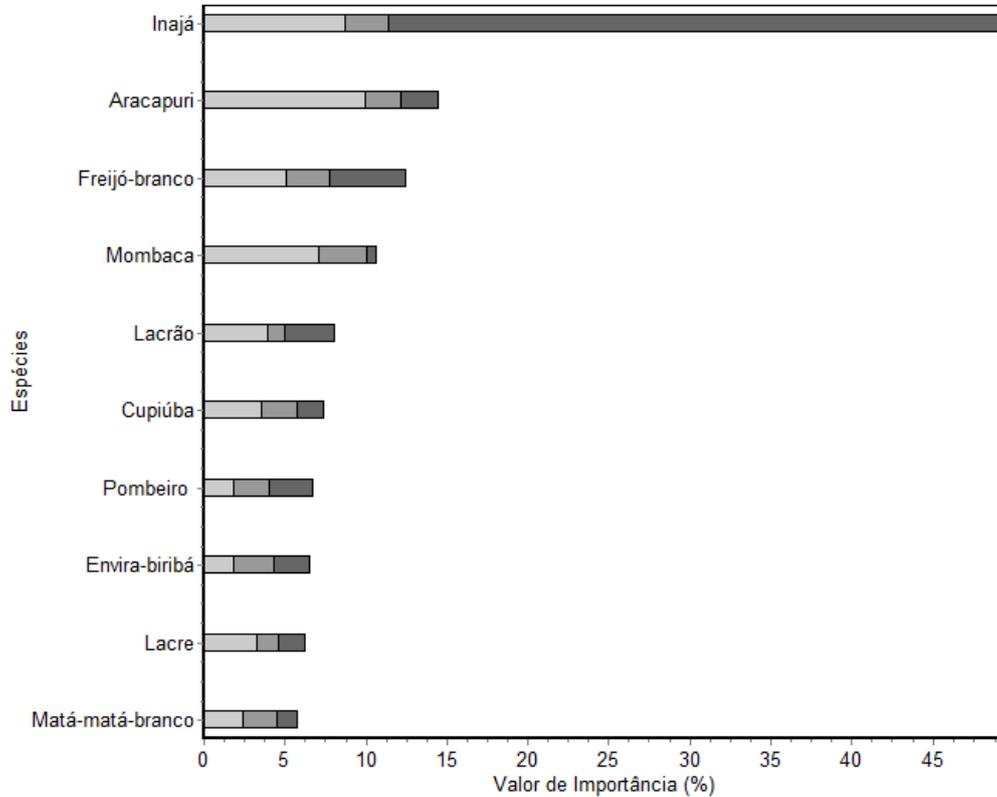


Gráfico 52. Histograma representando o IVI das 10 principais espécies encontradas na ADA da ETC Cargill.

No estudo realizado em uma vegetação arbórea da reserva florestal do Sacavém, São Luiz – MA, o *Inga falcispula*, *Eugenia puniceifolia* e *Posoqueria latifolia* foram às espécies menos representativas, embora tenha sido realizada em uma formação denominada localmente como “pré-amazonia” (Muniz *et al.*, 1994).

Segundo ALMEIDA *et. al.* (2012) em seu estudo realizado na comunidade Santo Antônio no município de Santarém, as três espécies que apresentaram menor importância de acordo com o VI foram, *Planchonella macrocarpa*, *Virola melinonii* e *Maquira sclerophylla*.

Já em uma floresta de vertente na Amazônia Central, no estado do Amazonas as quatro espécies com valor de VI menos significativo foram *Guarea humaitensis*, *Corythophora alta* e *Scleronema micranthum*.

Ainda, cabe ressaltar que a espécie *Pogonophora schomburgkiana* obteve maior representação no presente estudo em número de indivíduos (124). 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 uma formação com elevado grau de sucessão ecológica.

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 florestas em estágio avançado de sucessão ecológica.

Segundo ALMEIDA *et al.* (2012), 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. Ainda, as formações secundárias favorecem a reestruturação da floresta através da criação de um microclima e pela diminuição da incidência de radiação na superfície do solo, conseqüentemente beneficiando o aparecimento de espécies caracterizadas como clímax nos posteriores estágios de sucessão florestal (HARSHORN, 1980).

A maioria dos indivíduos levantados neste estudo apresentaram classes de diâmetro entre 24,8 a 44,8, e as classes com maior diâmetro concentradas entre 64,8 a 84,8, apresentaram apenas 25 indivíduos (Gráfico 53). Estes dados indicam que a taxa de recrutamento são altas para maior parte dos indivíduos, embora a classe de indivíduos mais finos, não se destacou. Porém observa-se que a classe entre 4,8 a 24,8 apresentou um grande número de indivíduos, dos quais fazem parte do sub-bosque da vegetação estudada, característica marcante de florestas secundárias em estágio intermediário de sucessão ecológica.

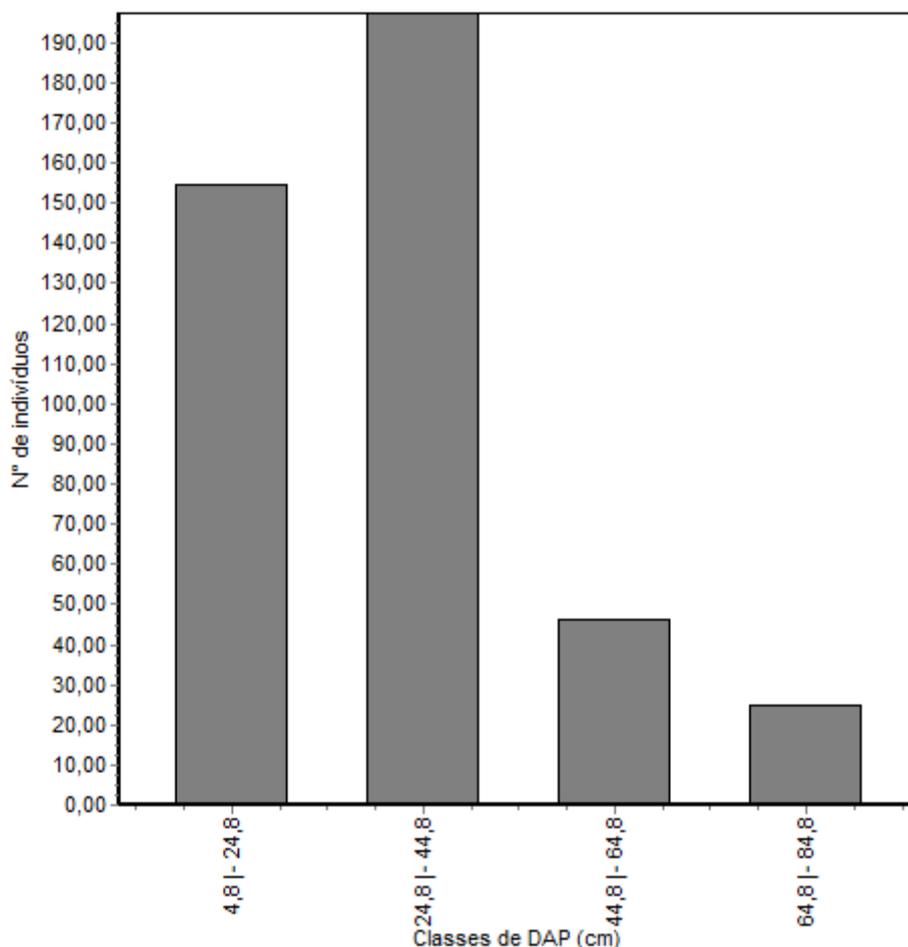


Gráfico 53. Distribuição de classes DAP dos indivíduos encontrados no presente estudo.

O índice de Diversidade de Shannon foi calculado para a área de estudo, sendo este índice utilizado para se obter uma estimativa da heterogeneidade florística e fitossociológica. O índice calculado foi de $H' = 3,95$ e a equabilidade $J = 0,81$. Estes valores indicam uma alta diversidade e relativa dominância ecológica, ou seja, populações com tamanhos heterogêneos compondo a comunidade. Estes valores de diversidade foram inferiores aos encontrados por ALMEIDA *et al.* (2012).

Considerando as 13 unidades amostrais, das quais foram distribuídas de nos fragmentos mais representativos da área estudada, pode-se contabilizar 1.231 indivíduos amostrados. Analisando-se a curva do coletor apresentada na figura xxx, constatou-se que a comunidade vegetal é diversa em termos florísticos, uma vez que se trata de uma comunidade vegetal em estágio avançado de sucessão ecológica.

Analisando-se a curva do coletor apresentada na Gráfico 54, constata-se que o número de parcelas foi suficiente para estimar a realidade da composição da fitocenose, devido ao fato de

que houve um platô, ou seja, uma estabilização na curva do coletor, o que demonstra uma alta significância estatística dos dados, conseqüência do não ingresso de novas espécies na última parcela.

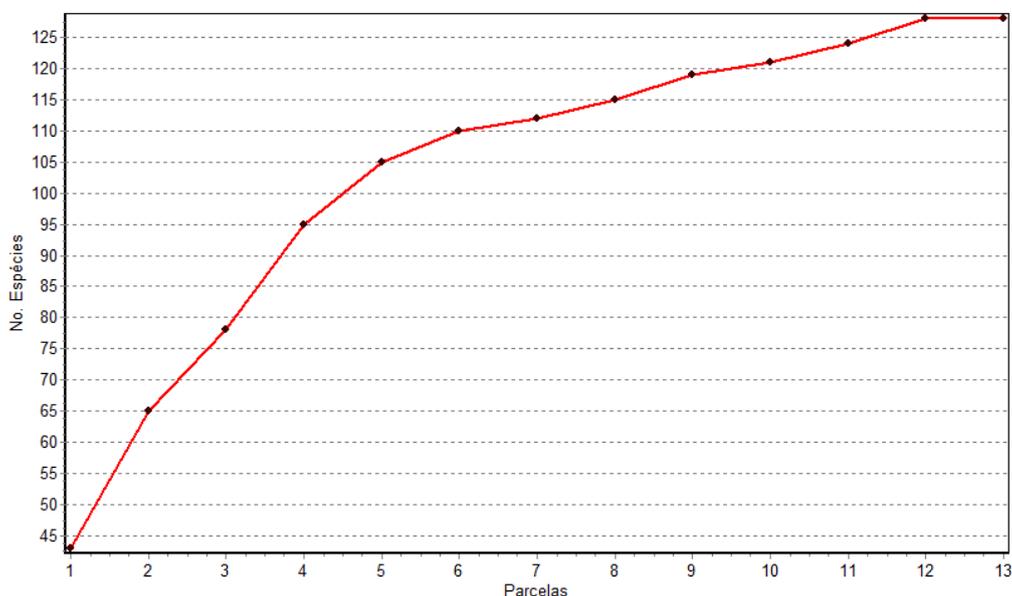


Gráfico 54. Curva do coletor representando a suficiência amostral para a área de estudo.

➤ Inventário Florestal

Quanto ao volume madeireiro encontrado na área de estudo 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, devido principalmente a densidade absoluta das espécies (Tabela 83). Como exceção, tem-se o Cumaru, 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 de estudo. Por se tratar de um inventário de caráter exploratório, entende-se que o volume estimado se assemelha a alguns inventários realizados na região Amazônica (SCHWARTZ *et al.*, 2008).

Tabela 83. Estimativas do volume madeireiro avaliado considerando o volume total e por hectare para cada espécie.

Nome Científico	N	VT	VT/ha
<i>Abarema jupunba</i>	5	10,0536	7,7335
<i>Annona paludosa</i>	24	14,4559	11,1199
<i>Aparisthium cordatum</i>	2	0,4533	0,3487
<i>Apeiba echinata</i>	8	3,4016	2,6166
<i>Apuleia leiocarpa</i>	12	2,9347	2,2574
<i>Aspidosperma album</i>	2	0,6126	0,4712
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	5	2,0581	1,5832
<i>Astrocaryum gynnacanthum</i>	88	0,7283	0,5602

Nome Científico	N	VT	VT/ha
<i>Astrocaryum murumuru</i>	13	1,8616	1,432
<i>Attalea maripa</i>	108	57,3053	44,081
<i>Attalea speciosa</i>	3	1,7446	1,342
<i>Bagassa guianensis</i>	2	2,5796	1,9843
<i>Batisia floribunda</i>	5	0,2664	0,2049
<i>Bellucia grossularioides</i>	3	3,4132	2,6255
<i>Bocageopsi mattogrossensis</i>	10	0,3626	0,279
<i>Bocageopsi multiflora</i>	15	4,2303	3,2541
<i>Bowdichia nitida</i>	6	1,6601	1,277
<i>Brosimopsis ovata</i>	1	11,5209	8,8623
<i>Byrsonima spicata</i>	29	6,6043	5,0802
<i>Caraipa grandifolia</i>	1	0,5155	0,3965
<i>Cariniana micrantha</i>	8	0,573	0,4408
<i>Casearia grandiflora</i>	2	0,6055	0,4658
<i>Casearia javitensis</i>	8	0,1903	0,1464
<i>Cassia leiandra</i>	12	1,5719	1,2092
<i>Castilla ullei</i>	1	0,2847	0,219
<i>Cecropia latiloba</i>	14	3,4649	2,6653
<i>Cochlospermum orinosense</i>	1	0,0389	0,03
<i>Connarus sp.</i>	1	0,0165	0,0127
<i>Cordia bicolor</i>	63	30,4201	23,4001
<i>Coussarea sp.</i>	1	0,0262	0,0202
<i>Croton paeanostigma</i>	4	8,5075	6,5443
<i>Cupania polyodanta</i>	13	2,6024	2,0019
<i>Cupania sp.</i>	1	0,2355	0,1812
<i>Cupania vernalis</i>	2	0,0987	0,0759
<i>Dalbergia sp.</i>	1	0,026	0,02
<i>Dialium guianense</i>	1	0,9252	0,7117
<i>Diploptropis purpurea</i>	1	0,0352	0,0271
<i>Duguetia cauliflora</i>	2	0,0689	0,053
<i>Duguetia marcgraviana</i>	4	0,5375	0,4135
<i>Duroia macrophylla</i>	6	0,3898	0,2999
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	3	1,1423	0,8787
<i>Eschweilera amara</i>	30	6,6982	5,1524
<i>Eugenia florida</i>	5	0,1675	0,1289
<i>Eugenia sp.</i>	2	0,0359	0,0276
<i>Geissospermum sericeum</i>	4	5,103	3,9254
<i>Goupia glabra</i>	45	8,1346	6,2574
<i>Guapira opposita</i>	6	1,6274	1,2519
<i>Gutteria citriodora</i>	10	8,4245	6,4804
<i>Helicostylis pedunculata</i>	4	0,5678	0,4368
<i>Hirtella piresii</i>	1	0,2369	0,1822
<i>Hymenolobium excelsum</i>	4	0,2972	0,2286
Indeterminada2	36	4,3659	3,3584
Indeterminada1	1	0,0399	0,0307
<i>Inga alba</i>	3	6,4742	4,9801
<i>Inga edulis</i>	1	0,3374	0,2596
<i>Inga gracilifolia</i>	11	1,5493	1,1918
<i>Inga paraensis</i>	14	5,107	3,9285
<i>Inga sp.1</i>	6	1,4085	1,0834
<i>Iryanthera macrophylla</i>	1	1,8775	1,4443
<i>Iryanthera sagotiana</i>	5	1,7161	1,3201
<i>Jacaranda copaia</i>	2	3,5275	2,7135
<i>Lacmellea aculeata</i>	1	0,0365	0,0281
<i>Laetia procera</i>	17	4,6062	3,5432
<i>Lecythis paraaensis</i>	1	0,0726	0,0558
<i>Licania heteromorpha</i>	4	0,8385	0,645
<i>Licania kunthiana</i>	2	0,075	0,0577

Nome Científico	N	VT	VT/ha
<i>Licania pruinosa</i>	3	1,0883	0,8372
<i>Licania</i> sp.	5	0,5938	0,4567
<i>Mabea fistulifera</i>	1	0,2205	0,1696
<i>Macrobium bifolium</i>	1	3,5561	2,7354
<i>Maquiira sclerophylla</i>	6	1,5772	1,2132
<i>Mataiba guianensis</i>	12	0,6096	0,469
<i>Metrodorea flavida</i>	6	0,2329	0,1791
<i>Mezilaurus itauba</i>	3	0,5036	0,3874
<i>Miconia</i> sp.	1	0,1267	0,0975
<i>Miconia surinamensis</i>	13	7,9585	6,1219
<i>Micropholis guianensis</i>	4	2,6992	2,0763
<i>Minuartia guianensis</i>	3	3,6055	2,7735
<i>Mouriri brevispes</i>	1	1,5796	1,2151
<i>Myrcia</i> sp.	4	0,1283	0,0987
<i>Nectandra cuspidifolia</i>	4	0,1626	0,1251
<i>Nectandra</i> sp.	4	0,2271	0,1747
<i>Ocotea cymbarum</i>	1	2,6368	2,0283
<i>Ocotea opifera</i>	5	2,0508	1,5775
<i>Ocotea</i> sp.	4	0,9892	0,7609
<i>Ocotea spixiana</i>	6	0,3533	0,2718
<i>Oenocarpus distichus</i>	7	2,7249	2,0961
<i>Ormosia paraensis</i>	10	0,7971	0,6131
<i>Parkia multijuga</i>	2	0,0723	0,0556
<i>Parkia oppositifolia</i>	4	24,4411	18,8008
<i>Paullinia</i> sp.	2	1,6596	1,2766
<i>Perebea mollis</i>	3	0,4017	0,309
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	124	8,3492	6,4224
<i>Pouroma aspera</i>	1	1,681	1,2931
<i>Pouteria</i> sp.	1	0,2582	0,1986
<i>Pouteria caimito</i>	1	0,3155	0,2427
<i>Pouteria guianensis</i>	1	0,3243	0,2495
<i>Pouteria laurifolia</i>	7	7,332	5,64
<i>Pouteria macrophylla</i>	1	0,2976	0,2289
<i>Pouteria oblanceolata</i>	1	0,077	0,0592
<i>Protium decandrum</i>	1	0,6405	0,4927
<i>Protium opacum</i>	5	1,8513	1,4241
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	35	2,713	2,0869
<i>Pterocarpus amazonicus</i>	3	0,4265	0,3281
<i>Sacoglottis guianensis</i>	2	5,1406	3,9543
<i>Sapium glandulosum</i>	3	0,5648	0,4345
<i>Sapium marmieri</i>	5	2,9127	2,2406
<i>Schefflera morototoni</i>	6	7,062	5,4323
<i>Sloanea grandiflora</i>	4	0,2256	0,1736
<i>Sloanea guianensis</i>	2	0,326	0,2508
<i>Sterculia speciosa</i>	5	1,6802	1,2925
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	6	5,2936	4,072
<i>Tachigalia glauca</i>	12	9,2343	7,1033
<i>Tapirira guianensis</i>	24	17,4829	13,4484
<i>Theobroma speciosum</i>	1	0,0187	0,0144
<i>Toulicia guianensis</i>	1	0,0164	0,0126
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	19	12,3691	9,5147
<i>Trichilia</i> sp.	9	1,1351	0,8732
<i>Tyrasodium spruceanum</i>	4	2,3828	1,833
<i>Unonopsis guatterioides</i>	2	0,211	0,1623
<i>Vatairea fusca</i>	2	0,2145	0,165
<i>Virola melinonni</i>	5	1,5914	1,2241
<i>Virola surinamensis</i>	1	0,0312	0,024
<i>Vismia cayennensis</i>	49	18,7798	14,446

Nome Científico	N	VT	VT/ha
<i>Vismia guianensis</i>	41	7,5022	5,7709
<i>Vochysia vismifolia</i>	4	0,4077	0,3136
<i>Xylopia amazonica</i>	20	1,451	1,1162
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	1	0,029	0,0223
*** Total	1231	423,1735	325,5181
*** Média	9,6172	3,306	2,5431
*** Total	18,4002	6,7299	5,1768

Pode-se notar no gráfico abaixo que o quantitativo de material lenhoso ou biomassa concentra-se nas classes de menor e médio diâmetro da comunidade vegetal estudada, o que corrobora ser uma vegetação em formação de caráter secundário em estágio intermediário a avançado de sucessão. A ausência ou baixo volume estimado para as classes de diâmetro intermediário, que varia de 44,8cm a 84,8cm, 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).

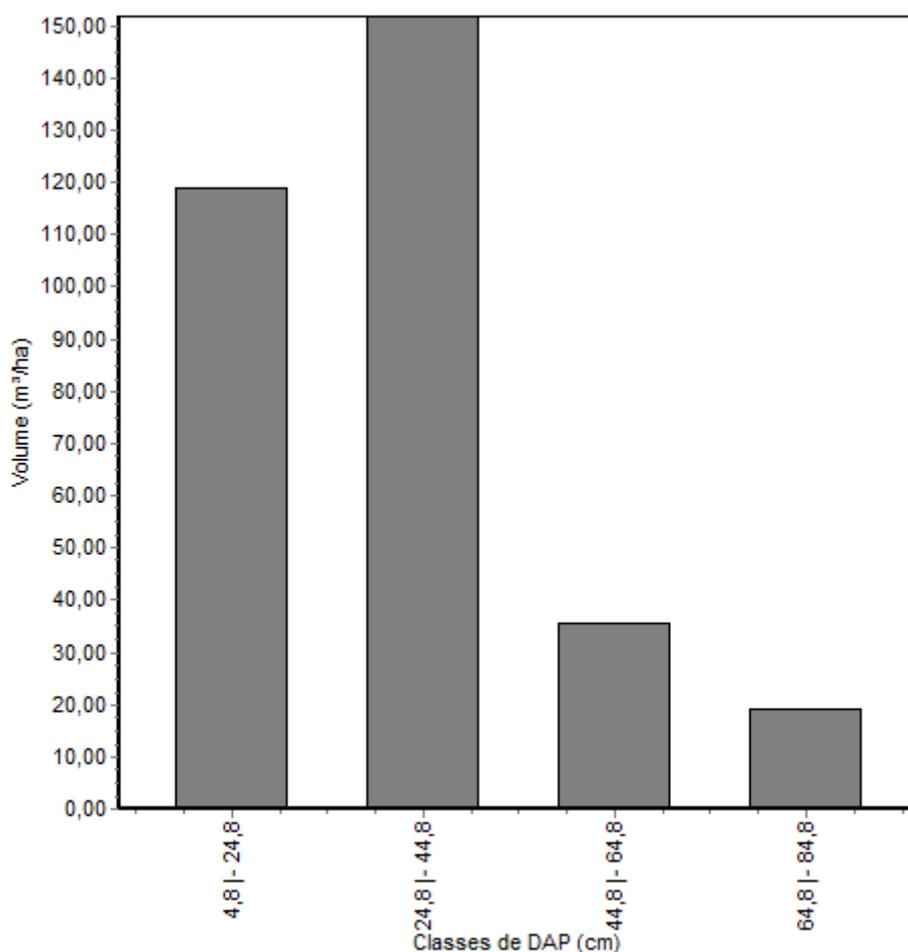


Gráfico 55. Histograma do volume madeireiro estimado para cada uma das classes de diâmetro.

Cabe ressaltar que dentre as espécies que apresentam maior volume estimado o Aracapuri merece destaque por possuir madeira aproveitável. Segundo LORENZI (1992), a madeira é muito utilizada na região, principalmente na construção civil, marcenaria e carpintaria. Portanto, poder-se-á fazer um bom proveito, principalmente nas benfeitorias das propriedades.

É importante ressaltar a presença de outras espécies que possuem potencialidade quanto ao uso mais nobre, levando em consideração que a composição florística de uma vegetação secundária apesar de se apresentar muitas vezes riqueza de espécies inferior ao tipo mais conservado, possui uma característica conforme estudo fitossociológico caracterizada com alta taxa de recrutamento de algumas espécies. Estas espécies são a Inajá, Mombaca, Freijó-branco, normalmente utilizadas para usos em benfeitorias para as propriedades rurais. Assim a principal destinação deste material dar-se-á a lenha ou carvão, considerando as classes de menor diâmetro, e ainda, as características dendrológicas da madeira, sendo que algumas espécies terão seus aproveitamentos destinados ao uso mais nobre (Garapa, Angelim-da-mata, Freijó-branca, Aracanga, Canela, Ucuúba, entre outras).

Tabela 84. Estimativa volumétrica por classe de DAP para cada uma das espécies amostradas.

Nome Científico	Nome Vulgar	4,8 - 24,8	24,8 - 44,8	44,8 - 64,8	64,8 - 84,8	Total
<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	0	10,0536	0	0	10,0536
<i>Annona paludosa</i>	Envira-biribá	5,599	8,8569	0	0	14,4559
<i>Aparisthium cordatum</i>	Pau-facho	0,4533	0	0	0	0,4533
<i>Apeiba echinata</i>	Pente-de-macaco	2,0862	1,3154	0	0	3,4016
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	2,9347	0	0	0	2,9347
<i>Aspidosperma album</i>	Aracanga	0,6126	0	0	0	0,6126
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	0,951	1,1071	0	0	2,0581
<i>Astrocaryum gynnacanthum</i>	Mombaca	0,7283	0	0	0	0,7283
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	0,7825	1,0792	0	0	1,8616
<i>Attalea maripa</i>	Inajá	0	46,848	8,3135	2,1438	57,3053
<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	0	1,7446	0	0	1,7446
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajubá	0,4306	2,149	0	0	2,5796
<i>Batisia floribunda</i>	Aracapurana	0,2664	0	0	0	0,2664
<i>Bellucia grossulariodes</i>	Goiaba-de-anta	0,6233	2,7899	0	0	3,4132
<i>Bocageopsi mattogrossensis</i>	Embira	0,3626	0	0	0	0,3626
<i>Bocageopsi multiflora</i>	Embira-surucucu	3,2669	0,9634	0	0	4,2303
<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira-amarela	0,7204	0,9397	0	0	1,6601
<i>Brosimopsis ovata</i>	Mururé-branco	0	0	0	11,5209	11,5209
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici	4,2559	2,3484	0	0	6,6043
<i>Caraipa grandifolia</i>	Tamanquaré	0,5155	0	0	0	0,5155
<i>Cariniana micrantha</i>	Matá-matá-vermelho	0,573	0	0	0	0,573
<i>Casearia grandiflora</i>	Guaçatonga	0,6055	0	0	0	0,6055
<i>Casearia javitensis</i>	Mata-calado	0,1903	0	0	0	0,1903
<i>Cassia leiandra</i>	Fava-mari-mari	1,5719	0	0	0	1,5719
<i>Castilla ullei</i>	Caucho	0,2847	0	0	0	0,2847
<i>Cecropia latiloba</i>	Imbaúba-branca	3,4649	0	0	0	3,4649
<i>Cochlospermum orinosense</i>	Piriquiteira	0,0389	0	0	0	0,0389
<i>Connarus sp.</i>	Brinco	0,0165	0	0	0	0,0165
<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	13,1478	10,7464	6,5259	0	30,4201
<i>Coussarea sp.</i>	Coussarea	0,0262	0	0	0	0,0262

Nome Científico	Nome Vulgar	4,8 - 24,8	24,8 - 44,8	44,8 - 64,8	64,8 - 84,8	Total
<i>Croton paeanostigma</i>	Murucututu	1,0972	7,4103	0	0	8,5075
<i>Cupania polyodanta</i>	Pau-de-espeto	1,4831	1,1194	0	0	2,6024
<i>Cupania sp.</i>	Espeteiro-da-folha-grande	0,2355	0	0	0	0,2355
<i>Cupania vernalis</i>	Cupania	0,0987	0	0	0	0,0987
<i>Dalbergia sp.</i>	Jacarandá-branco	0,026	0	0	0	0,026
<i>Dialium guianense</i>	Jutai-pororoca	0,9252	0	0	0	0,9252
<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucuúba-preta	0,0352	0	0	0	0,0352
<i>Duguetia cauliflora</i>	Caniço	0,0689	0	0	0	0,0689
<i>Duguetia marcgraviana</i>	Ata-brava	0,5375	0	0	0	0,5375
<i>Duroia macrophylla</i>	Puruí	0,3898	0	0	0	0,3898
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava-orelha	0,0344	1,1078	0	0	1,1423
<i>Eschweilera amara</i>	Matá-matá-branco	5,1975	1,5006	0	0	6,6982
<i>Eugenia florida</i>	Guamerim	0,1675	0	0	0	0,1675
<i>Eugenia sp.</i>	Pitanga-do-mato	0,0359	0	0	0	0,0359
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	0,2094	0	4,8936	0	5,103
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	6,1449	1,9896	0	0	8,1346
<i>Guapira opposita</i>	João-mole	0,5348	1,0926	0	0	1,6274
<i>Guatteria citriodora</i>	Envira-amarela	3,0576	5,3668	0	0	8,4245
<i>Helicostylis pedunculata</i>	Inharé	0,5678	0	0	0	0,5678
<i>Hirtella piresii</i>	Cariperana	0,2369	0	0	0	0,2369
<i>Hymenobium excelsum</i>	Angelim-da-mata	0,2972	0	0	0	0,2972
Indeterminada	Lenha-branca	2,448	1,9179	0	0	4,3659
Indeterminada 1	Indeterminada 1	0,0399	0	0	0	0,0399
<i>Inga alba</i>	Ingá-xixica	0,3354	6,1388	0	0	6,4742
<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	0,3374	0	0	0	0,3374
<i>Inga gracilifolia</i>	Ingá-ferro	1,5493	0	0	0	1,5493
<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	2,9892	2,1178	0	0	5,107
<i>Inga sp.1</i>	Ingá	0,5122	0,8962	0	0	1,4085
<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-de-sangue	0	1,8775	0	0	1,8775
<i>Iryanthera sagotiana</i>	Ucuubarana	0,3433	1,3728	0	0	1,7161
<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará	0,6835	2,844	0	0	3,5275
<i>Lacmellea aculeata</i>	Pau-colher	0,0365	0	0	0	0,0365
<i>Laetia procera</i>	Tarumã	3,4818	1,1244	0	0	4,6062
<i>Lecythis paraensis</i>	Sapucaia	0,0726	0	0	0	0,0726
<i>Licania heteromorpha</i>	Macucu	0,8385	0	0	0	0,8385
<i>Licania kunthiana</i>	Rapadura	0,075	0	0	0	0,075
<i>Licania pruinosa</i>	Caripé	0,0274	1,061	0	0	1,0883
<i>Licania sp.</i>	Caripé-seco	0,5938	0	0	0	0,5938
<i>Mabea fistulifera</i>	Canudo-de-pito	0,2205	0	0	0	0,2205
<i>Macrolobium bifolium</i>	Iperana	0	0	3,5561	0	3,5561
<i>Maquiira sclerophylla</i>	Muiratinga	1,5772	0	0	0	1,5772
<i>Mataiba guianensis</i>	Camboatá	0,6096	0	0	0	0,6096
<i>Metrodorea flavida</i>	Carrapateira	0,2329	0	0	0	0,2329
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	0,5036	0	0	0	0,5036
<i>Miconia sp.</i>	Tinteiro-branco	0,1267	0	0	0	0,1267
<i>Miconia surinamensis</i>	Tinteiro	3,382	4,5764	0	0	7,9585
<i>Micropholis guianensis</i>	Mangabarana	0,6003	2,0988	0	0	2,6992
<i>Minquartia guianensis</i>	Aquariquara	0,127	3,4785	0	0	3,6055
<i>Mouriri brevispes</i>	Muiraua	0	1,5796	0	0	1,5796
<i>Myrcia sp.</i>	Mirtaceae	0,1283	0	0	0	0,1283
<i>Nectandra cuspidifolia</i>	Canelinha	0,1626	0	0	0	0,1626
<i>Nectandra sp.</i>	Canela	0,2271	0	0	0	0,2271
<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	0	2,6368	0	0	2,6368
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	0,1074	1,9433	0	0	2,0508
<i>Ocotea sp.</i>	Canela	0,9892	0	0	0	0,9892
<i>Ocotea spixiana</i>	Louro-amarelo	0,3533	0	0	0	0,3533
<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	2,7249	0	0	0	2,7249

Nome Científico	Nome Vulgar	4,8 - 24,8	24,8 - 44,8	44,8 - 64,8	64,8 - 84,8	Total
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	0,7971	0	0	0	0,7971
<i>Parkia multijuga</i>	Fava-atamã	0,0723	0	0	0	0,0723
<i>Parkia oppositifolia</i>	Fava-coré	0,3103	0	12,7037	11,4271	24,4411
<i>Paullinia</i> sp.	Guaranarana	0,0627	1,5969	0	0	1,6596
<i>Perebea mollis</i>	Cauchurana	0,4017	0	0	0	0,4017
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Aracapuri	8,3492	0	0	0	8,3492
<i>Pouroma aspera</i>	Imbaubarana	0	1,681	0	0	1,681
<i>Pouteria</i> sp.	Abiorana	0,2582	0	0	0	0,2582
<i>Pouteria caimito</i>	Abiorana-vermelha	0,3155	0	0	0	0,3155
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	0,3243	0	0	0	0,3243
<i>Pouteria laurifolia</i>	Abiorana-seco	0,2479	7,0841	0	0	7,332
<i>Pouteria macrophylla</i>	Tatarubá	0,2976	0	0	0	0,2976
<i>Pouteria oblanceolata</i>	Abiorana-preta	0,077	0	0	0	0,077
<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	0,6405	0	0	0	0,6405
<i>Protium opacum</i>	Breu-preto	1,8513	0	0	0	1,8513
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Moracea-chocolate	2,713	0	0	0	2,713
<i>Pterocarpus amazonicus</i>	Mututi	0,4265	0	0	0	0,4265
<i>Sacoglottis guianensis</i>	Uchirana	0	5,1406	0	0	5,1406
<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	0,5648	0	0	0	0,5648
<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	0,5525	2,3602	0	0	2,9127
<i>Schefflera morototoni</i>	Mandiocão	0,1755	6,8865	0	0	7,062
<i>Sloanea grandiflora</i>	Urucurana	0,2256	0	0	0	0,2256
<i>Sloanea guianensis</i>	Pateiro	0,326	0	0	0	0,326
<i>Sterculia speciosa</i>	Capoteiro	1,6802	0	0	0	1,6802
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Paricarana	1,3919	3,9017	0	0	5,2936
<i>Tachigalia glauca</i>	Tachi-preto	3,4737	0	5,7606	0	9,2343
<i>Tapirira guianensis</i>	Pombeiro	4,6659	12,817	0	0	17,4829
<i>Theobroma speciosum</i>	Cacaúí	0,0187	0	0	0	0,0187
<i>Toulicia guianensis</i>	Pitombarana	0,0164	0	0	0	0,0164
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	5,0078	2,7604	4,6009	0	12,3691
<i>Trichilia</i> sp.	Cachuá	1,1351	0	0	0	1,1351
<i>Tyrasodium spruceanum</i>	Amaparana	1,3678	1,0151	0	0	2,3828
<i>Unonopsis guatterioides</i>	Envira-preta	0,211	0	0	0	0,211
<i>Vatairea fusca</i>	Faveira	0,2145	0	0	0	0,2145
<i>Virola melinonni</i>	Ucuúba-preta	1,5914	0	0	0	1,5914
<i>Virola surinamensis</i>	Ucuúba	0,0312	0	0	0	0,0312
<i>Vismia cayennensis</i>	Lacrão	12,9342	5,8456	0	0	18,7798
<i>Vismia guianensis</i>	Lacre	7,5022	0	0	0	7,5022
<i>Vochysia vismifolia</i>	Quaruba-cedro	0,4077	0	0	0	0,4077
<i>Xylopia amazonica</i>	Pindaiba	1,451	0	0	0	1,451
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	0,029	0	0	0	0,029
*** Total		154,4453	197,2821	46,3542	25,0918	423,1735
*** Média		1,2066	1,5413	0,3621	0,196	3,306
*** Desv. Pad.		2,1602	4,6759	1,6535	1,439	6,7299

Por fim, considerando que o volume estimado é de 423,1735 m³/ha e que a área prevista para o desmatamento, tendo como referência as formações vegetais naturais existentes na ADA é de 38,0083 ha, estima um volume total de 16.084,10m³.

4.2.1.6. Considerações Finais

A área de influência direta apresenta baixa diversidade de tipologias fitofisionômicas e elevada alteração da vegetação natural em alguns trechos, principalmente na porção próxima a beira do rio e central da ADA, devido ao desmatamento para o aproveitamento ilegal de madeira, e por meio de queimadas para a limpeza de áreas para atividades agrícolas e pecuárias.

O histórico de ocupação do entorno influenciou de forma decisiva a sua configuração territorial e está relacionada com os usos do solo, onde há interferência direta com suas unidades de paisagem natural. Ressalta-se, contudo, a presença de esparsos remanescentes em bom estágio de conservação no entorno do empreendimento, distribuídos em formas de manchas ao longo da paisagem.

Embora com predomínio de fragmentos de característica secundária para a área de influência direta e seu entorno imediato, os dados demonstram uma diversidade de espécies que varia de moderada a alta para as fitofisionomias locais. Esse fato revela a presença de fragmentos em estágios avançados de regeneração em função da presença de espécies pioneiras, secundárias e climáticas, algumas destas em fase de reprodução.

Por outro lado os dados de inventário florestal revelam um razoável volume madeireiro, predominando indivíduos com DAP entre 24,8 e 44,8. Isso se deve ao abate seletivo de indivíduos arbóreos de maior interesse comercial nos fragmentos que evidenciam características primárias e principalmente por predominar formações florestais de características secundárias.

Ressalta-se ainda que, o no entorno contem importantes remanescentes de vegetação natural em estágio avançado de sucessão, alguns que são formações primárias, constituindo um importante banco para a conservação de germoplasma "*in situ*" da flora local. Considerando que parte destas áreas são protegidas, estes fragmentos poderão ser utilizados como fonte de germoplasma para a utilização dos Programas de Conservação da Flora e Recuperação de Áreas Degradadas.

4.2.2. Fauna

4.2.2.1. Grupos faunísticos estudados

A Amazônia, a maior e mais diversa floresta tropical do mundo, abrange mais de seis milhões de km² em nove países da América do Sul. Na Amazônia existem mais de 1.200 espécies de aves (260 endêmicas) de acordo com PELEJA & SILVEIRA (2010). Abrigando comunidades de plantas e animais heterogêneas, a Amazônia é um mosaico de distintas regiões de endemismo delimitadas pelos grandes rios da região, cada um com biotas e histórias evolutivas próprias (SILVA et al. 2005). A Ornitofauna amazônica compõe o bioma com maior número de espécies com aproximadamente 1.300 (MITTERMEIER et al., 2003), neste bioma é encontrada a maior taxa de endemismo, com cerca de 20% (MARINI & GARCIA, 2005).

Um dos aspectos marcantes deste Domínio é o grande número de espécies, com alto grau de simpatria entre aquelas pertencentes ao mesmo gênero (AB´SABER, 2003). Análises recentes com base em distintas fontes de dados indicam que a Amazônia abriga pelo menos 40.000 espécies de plantas, 427 espécies de mamíferos, 1300 de aves, 378 de répteis, 427 de anfíbios e cerca de 3.000 espécies de peixes (RYLANDS et al., 2002; SILVA et al., 2005).

Além de servirem como importante representante da biodiversidade de uma área, as aves ainda são bioindicadoras de qualidade de hábitat. São animais sensíveis a mudanças no ambiente apresentando respostas relativamente rápidas, além de serem fáceis de serem avistadas (BIBBY, 1999). Muitos estudos de impacto ambiental utilizam aves como bio-indicadores e muitos são os projetos que visam proteger áreas com base na comunidade de aves (MATTSSON & COOPER, 2006).

A perda desses hábitats pode ter grandes implicações para a avifauna local, já que muitas aves que dependem dessas áreas para reprodução, alimentação (Howes et al., 1989). Informação sobre tolerância de diferentes espécies de aves aquáticas à urbanização da paisagem pode ser particularmente útil para avaliar o impacto ambiental de futuras construções (Hockin et al. 1992). Dada a destruição das ambientes hidrofílicos, um grande número de espécies dependentes destes ecossistemas pode tornar-se ameaçado. Hábitats e populações fragmentadas são comuns nas paisagens dominadas pela presença humana. Estes processos induzem uma série de modificações, correlacionadas entre si, no contexto especial dos remanescentes (Wiens, 1995), incluindo a perda total de área na paisagem, a diminuição do tamanho dos remanescentes, o aumento do isolamento e das influências externas através das bordas (Shafer 1990). Como resultado, a movimentação dos animais se torna mais difícil e recursos críticos podem ser perdidos ou se tornar inacessíveis. A consequência final é a diminuição da riqueza e da abundância de espécies e a alteração da estrutura das comunidades (Diamond 1976).

O Brasil comporta a maior riqueza de espécies de mamíferos no mundo com cerca de 700 espécies conhecidas e registradas (PAGLIA et al. 2012), sendo o que comporta 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 como fundamentais no favorecimento dessa imensa biodiversidade faunística e florística. 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).

Um dos maiores passivos ambientais que tem ameaçado o bioma amazônico é a fragmentação e perda de habitats, estes processos provocam mudanças na estrutura física da paisagem. A formação de fragmentos pode ser um fator limitante para a presença das espécies (LOPES e FERRARI 2000; MICHALSKI e PERES 2007), devido a consequências como redução da área, efeito de bordas pela interação do fragmento com a matriz (MURCIA 1995; NORRIS et al. 2008), invasão de espécies (LACERDA et al. 2009; HOBBS 2001) e alterações na conectividade da paisagem (FAHRIG e MERRIAM 1994; UEZU et al. 2005; SAMPAIO et al. 2010). Esses fatores em conjunto podem diminuir a probabilidade para a presença de determinadas espécies (LOPES E FERRARI 2000; FAHRIG 2003; UEZU et al. 2005; MICHALSKI e PERES 2007; NORRIS et al. 2008).

Dessa forma, os mamíferos podem ser grandemente afetados pelo processo de fragmentação uma vez que algumas espécies são particularmente sensíveis a qualquer tipo de alteração no ambiente por possuírem características que as tornam mais vulneráveis, tais como o tamanho corporal e requerimentos específicos em termos de área de vida, comida, abrigo e reprodução (WILCOLX E MURPHY 1985; HENLE et al. 2004). Além disso, a fragmentação e perda de habitats são consideradas as maiores ameaças as espécies de mamíferos no Brasil, principalmente aquelas que se encontram ameaçadas de extinção (COSTA et al. 2005; MACHADO et al. 2008). Até 2050, regiões específicas da Amazônia podem vir a perder até 9 espécies de vertebrados e submeter pelo menos 16 novas espécies à iminência de extinção, se os cenários atuais de desmatamento se confirmarem (WEARN et al. 2012).

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 e HUFFMAN 2000; GALETTI et al. 2001; MARINHO-FILHO e VASCONCELLOS-NETO 1994; ROCHA et al. 2004; WECKEL et al. 2006; ALVES-COSTA E ETEROVICK 2007; TOBLER et al. 2010). Em função dessas variadas funções ecológicas os mamíferos possuem um papel chave na manutenção e regeneração das florestas tropicais (CUÁRON 2000). Espécies como morcegos, herbívoros e onívoros, por exemplo, são importantes na dispersão e regeneração de florestas, pois eles podem se dispersar por longas distâncias levando as sementes inclusive por áreas alteradas (MARINHO-FILHO E NETO 1994; ROCHA et al. 2004; GATTI et al. 2006; ALVES-COSTA e ETEROVICK 2007; SATO et al. 2008; TOBLER et al. 2010).

Dessa forma os mamíferos podem ser vistos como importantes agentes bioindicadores da qualidade do ambiente, pois são em sua maioria altamente sensíveis as alterações ambientais, principalmente os de grande porte e de topo de cadeia (GILBERT et al. 1998; WOODROFFE E GINSBERG 1998; CHIARELLO 1999; HENLE 2004; SILVA JR. e PONTES 2008).

Os mamíferos possuem padrões de dispersão muito variáveis em decorrência de suas enormes variações morfológicas e adaptativas (VIEIRA e DINIZ-FILHO, 2000). Desta forma a determinação de quais espécies habitam a área, bem como sua presença e abundância devem informar o

estado atual dos ambientes tropicais expostos a alterações antrópicas transformando esse grupo em bons indicadores da qualidade de um ecossistema.

Os morcegos são os únicos mamíferos que realizam o voo pleno. Podem ser encontrados em todas as regiões do globo, excetuando-se as zonas polares e ilhas muito afastadas do continente (NOWAK 1994). Apresentam a segunda maior riqueza dentre os mamíferos, sendo superados apenas pelos roedores (Ordem Rodentia) em número de espécies (WILSON & REEDER 2005). Atualmente são conhecidas mais de 1100 espécies de morcegos no mundo, com a maior parte delas ocorrendo nas florestas tropicais (SIMMONS 2005).

No Brasil são conhecidas 175 espécies de morcegos o que dá aproximadamente 25% de todos os mamíferos conhecidos para o território nacional (PAGLIA et al. 2012; NOGUEIRA et al. 2012).

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). São também abundantes, diversamente ecológicos e de fácil captura, o que os tornam propícios para estudos de comunidade, podendo ainda ser utilizados como organismos bioindicadores da qualidade ambiental (FENTON et al. 1992).

Peixes constituem o maior grupo de vertebrados atuais, contabilizando entre 25.000 (Berra, 1997) e 29.000 espécies válidas (Lêvêque et al., 2008). Nesse contexto, a América do Sul conta com a mais rica ictiofauna de água doce do mundo (Böhlke et al., 1978; Schaefer, 1998; Reis et al., 2003), mas muito se discute a respeito do número de espécies presente nesta região. Apesar de bastante controversas, as estimativas apontam impressionantes números, variando entre seis e oito mil espécies, das quais cerca de 30% seriam ainda desconhecidas e permanecem por serem formalmente descritas (Böhlke et al., 1978; Schaefer, 1998; Reis et al., 2003), o que, proporcionalmente, representa um oitavo de toda biodiversidade estimada de vertebrados vivos (Vari & Malabarba, 1998). Essa enorme diversidade geralmente é relacionada ao tamanho excepcional da bacia de drenagem (7 x 10⁶ km²) e ao enorme volume de água doce que ela contém e descarrega no Oceano Atlântico (175.000 m³/seg.; Santos & Ferreira, 1999). Outro fator que ajuda a explicar a diversidade da bacia Amazônica é a peculiaridade de seus principais tributários, que se deve a origens e propriedades físico-químicas distintas de suas águas.

O objetivo do presente estudo é realizar o diagnóstico ambiental da Fauna da área de influência da Estação de Transbordo de Cargas - ETC Cargil com implantação prevista para a margem direita do rio Tapajós, bacia Amazônica, no município de Itaituba, estado do Pará.

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 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 o Rio Curuá-Una, oeste do Pará. Avila-Pires *et al.* (2009) apresentou uma lista com 30 espécies de lagartos também da Região de Curua-Uná. 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.

Através de bibliografias (citações acima) são registradas como de provável ocorrência nas áreas de influência do empreendimento 49 espécies de anfíbios e 138 espécies de répteis.

Para a caracterização da Ornitofauna da área de influência do ETC Cargil, foram realizadas buscas em literatura específica. Sabe-se que a Amazônia não é homogênea em suas assembléias de animais e plantas, formando um mosaico de áreas distintas com algum grau de endemismo, separadas pelos rios, cada qual com sua história evolutiva e conseqüentemente agrupamento biótico (SILVA *et al.*, 2005). Estas regiões faunísticas com limites marcados são chamadas de “áreas de endemismo”, e além de abrigarem conjuntos de espécies únicos e insubstituíveis, são também as menores unidades biogeográficas utilizadas em análises de biogeografia histórica, servindo assim como base para o estudo dos processos responsáveis pela formação da biota regional.

As relações históricas entre as áreas de endemismo na Amazônia são complexas, indicando ciclos de dispersão e separação entre as faunas (BATES, 2001). A área de estudo está inserida na zona de endemismo chamada de Centro de Endemismo do Tapajós, que se situa entre os rios Xingu e Tapajós, com uma área total de 648.862 Km² de extensão e possui atualmente o menor índice de

desmatamento entre as zonas de endemismo que ocorrem no estado do Pará, com aproximadamente 9% de sua área desmatada (SILVA *et al.*, 2005).

A diversidade de aves na mesorregião 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, 2009) 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 e estudos de áreas Portuárias realizados na região HBSA Tapajós e Cianport (AMBIENTARE, 2012), que registraram 159 e 177 respectivamente. Considerando os dados regionais levantados e as características fitofisionômicas da área de influência do empreendimento, a área de influência da ETC Cargill 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). 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 52 espécies registradas pela AMBIENTARE (2010) na área do empreendimento Complexo Itapacurá e 22 espécies registradas para o empreendimento ETC Miritituba pela BRANDT (2011).

Na bacia amazônica o Estado com maior conhecimento acerca da distribuição das espécies de morcegos é o Pará, onde se reconhece a ocorrência de, pelo menos, 120 espécies (ver BERNARD *et al.*, 2011). Não obstante, há ainda muitas lacunas no conhecimento sobre a distribuição das espécies na região.

Em uma escala mais fina, dentre os trabalhos formalmente publicados realizados na região do empreendimento, podem-se 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, 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 à 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 Cargill tem potencialidade de ocorrência de 50 espécies de morcegos.

O rio Tapajós, um dos principais tributários do rio Amazonas, assim como muitos de seus afluentes, foi agredido devido à ação de garimpeiros entre o final da década de 70 e início da década de 90 (Zagui, 2004). Este processo foi altamente prejudicial à diversidade, tanto pela deposição de mercúrio - que tem sua toxicidade regulada pela união com o material particulado, e suas interações são muito complexas e pouco conhecidas (Barthem & Fabré, 2004), mas possui como seu principal composto, a formação do metilmercúrio (CH₃Hg⁺), que é altamente tóxico - como pela grande liberação de materiais em suspensão no meio aquático, decorrente, em grande parte, das perfurações de solos. Este carreamento de material traz grandes modificações na jusante do corpo d'água, tanto no ponto de vista físico-químico, como pelo sedimento depositado no mesmo. Este processo é perceptível nos rios de grande porte, como o Teles Pires e o Tapajós, mas é muito mais arrasador em rios e riachos de pequeno porte, onde, segundo alguns autores, como Barthem & Fabré (2004), há grandes chances de serem encontradas espécies endêmicas, muitas delas ainda desconhecidas pela ciência.

4.2.2.3. Metodologia

➤ Amostragem *in loco*

Para o inventário da fauna de vertebrados terrestre da área de influência da ETC Cargill foram considerados os dados primários obtidos em quatro campanhas de campo, realizadas nos meses de novembro de 2011 (AMBIENTARE, 2012a) (Campanha 1), fevereiro de 2012 (AMBIENTARE, 2012a) (Campanha 2), junho de 2012 (AMBIENTARE, 2012b) (Campanha 3) e outubro de 2012 (Campanha 4). Cada campanha resultou em oito dias de amostragem contemplando a área de influência direta e indireta da ETC Cargill, com esforço amostral específico para cada grupo faunístico abordado, variando de cinco a oito dias.

➤ Sítios Amostrais – Fauna Terrestre

Todas as estações de coleta e observação apresentaram a mesma fitofisionomia, caracterizada pela Floresta Ombrófila Submontana, porém, com variados graus de perturbação, desde áreas bastante antropizadas (estações 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10 e 12), outras com grau médio de perturbação (estações 3, 10 e 13) e fragmentos relativamente bem conservados (estações 4, 9 e 11). As estações de 1 a 4 foram amostradas nas duas primeiras campanhas (AMBIENTARE, 2012a), enquanto as estações de 5 a 8 foram visitados apenas na terceira campanha (AMBIENTARE,

2012b). As áreas de 9 a 13 foram amostradas na quarta campanha. Entre as áreas de influência direta e indireta foi considerada uma estação extra de amostragem nomeada “estação geral”, contemplada pela amostragem de alguns grupos faunísticos, sendo trechos do rio Tapajós também considerados como parte amostrada deste levantamento. Para a amostragem de mamíferos através da metodologia de armadilhamento fotográfico foram considerados sete pontos de amostragem (Tabela 85).

Tabela 85. Coordenadas planas (UTM) das estações de amostragem da fauna terrestre na área de influência da ETC Cargill, Itaituba, Pará. Legenda: (AID) Área de Influência Direta; (AII) Área de Influência Indireta e (ADA) Área Diretamente Afetada.

Estação	Código	Localização Geográfica	Área
1	FAU 1	21M 616930 – 9527718 UTM	AID/AII
2	FAU 2	21M 617131 – 9527366 UTM	AID/AII
3	FAU 3	21M 616717 – 9525673 UTM	AID/AII
4	FAU 4	21M 618985 – 9527417 UTM	AID/AII
5	FAU 5	21M 616056 – 9526875 UTM	AID/AII
6	FAU 6	21M 616821 – 9526714 UTM	AID/AII
7	FAU 7	21M 616915 – 9527662 UTM	AID/AII
8	FAU 8	21M 617113 – 9525766 UTM	AID/AII
9	FAU 9	21M 618307 – 95267300 UTM	ADA
10	FAU10	21M 617824 – 9527518 UTM	ADA
11	FAU11	21M 619504 – 9526253 UTM	AID/AII
12	FAU12	21M 617496 – 9528082 UTM	AID/AII
13	FAU13	21M 619029 – 9527428 UTM	AID/AII
14	FAU14	Entre as estações	AID/AII /ADA



Figura 79. Registro fotográfico de ambientes amostrados durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Cargil (A = Coordenada 21M 618.315 – 9.526.852 UTM; B = Sítio 2 Coordenada 21M 617.848 – 9.527.331 UTM).



Figura 80. Registro fotográfico de ambientes amostrados durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Cargil (A = 21M 619.615 – 9.526.212 UTM; B = 21M 617.420 - 9.527.749 UTM).



Figura 81. Registro fotográfico de ambientes amostrados durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Cargil (Coordenada 21M 618.858/9.527.455 UTM).

Tabela 86. Localização das armadilhas fotográficas por coordenadas geográficas e amostragem nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará.

Estação	ÁREA	COORDENADAS PLANAS (UTM 21M)		AMOSTRAGEM
1	AID/AII	616900	9527705	Campanhas 1 e 2
2	AID/AII	617082	9527496	Campanhas 1 e 2
3	AID/AII	616717	9525673	Campanhas 1 e 2
4	AID/AII	618985	9527417	Campanhas 1 e 2
6	AID/AII	616436	9527377	Campanha 3
7	AID/AII	616436	9526595	Campanha 3
8	AID/AII	617112	9526595	Campanha 3
9	ADA	618238	9526798	Campanha 4
10	ADA	617784	9527495	Campanha 4
11	AID/AII	619186	9528470	Campanha 4
13	AID/AII	618931	9527424	Campanha 4

➤ **Sítios Amostrais – Ictiofauna**

Para o inventário da ictiofauna da área de influência da ETC Cargill foram considerados os dados primários obtidos em quatro campanhas na região de influência do empreendimento, localizadas no distrito de Miritituba, município de Itaituba, Pará. Desta forma, as quatro campanhas foram realizadas contemplando a sazonalidade regional, sendo uma executada no período de estiagem, uma no período chuvoso.

Na presente campanha foram estabelecidos oito sítios amostrais (Tabela 94), abrangendo as áreas de Influência direta (AID) e indireta (AII) no rio Tapajós.

Tabela 87. Coordenadas planas (UTM) das estações de amostragem da ictiofauna na área de influência da ETC Cargill, Itaituba, Pará. Legenda: (AID) Área de Influência Direta; (AII) Área de Influência Indireta e (ADA) Área Diretamente Afetada.

Estação	Código	Localização Geográfica	Área
1	ICTIO 1	21M 620.575 – 9.529.816 UTM	AID/AII
2	ICTIO 2	21M 614.406 – 9.525.331 UTM	AID/AII
3	ICTIO 3	21M 616.753 – 9.528.292 UTM	AID/AII
4	ICTIO 4	21M 618.484 – 9.529.358 UTM	AID/AII
5	ICTIO 5	21M 616.997 – 9.528.142 UTM	AID/AII
6	ICTIO 6	21M 617.376 – 9.528.487 UTM	AID/AII
7	ICTIO 7	21M 617.747 – 9.528.836UTM	ADA
8	ICTIO 8	21M 617.661 – 9.527.409UTM	AID/AII



Figura 82. Registro fotográfico do sítio ICTIO 5 amostrado durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Cargill (Coordenada 21M 616.997 – 9.528.142 UTM).



Figura 83. Registro fotográfico do sítio ICTIO 6 amostrado durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Cargil (Coordenada 21M 617.376 – 9.528.487 UTM).



Figura 84. Registro fotográfico do sítio ICTIO 7 amostrado durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Cargil (Coordenada 21M 617.747 – 9.528.836UTM UTM).



Figura 85. Registro fotográfico do sítio ICTIO 8 amostrado durante a campanha do EIA na área de influência da ETC Cargil (Coordenada 21M 617.661 – 9.527.409UTM UTM).

➤ **Amostragem da Herpetofauna**

A amostra de répteis e anfíbios consideradas no presente estudos representa os dados colhidos em quatro campanhas de campo realizadas na área. A primeira campanha foi realizada em novembro de 2011, contemplando o período de seca na região; a segunda foi realizada em fevereiro de 2012, no início do período de chuvoso; a terceira em junho de 2012, no término do período chuvoso; e a quarta foi realizada em outubro de 2012 no auge da estação seca.

Para a amostragem e caracterização da herpetofauna (anfíbios e répteis) foram empregadas quatro estratégias amostrais:

✓ **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. 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) (ver alguns ambientes da área de estudo na Figura 86). Em cada sessão de procura por espécimes, foi anotado o esforço de amostragem (em horas/observador de procura).

Ainda nesse método, foram realizadas procuras de barcos com intuito de fazer um senso dos répteis aquáticos (quelônios e crocodilianos) na área de estudo.

Foi despendido um esforço amostral de 58 horas/observador no total, sendo 42,9 horas/observador pelo período diurno e 15,10 horas/observador no período noturno.

✓ **Encontro Ocasional (EO)**

Durante o deslocamento 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.

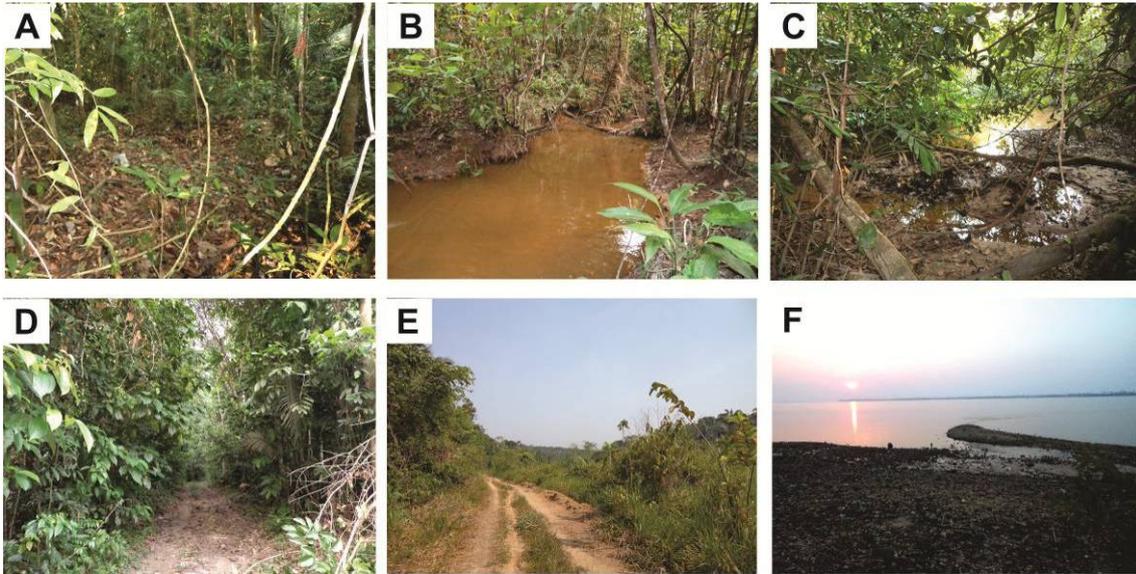


Figura 86. Exemplo de sítios amostrados durante a campanha realizada na área da ETC Cargill no período de 23 a 31 de outubro de 2012. (A) área de mata no Sítio 9, (B e C) mata ciliar e igarapé no Sítio 10, (D) estrada no interior de mata nas proximidades do sítio 11, (E) estrada em área de pastagem entre os sítios 12 e 13 e (F) margem do rio Tapajós.

✓ **“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 87). Em cada um dos sítios de amostragem, exceto no sítio 06, 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 foi de cinco, três na área diretamente afetada (número de baldes = 12) e dois na área de influência direta (número de baldes = 8). Todas as armadilhas estiveram abertas por sete dias. No final dos dias de amostragem as armadilhas foram desmontadas e os buracos foram tampados.



Figura 87. (A e B) Montagem de armadilha do tipo “pitfall” no sítio 12 e (C) armadilha finalizada no sítio 11 na área da ETC Cargill.

✓ **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) e Caldwell & Araújo (2005).

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.

✓ **Comentários taxonômicos**

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 (2012) para répteis e Segalla *et al.* (2012) para anfíbios.

➤ **Amostragem da Ornitofauna**

Os métodos de amostragem de dados primários na área de influência direta da ETC Cargil para Ornitofauna foram: 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 10 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 88) 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 higrófilos na Área de Influência Direta, 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 88. Registro de dados e registro fotográfico de um espécime de *Cantorchilus leucotis*

(garrincho-de-barriga-vermelha) capturado na área de influência da ETC Cargil.

Coordenadas 21M 619.615 – 9.526.212 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).

➤ **Amostragem da Mastofauna**

✓ **Mastofauna Terrestre e Aquática**

Para a amostragem de mamíferos não voadores de pequeno porte (com peso inferior a 1 kg) foram instaladas armadilhas, as quais corresponderam a armadilhas de interceptação e queda (*pitfall* com *drift-fences*) dispostos radialmente (em forma de “y”) (estratégia consorciada ao levantamento da Herpetofauna) e armadilhas tipo ratoeiras (tipo *Sherman* e *Tomahawk* ou de gancho). A armadilha de interceptação e queda (Figura 89) 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.

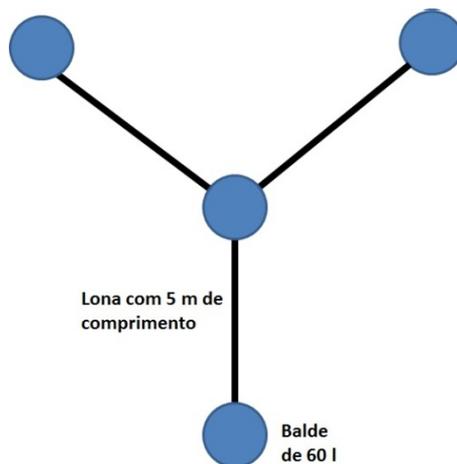


Figura 89. Esquema de armadilha de queda (*pitfall*) utilizado para amostragem nas áreas do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará.



Figura 90. Espécime de *Monodelphis brevicaudata* capturado em armadilha de queda nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará (21M 619029 - 9527428 UTM - 30/10/2012).

Figura 91. Armadilha tipo *Pitfall* instalada em área de influência do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará (21M 619029 - 9527428 UTM - 30/10/2012).

O armadilhamento com o uso de gaiolas foi realizado dispondo as armadilhas (Figura 92) ao longo de trilhas de cada fragmento de vegetação, onde as armadilhas foram colocadas de forma alternada (à direita e em seguida à esquerda), a uma distância de 20 m entre si, sendo colocadas também em galhos acima do chão. 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 e no caso de captura, foi realizada a biometria do animal (comprimento do corpo, da cauda, pé com e sem garra e orelha), procedimento padrão que auxilia na identificação das espécies (BONVICINO *et al.* 2008).

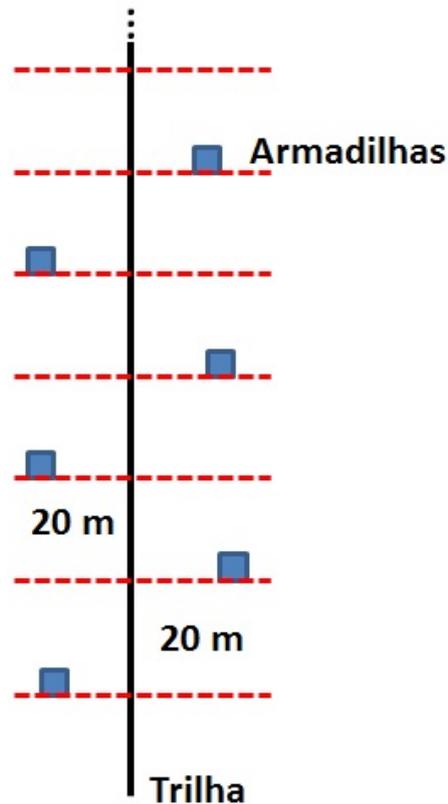


Figura 92. Exemplo de distribuição das armadilhas tipo ratoeiras para captura de pequenos mamíferos (< 1 kg), sendo 8 armadilhas tipo *sherman* e 8 armadilhas tipo *Tomahawk*.



Figura 93. Armadilha tipo *sherman* utilizada para captura de pequenos mamíferos nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará (21M 619029 - 9527428 UTM - 28/10/2012)



Figura 94. Revisão de armadilha, onde a isca é trocada diariamente nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará (21M 619029 - 9527428 UTM - 28/10/2012).

Para a amostragem das outras espécies de mamíferos não-voadores (médio e grande porte), 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.

O censo permite o avistamento de animais, sendo realizado com um número reduzido de pessoas (máximo três), em silêncio, percorrendo a trilha com velocidade constante de 1 km/h. Alguns dados básicos são coletados, como a distância percorrida, horário de início e fim de cada sessão de censo, distância do animal em relação ao observador e à trilha, entre outras observações consideradas pertinentes. Esta metodologia pode ser considerada importante ao passo que, se feita por pesquisadores experientes, permite a identificação exata de cada espécie visualizada, além de seu registro fotográfico. A identificação dos vestígios e espécies foram realizadas com base nos guias de identificação de EMMONS e FEER (1990), BORGES e TOMÁS (2004) e BECKER e DALPONTE (1991) e o nome das espécies seguiu WILSON e 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 em baixa velocidade para o registro de mamíferos aquáticos ou de hábitos semi-aquáticos.

Durante a terceira campanha amostral foram instaladas três armadilhas fotográficas (Figura 95) sendo uma na estação 1, outra na estação 2 e a terceira na estação 6. Para a amostragem das Áreas Diretamente Afetadas da ETC Cargil, foram instaladas mais quatro armadilhas fotográficas, sendo uma por estação, colocadas nas estações 9, 10, 11 e 13. 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 apresentassem sinais de uso permanente por espécies de mamíferos. Além disso, foi utilizada também uma isca com o intuito de atrair animais que pudessem transitar próximo à armadilha fotográfica, mas essencialmente 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 96).



Figura 95. Armadilha fotográfica utilizada para registro de mamíferos terrestres nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará (617824 – 9527518, 21



Figura 96. Biólogo realizando a instalação de armadilha fotográfica utilizada para registro de mamíferos terrestres nas áreas de influência do empreendimento ETC

M – 24/10/2012).

Cargil, Itaituba, Pará (617824 – 9527518, 21

M – 24/10/2012).

O esforço amostral contempla quatro 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 durante oito dias, contemplando um esforço amostral de 320 armadilhas/noite. Na última amostragem foram utilizadas 80 armadilhas (40 tipo gancho e 40 tipo *sherman*), sendo colocadas 16 armadilhas em cada estação amostral, somando-se um esforço amostral de 560 armadilhas/noite. O esforço amostral pode ser encontrado mais detalhadamente na Tabela 88.

Tabela 88. Esforço amostral empregado utilizando armadilhamento com gaiolas para captura de mamíferos de pequeno porte na área de influência da ETC Cargill, Itaituba, Pará.

	1º amostragem	2º amostragem	3º amostragem	4º amostragem	Total
Dias de armadilhamento	5	5	8	7	25
Armadilhas/noite	160	160	320	560	1200

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 89.

Tabela 89. Esforço amostral empregado com o uso de armadilhas de interceptação e queda *Pit-fall* na área de amostragem do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará.

	1º campanha	2º campanha	3º campanha	4º amostragem	Total
Dias	5	5	8	7	25
Pit-falls/noite	80	80	128	140	388

As armadilhas fotográficas estiveram funcionando por cinco dias nas primeira e segunda amostragem, por oito dias na terceira e por sete na quarta amostragem. 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 e quarta campanhas, apesar da duração de oito e sete dias de armadilhamento, a busca ativa se prolongou por 11 e 10 dias, totalizando aproximadamente 40 horas de buscas ativas por meio de transectos para as duas amostragens. No entanto, esse tempo incluiu 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.

✓ ***Mastofauna voadora (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. Na primeira e segunda campanhas (AMBIENTARE, 2012a) foram armadas 10 redes/noite que mediam 12 metros de comprimento por 2,5 metros de altura, abertas por volta das 18h00min e recolhidas às 06h00min da manhã do outro dia. Na terceira campanha (AMBIENTARE, 2012b), foram armadas de 7 a 16 redes que mediam 15 metros de comprimento por 2,5 metros de altura, abertas por volta das 18h00min e recolhidas às 06h00min da manhã do outro dia, exceto em um dos dias em que as redes foram fechadas às 24h. Na quarta campanha foram utilizadas 16 redes que mediam 15 metros por 2,5 metros de altura e ficaram abertas por seis horas consecutivas, sendo fechadas às 24h.

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 (Figura 97). 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.



Figura 97. Realização de biometria dos morcegos em campo.

➤ **Amostragem da Entomofauna**

a) Metodologia utilizada na coleta de insetos de interesse agrícola

No procedimento para a detecção de insetos associados com grãos armazenados, foram utilizadas técnicas complementares objetivando uma maior eficiência de captura nas áreas de influência da ETC Cargill, dentre elas cita-se: 1) armadilha de queda tipo *pitfall*; 2) armadilhas

suspensas; e, 3) armadilha fotoatrativa. As armadilhas de queda foram compostas por recipientes de 500 mL enterrados no nível do solo entrepostos por uma fita plástica com função de direcionar os insetos para a queda (Figura 1 Figura 98). As amostras provenientes desta modalidade de armadilhamento foram fixadas em solução de álcool 70% e encaminhadas para posterior identificação. As armadilhas suspensas são direcionadas para insetos aéreos com atrativo alimentar (Figura 2 Figura 99) e as armadilhas fotoatrativas tipo pan trap são instaladas com solução saponácea com função de impedir que o inseto alce voo depois de atraído pelas cores que revestem a armadilha (Figura 3 Figura 100). Vale ressaltar, que armadilhas iscadas com atrativos alimentares, atraem os insetos, mas não evitam a sua fuga, portanto, o contato com alimentos pode estabelecer uma maior permanência destes insetos no recipiente de coleta. O atrativo alimentar utilizado foi uma mescla de grãos de milho, feijão, amendoim, quirera de milho, fubá de milho e paçoca de amendoim.

Em função da complexidade taxonômica que envolvem os grupos abordados e dos objetivos do estudo, os espécimes coletados foram identificados a nível de ordem seguindo LIMA (1938).

b) Metodologia utilizada na coleta de insetos de interesse médico

O levantamento amostral da Entomofauna de interesse para a saúde pública nas áreas de influência da ETC Cargill foi realizado com a utilização de armadilhamentos luminosos dos tipos tenda (semelhante à barraca de Shannon), CDC – Centers for Disease Control (Figuras 4 Figura 101 e 5 Figura 102) e por coletas com o método de espera auxiliadas por puçá entomológico e aparelho de sucção (aspirador bucal) (Figuras 6 Figura 103 e 7 Figura 104).

Este procedimento foi realizado com abrangência nas fases matutina (entre 8:00h e 11:00h), vespertino-crepuscular (entre 16:30h e 18:30h) e crepuscular-noturna (entre 18:30h e 21:30h). Na metodologia específica de captura com a utilização do equipamento CDC, os horários delimitados foram das 18:00h até as 06:00h do dia seguinte. Além do levantamento de dados em campo, foram obtidas informações epidemiológicas via entrevista na Secretaria Municipal de Saúde (SMS) do municípios de Itaituba

Os insetos capturados foram eutanasiados com a utilização de gás de acetato de etila e armazenados em placas de Petri contendo cânfora em pó (útil na proteção do material contra a proliferação de fungos).

Todo o material coletado foi encaminhado para laboratório e identificados ao menor nível taxonômico possível, utilizando de um estereomicroscópio (aumento até 40x) conforme o estado de conservação das estruturas morfológicas dos exemplares analisados. A identificação da família Culicidae foi priorizada e identificada através da chave elaborada por CONSOLI & OLIVEIRA (1998), conforme estado de conservação das estruturas morfológicas dos exemplares analisados.



Figura 98. Armadilha de interceptação do tipo *pitfall* utilizado na obtenção de dados primários nas áreas de influência da ETC Cargill.



Figura 99. Armadilha suspensa utilizada na obtenção de dados primários nas áreas de influência da ETC Cargill.



Figura 100. Armadilha fotoatrativa do tipo *Pan trap* utilizada na obtenção de dados primários nas áreas de influencia da ETC Cargill.



Figura 101. Equipamento de coleta do tipo tenda luminosa utilizada na obtenção de dados primários nas áreas de influência da ETC Cargill.



Figura 102. Equipamento de coleta tipo CDC utilizado na obtenção de dados primários nas áreas de influência da ETC Cargill.



Figura 103. Puçá entomológico.



Figura 104. Aparelho de sucção bucal.

✓ **Análise dos dados**

Para a análise dos dados foram abordados os seguintes parâmetros: eficiência do esforço amostral; estimativa populacional; índices de diversidade e equitabilidade; similaridade e dominância de espécies. Para a análise foi utilizado o Software livre Biodiversity Pro 2.0 (McALEECEI, 2004).

Para análise da estrutura da comunidade, calculou-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener, a diversidade máxima esperada e a respectiva equitabilidade do mesmo índice através do software livre Past (HAMMER et al. 2001). O índice foi calculado para cada campanha individualmente e também considerando os dados de todas as campanhas juntas. Este índice assume que os indivíduos são coletados aleatoriamente de uma grande e infinita população, onde, quanto maior o valor do índice, maior a probabilidade de novas espécies serem registradas.

Para a análise de riqueza de espécies foi calculada a estimativa de riqueza utilizando o método do Jackknife de primeira ordem. Este índice de diversidade é um estimador não paramétrico que aleatoriza os dados de presença e abundância das espécies e fornece estimativa de quantas espécies ainda estariam por ser registradas. A curva acumulativa de espécies foi aleatorizada 1.000 vezes, usando-se o programa 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 e CODDINGTON 1994). A forma e a estrutura da curva fornecem uma indicação sobre a qualidade da amostragem (MORENO E HALFFTER 2000; SAMPAIO 2000). A curva acumulativa de espécies, juntamente com modelos paramétricos e não-paramétricos, podem, ainda, serem usados para se estimar o número de espécies esperadas em uma determinada área (CHAO et al. 1993; LIM E ENGSTROM 2001). Os softwares utilizados foram EstimateS 7.0 e BioDiversity Pro.

Para comparação da similaridade das comunidades de mamíferos entre as áreas foi realizado o cálculo da similaridade com o uso do índice de Jaccard e Brey-Curtis (ZAR, 1999), indicando o quanto as estações amostrais são semelhantes entre si. Com o uso destes valores foi possível a construção de um dendograma de Cluster (Cluster Analysis) que exemplifica de modo visual a semelhança entre as estações amostrais.

Para a análise dos dados da Ornitofauna a Constância de Ocorrência (C) foi calculada para cada espécie 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 ($C < 25\%$). Quanto aos seus respectivos hábitos alimentares, as espécies foram classificadas em diferentes categorias, de acordo com trabalhos de guilda trófica disponíveis por SICK (1997), MOTTA-JÚNIOR (1999) e WALLACE *et al.* (2005). As espécies foram agrupadas em Insetívoras, Onívoras, Nectarívoras, Saprófagas, Frugívoras, Granívoras, Piscívoras e Carnívoras. Para a classificação das espécies indicadores ambientais, foi seguido o trabalho de STOTZ *et al.* (1996); no caso das endêmicas do Bioma Amazônico, foram seguidas as listas de CRACRAFT (1985), STOTZ *et al.* (1996), SICK (1997) e OREN (2001).

Para a Mastofauna o esforço amostral total foi calculado considerando o número de armadilhas, multiplicado pelo número de noites em que as mesmas permaneceram abertas. O sucesso de captura foi calculado através do número de capturas multiplicado por 100 e dividido pelo esforço obtido. O esforço de amostragem para pequenos mamíferos não voadores foi calculado através do número de armadilhas x número de noites de captura.

O sucesso de captura obtido será calculado a partir da fórmula:

$$\text{Sucesso de captura} = \frac{S_{\text{captura}} \times 100}{N}$$

onde:

S_{captura} = Número total de captura por campanha;

N = esforço de amostragem em armadilhas-dia.

Para o cálculo da abundância relativa, foram contabilizados o número de registros e indivíduos registrados de cada espécie divididos pelo número total de indivíduos. Para as espécies que permitiam a diferenciação dos indivíduos foram utilizadas o número bruto de indivíduos, para as outras identificadas por meio de vestígios, considerou-se cada registro como um indivíduo.

Considerando o levantamento da quiropterofauna o esforço amostral 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 m².h. Calculou-se a eficiência de captura dividindo-se o número de indivíduos capturados pelo esforço de captura empenhado (ind/m²h). Este cálculo anula o efeito das diferenças no esforço amostral entre campanhas.

Para a classificação das espécies ameaçadas, foram seguidas a lista Nacional do Ibama (2012) e para o Estado do Pará, foram seguidas as listas da Secretária do Meio Ambiente PA e Lista de Avifauna Ameaçada do Pará Resolução 054/2007 disponível pelo CEMAVE/IBAMA.

➤ Amostragem da Ictiofauna

As coletas foram realizadas no período de 23 a 26 de outubro de 2012 utilizando redes de espera (Fig. 5), redes de arrasto (Figs. 6, 7) e rapichés (Fig. 7), com esforço padronizado para cada tipo de aparelho, de forma a permitir comparações quantitativas entre os sítios de amostragem. Foram utilizadas dez redes de espera de malha simples, com tamanhos de malhas 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 9,0; 10; 11; 12 cm entrenós não adjacentes, totalizando 100 m de malha. As redes permaneceram expostas, em cada sítio amostral, por período de 24 h, com revista a cada 6 horas.



Figura 105. Coleta de peixes com redes de espera em sítios amostrais nas áreas de influência da ETC Cargill



Figura 106. Coleta de peixes com redes de espera em sítios amostrais nas áreas de influência da ETC Cargill



Figura 107. Coleta de peixes com redes de arrasto (A) e rapiché (B) no igarapé Santo Antônio na área de influência da ETC Cargill

Para a coleta com rapichés foi estabelecido um trecho amostral com aproximadamente 50 metros de extensão. O trecho amostral foi explorado, por dois coletores, por um período estimado de duas horas. No mesmo trecho amostral, e após as amostragens com rapichés, redes de arrasto simples com cinco metros de comprimento, 1 de altura, malha de 0,5 cm, foram operadas nas áreas litorâneas.

Os peixes capturados foram anestesiados em solução eugenol (óleo de cravo) e posteriormente fixados em formalina a 10%. A triagem do material coletado foi realizada em laboratório, onde os peixes coletados foram separados dentro de bandejas plásticas e identificados. Cada lote específico teve seu número de indivíduos verificado. Após o processo citado acima, todo o material foi transferido para etanol 70% sendo etiquetado para armazenamento permanente na

Coleção de Organismos Aquáticos do Instituto de Ciência e Tecnologias das Águas (ICTA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

A identificação das espécies foi realizada mediante consultas às descrições originais e bibliografia especializada (e.g. Géry, 1977; Isbrücker, 1981; Vari, 1983, 1989; Santos *et al.*, 1984; Rapp Py-Daniel, 1989; Burgess, 1989; Buckup, 1993; Mago-Leccia, 1994; Kullander, 1989; Glaser *et al.*, 1996; Reis, 1997; Ferreira *et al.*, 1998; Reis *et al.*, 2003; Buckup *et al.*, 2007; Ferraris, 2007) e, quando necessário, com o auxílio de especialistas de diferentes grupos taxonômicos.

✓ **Análise dos dados**

Para a análise das características dos conjuntos de espécies coletadas em cada local de amostragem, foram empregados alguns indicadores faunísticos e ecológicos, de uso corrente na literatura da área. Os peixes coletados em cada local foram considerados como assembléias biológicas, ou seja, certo número de espécies presentes em um ambiente, e que representam um recorte taxonômico da comunidade biológica completa presente naquele ambiente. Para caracterizar essas assembléias, foram utilizados valores de riqueza (número de espécies de peixes por local), diversidade (relação entre a riqueza de espécies e a abundância relativa de cada uma delas nas amostras), equitabilidade (relação entre diversidade e número de espécies no sítio amostral), frequência de ocorrência no conjunto de amostras e para cada unidade de trabalho (Krebs, 1999).

a) Análises de diversidade

Para a determinação das variações espaciais na composição específica foram utilizados os componentes da diversidade alfa:

Para cada amostra, a diversidade alfa foi estimada pelo índice de Shannon (H') (Pielou, 1975) para o número de indivíduos, de acordo com a fórmula $H' = - \sum (p_i) \cdot (\log_{10} p_i)$, onde p_i é a razão entre o número de exemplares da espécie i pelo número total de exemplares capturados.

b) Abundância

É a soma dos representantes de uma espécie coletados. Revela a disposição das populações encontradas.

c) Equitabilidade

Revela a uniformidade da distribuição das espécies. Foi calculada através da equitabilidade de Shannon, pela equação $E = H' / \log_{10} S$, onde H' é a diversidade alfa e S é o número total de espécies encontradas no sítio amostral (Magurran, 2004).

d) Frequência de Ocorrência

A frequência de ocorrência das espécies foi determinada utilizando-se a relação entre o número de coletas contendo a espécie em questão (p) e o número total de coletas realizadas (P), expressa em porcentagem por $F = p \times 100/P$.

4.2.2.4. Resultados e Discussão

➤ **Herpetofauna**

✓ **Anfíbios**

Durante as quatro campanhas, utilizando todos os métodos de amostragem, foram identificadas para a área de estudo 27 espécies de anfíbios anuros, distribuídos em oito famílias: Aromobatidae (7%), Bufonidae (15%), Ceratophrydae (4%), Hylidae (29%), Leptodactylidae (33%), Leiuperidae (4%), Microhylidae (4%) e Strabomantidae (4%) (Tabela 90, Figura 108).

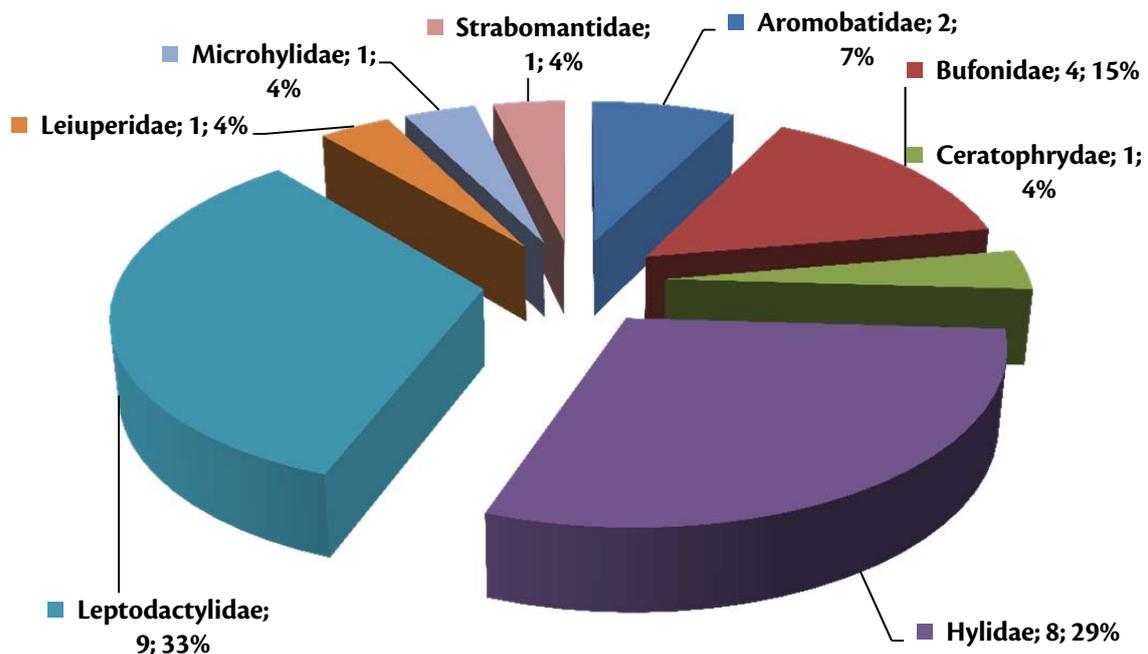


Figura 108. Riqueza das famílias de anfíbios registradas através de dados primários (quatro campanhas) para a área da ETC Cargill.

Tabela 90. Anfíbios registrados nas áreas de influência da ETC Cargill, Pará, no período de 23 a 30 de outubro de 2012 e durante os estudos prévios (Campanhas 1, 2 e 3). Tipos de registros: EO = encontro ocasional, PA = procura ativa, PT = pit-fall. O número entre parênteses representa o número de indivíduos registrados.

Família/espécie	Nome popular	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4 (presente estudo)		Tipo de registro (presente campanha)
					ADA	AID	
AROMOBATIDAE							
<i>Allobates</i> sp.	sapinho-da-mata			2			
<i>Allobates femoralis</i>	sapinho-da-mata			2		P03 (5), P05 (4)	PA (9)
BUFONIDAE							
<i>Rhaebo guttatus</i>	sapo		1			P01 (1)	PT
<i>Rhinella castaneotica</i>	sapo			1		P01 (1), P02 (3), P03 (1)	PA (1), PT (1)
<i>Rhinella major</i>	sapo			32		P04 (5), P05 (1), P06 (3)	PA (10), PT (2)
<i>Rhinella marina</i>	sapo-cururu	1		6		P01 (1), P04 (1)	PT (2)
CERATOPHRYDAE							
<i>Ceratophrys cornuta</i>	sapo-de-chifre		1				
HYLIDAE							
<i>Hypsiboas boans</i>	perereca			1		P02 (2)	PA (2)
<i>Hypsiboas cinerensis</i>	perereca	1					
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	perereca	3		1		Entre P05 e P01 (6)	PA (6)
<i>Osteocephalus taurinus</i>	perereca	14					
<i>Scinax</i> sp.	perereca	1		1			
<i>Scinax boesemani</i>	perereca			2		Entre P05 e P01 (6), P03 (1)	PA (7), EO (1)
<i>Scinax ruber</i>	perereca			2			
<i>Trachycephalus</i> sp.	perereca			1			
LEPTODACTYLIDAE							
<i>Leptodactylus andreae</i>	rã	7		23		P01 (15), P02 (10), P04 (2), P03 (29), estrada prox. do P03 (4), P05 (10)	PA (27), PT (41), EO (2)
<i>Leptodactylus hylaedatylus</i>	rã	11		4			
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã			11		Entre P05 e P01 (1)	PA (3)
<i>Leptodactylus longirostris</i>	rã	3	1			Entre P05 e P01 (2)	PA (3)
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã	1	2	2		P02 (1)	PA
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	rã-pimenta	7	4	7		P02 (1), P05 (3), Entre P05 e	PA (9)

Família/espécie	Nome popular	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4 (presente estudo)		Tipo de registro (presente campanha)
					ADA	AID	
<i>Leptodactylus petersii</i>	rã	1		3		P01 (5)	
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rã	1					
<i>Leptodactylus sp.</i>	rã		3				
LEIUPERIDAE							
<i>Physalaemus ehippifer</i>	cf. rã-da-mata	5		23		estrada prox. do P03 (2)	PA (2)
MICROHYLIDAE							
<i>Chiasmocleis hudsoni</i>	rã	3					
STRABOMANTIDAE							
<i>Pristimantis fenestratus</i>	rã		9	7	P01 (3), P02 (3)	P05 (3), estrada prox. do P03 (3)	PA (12)

A curva de acumulação de espécie não atingiu uma assíntota (Figura 109), evidenciando que novas espécies ainda podem ser encontradas se aumentarem os esforços de amostragem na área. Isso pode ser corroborado através do estimador de riqueza apresentado na Figura 110 que demonstraram que a riqueza local pode chegar a 33 espécies. Considerando a riqueza regional apresentada na Tabela 90 são registradas para a região 49 espécies, 16 a mais do que a riqueza estimada.

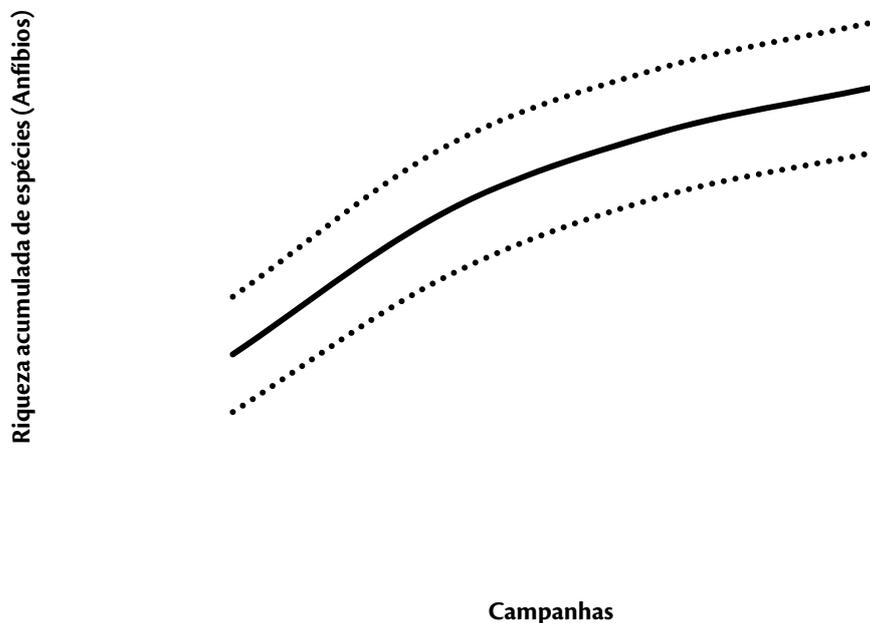
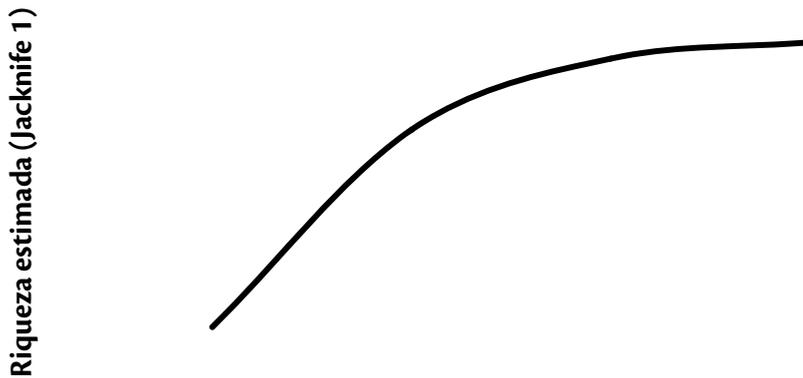


Figura 109. Riqueza acumulativa de espécies de anfíbios ao longo de quatro campanhas na área da ETC Cargill. A linha sólida central representa a curva média e as linhas tracejadas o intervalo de confiança de 95%.



Campanhas

Figura 110. Estimativa de riqueza (Jackknife de 1ª ordem) dos anfíbios ao longo de quatro campanhas de amostragem na área da ETC Cargill.

As campanhas que apresentaram maior número de indivíduos foram as campanhas 3 e 4 com 131 e 142 espécimes, respectivamente (Figura 111). Nessas campanhas as espécies mais abundantes foram: *Leptodactylus andreae*, *Rhinella major*, *Physalaemus ephippifer* e *Pristimantis fenestratus*. Quando comparando os dois métodos de amostragem, o método de procura ativa foi o mais eficiente em todas as campanhas (Figura 111).

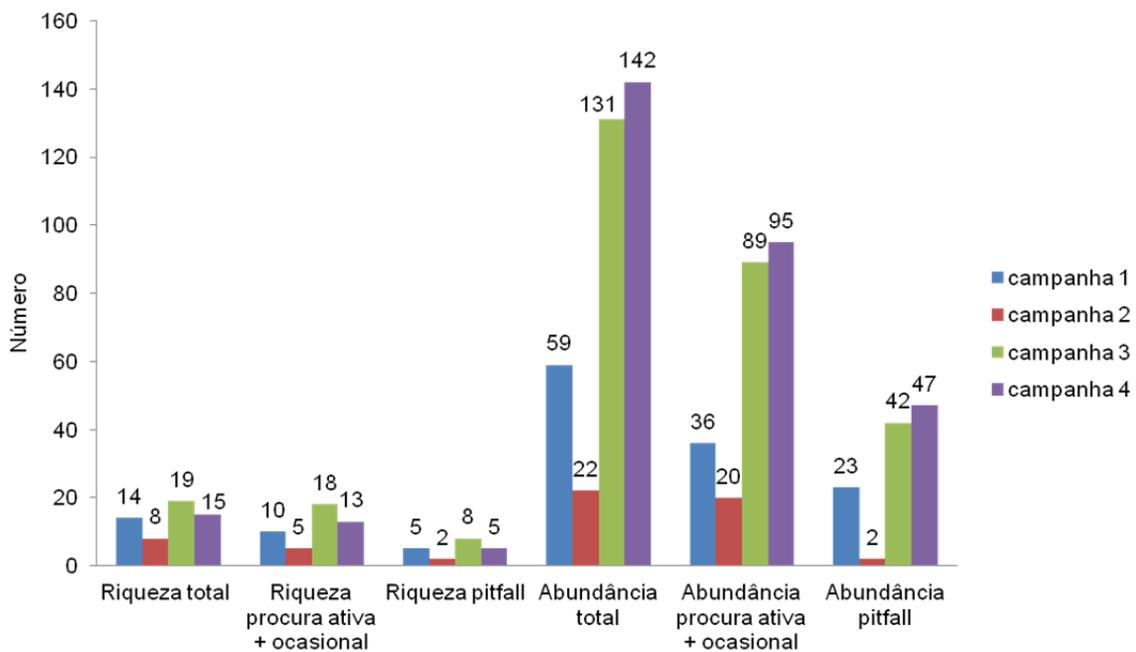


Figura 111. Padrões de riqueza a abundância de anfíbios da área da ETC Cargill durante as quatro campanhas de amostragem.

Nenhuma das quinze espécies registradas na presente campanha encontra-se na lista vermelha da fauna ameaçada de extinção do Pará (ALBERNAZ & AVILA-PIRES, 2009), MMA e IUCN. A diversidade registrada (ver exemplos de espécies registradas nesse estudo na Figura 112) quando comparada com a lista regional (Tabela 90) indica que a anurofauna encontra-se subamostragem.

A maioria das espécies registradas durante o estudo ocorre em áreas florestadas. Todos os sítios apresentam algum fragmento florestal, mesmo que bastante alterado (por exemplo, sítio 12), o que facilita a ocupação de espécies que utilizam o chão da floresta (por exemplo, *Leptodactylus andreae*, *Pristimantis fenestratus* e *Rhinella castaneotica*) e/ou árvores (por exemplo, *Hypsiboas boans* e *Scinax boesemani*) como sítio reprodutivo ou abrigo.



Figura 112. Representantes de algumas espécies de anfíbios registrados na área da ETC Cargill. (A) *Allobates femoralis*, (B) *Rhaebo guttatus*, (C) *Rhinella major*, (D) *Rhinella marina*, (E) *Hypsiboas boans*, (F) *Leptodactylus andreae*, (G) *Leptodactylus pentadactylus*, (H) *Physalaemus cf. ephippifer* e (I) *Pristimantis fenestratus*.

As campanhas 3, 4 e 2 foram as que apresentam os maiores valores de diversidade (Tabela 91), o que é reflexo do maior número de espécies e da distribuição mais uniforme dos espécimes. O maior valor de equitabilidade foi observado na campanha 2, que apresentam valores de riqueza

de espécies comparativamente menores que as campanhas 3 e 4, os quais, somados a baixos valores de abundância, proporcionam valores elevados para a uniformidade de distribuição das amostras populacionais das espécies presentes naquela campanha.

Tabela 91. Índice de diversidade e equitabilidade dos anfíbios das quatro campanhas do diagnóstico da ETC Cargill.

Campanhas	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon-Wiener	Equitabilidade
Campanha 1	14	59	1.83	0.48
Campanha 2	7	21	2.33	0.83
Campanha 3	19	131	3.34	0.79
Campanha 4	15	142	2.72	0.70

Através da análise de agrupamento (Índice de similaridade de Jaccard) (Figura 113), foi observada maior similaridade entre as campanhas 3 e 4 entre espécies as registradas. A campanha 1 é mais similar ao grupo formado pelas campanhas 3 e 4. Já a campanha 2 foi a menos similar entre as demais campanhas. A campanha 2 foi a que apresentou menos espécies em relação as demais. No entanto, duas espécies (*Ceratophrys cornuta* e *Leptodactylus* sp.) foram registradas apenas naquela campanha. As campanhas que apresentaram maior número de espécies foram as campanhas 1 e 2 sendo que essas apresentaram 13 espécies em comum.

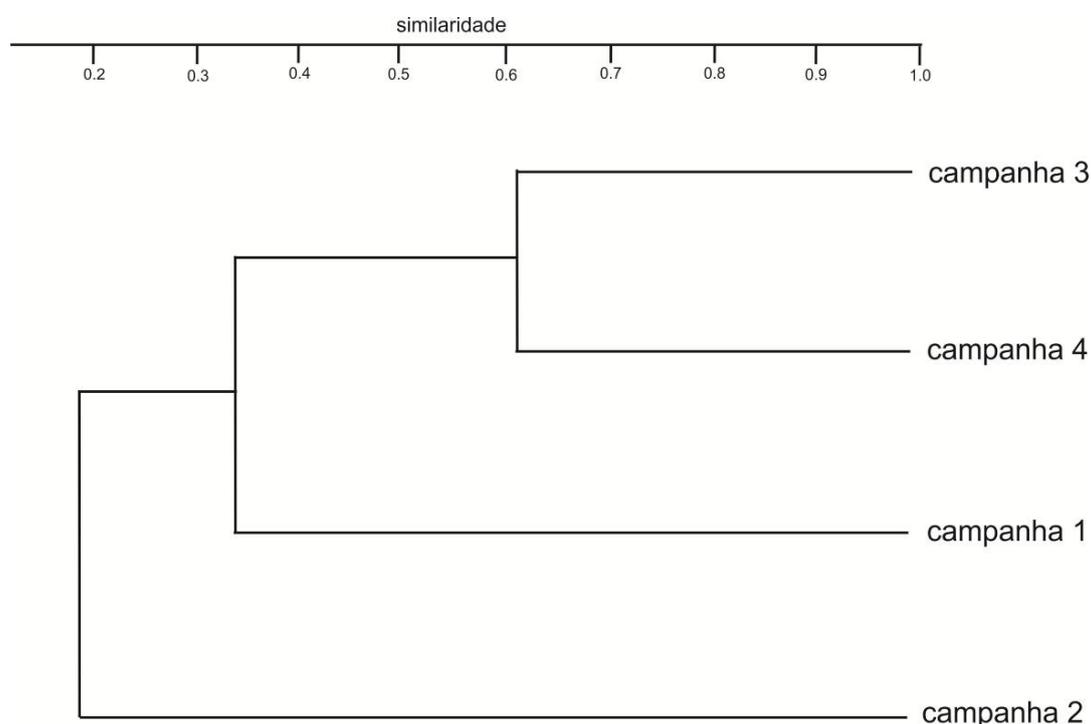


Figura 113. Dendrograma de análise de agrupamento, utilizando o índice de similaridade de Jaccard para as quatro campanhas de amostragem de anfíbios nas áreas da ETC Cargill.

✓ Répteis

No presente estudo (quatro campanhas de campo), utilizando todos os métodos de amostragem, foram identificadas para a área de estudo 36 espécies de répteis, distribuídos em quatro grupos: Testudines (3%), Crocodylia (5%), Lagartos (67%) e Serpentes (25%) (Tabela 92, Figura 114).

No grupo dos lagartos, grupo mais representativo, foram registradas 10 famílias: Gekkonidae (4%), Gymnophthalmidae (21%), Iguanidae (4%), Mabuyidae (4%), Dactyloidae (12%), Polychrotidae (4%), Phyllodactylidae (4%), Teiidae (21%), Tropiduridae (13%) e Spherodactylidae (13%) (Figura 115).

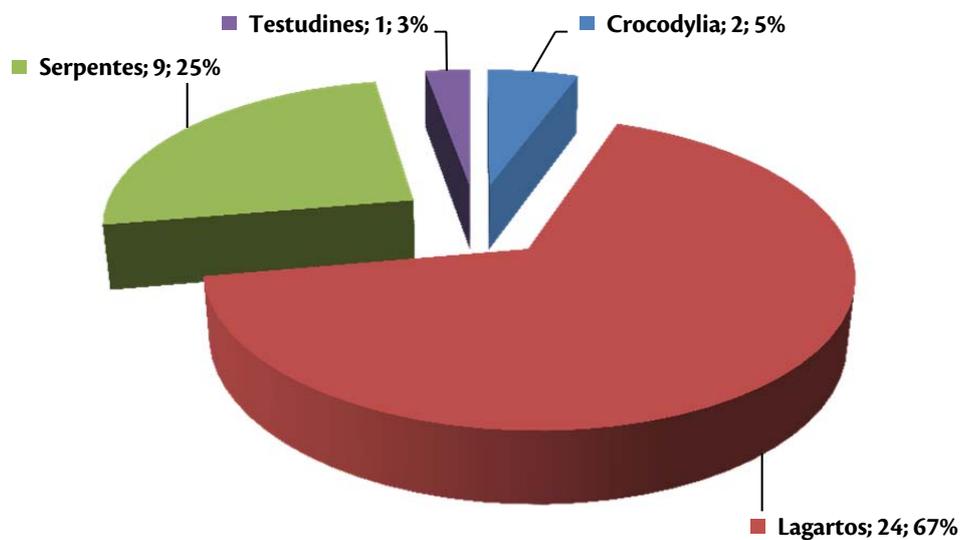


Figura 114. Riqueza dos grupos de répteis registrados através de dados primários (presente campanha) para a área da ETC Cargill.

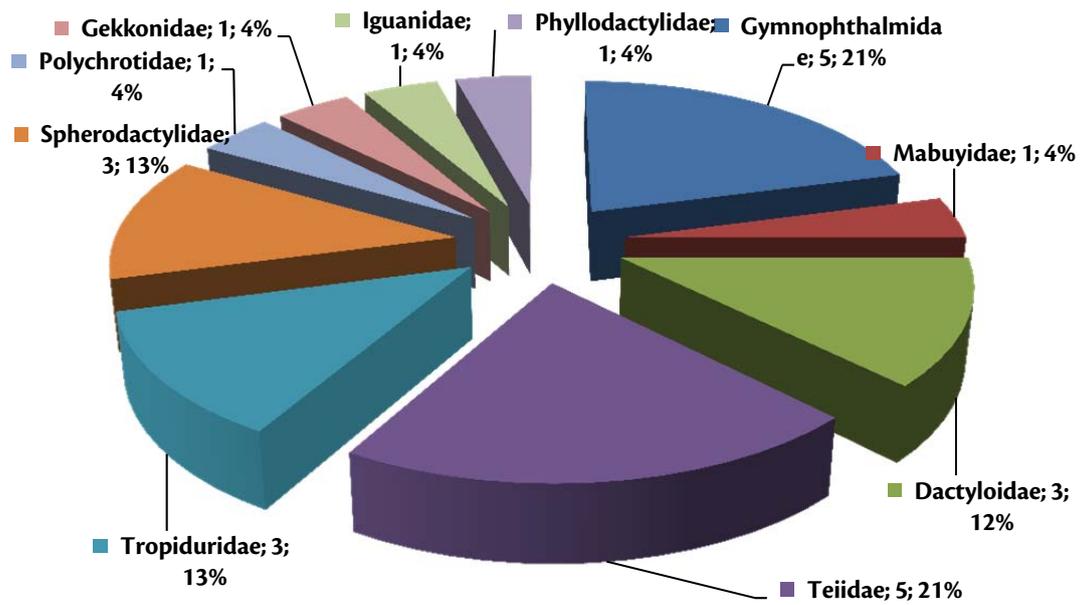


Figura 115. Riqueza das famílias de lagartos registradas através de dados primários (quatro campanhas) para a área da ETC Cargill.

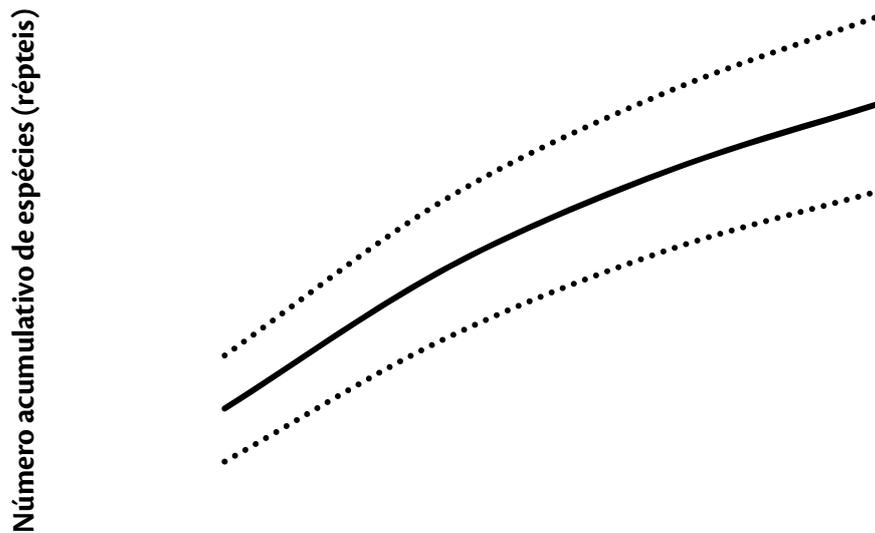
Tabela 92. Répteis registrados nas áreas de influência da ETC Cargill, Pará, no período de 23 a 30 de outubro de 2012 e durante os estudos prévios (Campanhas 1, 2 e 3). Tipos de registros: EO = encontro ocasional, PA = procura ativa, PT = pit-fall. O número entre parênteses representa o número de indivíduos registrados.

Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4 (presente estudo)		Tipo de registro (presente campanha)
					ADA	AID	
TESTUDINES							
CHELIDAE							
<i>Platemys platycephala</i>	cágado	1					
CROCODYLIA							
CROCODYLIDAE							
<i>Caiman crocodylus</i>	jacaré-tinga		1	1		Ilha (2)	PA (2)
<i>Melanosuchus niger*</i>	jacaré-açú			1			
"LAGARTOS"							
GEKKONIDAE							
<i>Hemidactylus mabouia</i>	osga, lagartixa			4			
GYMNOPHTHALMIDAE							
<i>Alopoglossus angulatus</i>	lagarto					P02 (1)	PT
<i>Arthrosaura</i> sp.	lagarto	1					
<i>Cercosaura ocellata</i>	lagarto			1		P03 (2)	PT (2)
<i>Iphisa elegans</i>	lagarto					P03 (2)	PT (2)
<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	lagarto			1		P02 (1) P03 (1)	PT (2)
IGUANIDADE							
<i>Iguana iguana</i>	camaleão	2		1			
MABUYIDAE							
<i>Copeoglossus nigropunctatum</i>	lagarto					P03 (1)	EO
POLYCHROTIDAE							
<i>Polychrus marmoratus</i>	lagarto-preguiça					Estrada prox. P03 (1)	PA
PHYLLODACTYLIDAE							
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	osga		1	1			
DACTYLOIDAE							
<i>Dactyloa punctata</i>	papa-vento			2		P02 (2) P05 (1)	PA (3)
<i>Norops fuscoauratus</i>	papa-vento	1					
<i>Norops trachyderma</i>	papa-vento			3		P02 (5) P03 (3), P05 (2)	PA (8), PT (2)
TEIIDAE							
<i>Ameiva ameiva</i>	calango	4	2	12		P05 (2)	PT (2)
<i>Cnemidophorus cryptus</i>	calango			28		P02 (10), Estrada entre P02 e P04 (1)	PA (11)
<i>Kentropyx calcarata</i>	calango	9	1			P01 (3), P02 (2) P03 (3), P05 (1), estrada entre P03 e P05 (1)	PA (3), PT (7)
<i>Kentropyx pelviceps</i>	calango		2				
<i>Tupinambis teguixin</i>	teiú	1	1				
TROPIDURIDAE							
<i>Plica plica</i>	lagarto					P05 (5)	PA (3), PT (2)
<i>Plica umbra</i>	lagarto	3		1			
<i>Uranoscodon superciliosus</i>	lagarto	2	2			P02 (1)	PA
SPHERODACTYLIDAE							
<i>Gonatodes humeralis</i>	lagartixa		5	40		P01 (7), P02 (1) P03 (12), P05 (14)	PA (32), PT (1), EO (1)

Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4 (presente estudo)		Tipo de registro (presente campanha)
					ADA	AID	
<i>Chatogekko amazonicus</i>	lagartixa	2	5	17	P01 (7)	P03 (2), P05(3)	PA (9), PT (3)
<i>Lepidoblepharis heyerorum</i> SERPENTES	Lagartixa			1	P02 (1)		PT
BOIDAE							
<i>Boa constrictor</i>	jiboia	2					
<i>Corallus hortulanus</i>		4					
COLUBRIDAE							
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	cobra	1		1			
DIPSADIDAE							
<i>Atractus sp.</i>	cobra					P03 (1)	PT
<i>Dipsas catesbyi</i>	cobra	1					
<i>Helicops angulatus</i>	cobra-d'água	3					
<i>Taeniophallus brevirostris</i>	cobra					P05 (1)	PT
ELAPIDAE							
<i>Micrurus spixii</i>	coral-verdadeira			1			
VIPERIDAE							
<i>Bothrops atrox</i>	jararaca					P05 (2), estrada prox. P03 (1)	PA (1), EO (2)

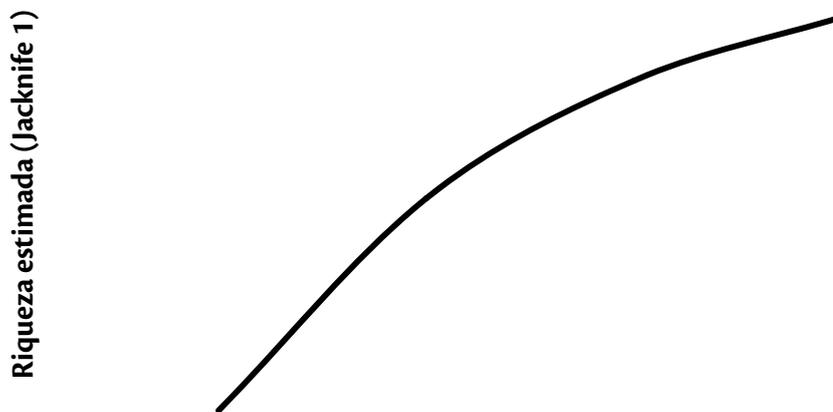
* Encontrado e capturado pelos bombeiros na frente da cidade de Itaituba;

Assim como em anfíbios, a curva de acumulação de espécie não atingiu uma assíntota (Figura 116), evidenciando que novas espécies ainda podem ser encontradas. O estimador de riqueza apresentado na Figura 117 demonstra que a riqueza local pode alcançar 50 espécies. Considerando a riqueza regional apresentada na Tabela 92 são registradas para a região 138 espécies, 88 a mais do que a riqueza estimada. A maioria das espécies apresentadas na lista regional e que não foram registradas no presente estudo são serpentes.



Campanhas

Figura 116. Riqueza acumulativa de espécies de répteis ao longo de quatro campanhas de amostragem na área da ETC Cargill. A linha sólida central representa a curva média e as linhas tracejadas o intervalo de confiança de 95%.



Campanhas

Figura 117. Estimativa de riqueza (Jackknife de 1ª ordem) dos anfíbios ao longo de quatro campanhas de amostragem na área da ETC Cargill.

Comparando os dois principais métodos de amostragem (pit-fall e procura ativa), o método de procura ativa foi mais eficiente, assim como observado para os anfíbios. Contudo, muitas espécies foram registradas através

de pit-falls (Figura 118). Através do método de Procura Ativa e encontro ocasional foram registrados 27, 17, 108 e 77 indivíduos em cada campanha respectivamente (Figura 118). Nos pit-falls foram coletados menos indivíduos e espécies do que o método citadio anteriormente, contudo, algumas espécies foram registradas exclusivamente por esse método (por exemplo, *Alopoglossus angulatus*, *Cercosaura ocellata*, *Iphisa elegans*, *Ptychoglossus brevifrontalis*, *Lepidoblepharis*, *Atractus* sp. e *Taeniophallus brevirostris*).

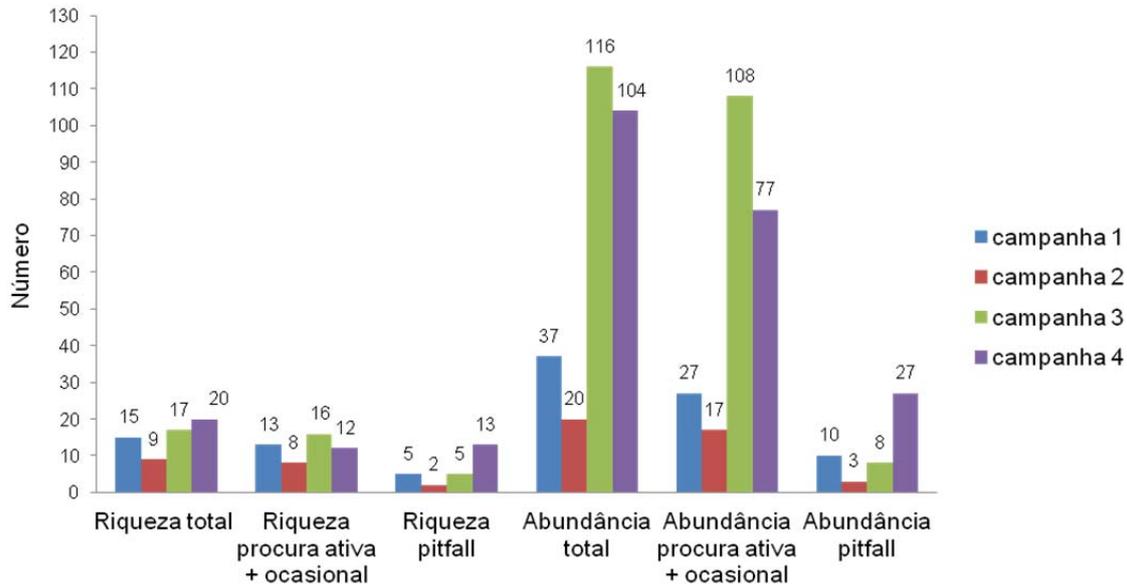


Figura 118. Padrões de riqueza e abundância de répteis da área da ETC Cargill durante as quatro campanhas de amostragem.

Nenhuma espécie registrada na presente campanha encontra-se na lista vermelha da fauna ameaçada de extinção do Pará (ALBERNAZ & AVILA-PIRES, 2009), MMA e IUCN. A diversidade registrada de répteis (ver exemplos de espécies registradas nesse estudo na Figura 119) quando comparada com a lista regional (Tabela 92), indica que ainda encontra-se subamostragem.

A maioria das espécies registradas durante o estudo é de hábito florestal, contudo, algumas podem ocorrer em ambientes mais antropizados, como por exemplo *Gonatodes humeralis* e *Chatogekko amazonicus*. Poucas espécies registradas são de ambientes abertos ou de borda de mata. Entre as espécies registradas que utilizam esse tipo de ambiente podemos citar os lagartos teídeos *Ameiva ameiva* e *Cnemidophorus cryptus*. Entre as espécies aquáticas, apenas três espécies foram registradas, os jacarés *Caiman crocodylus* e *Melanosuchus niger*, e o quelônio *Platemys platycephala*.

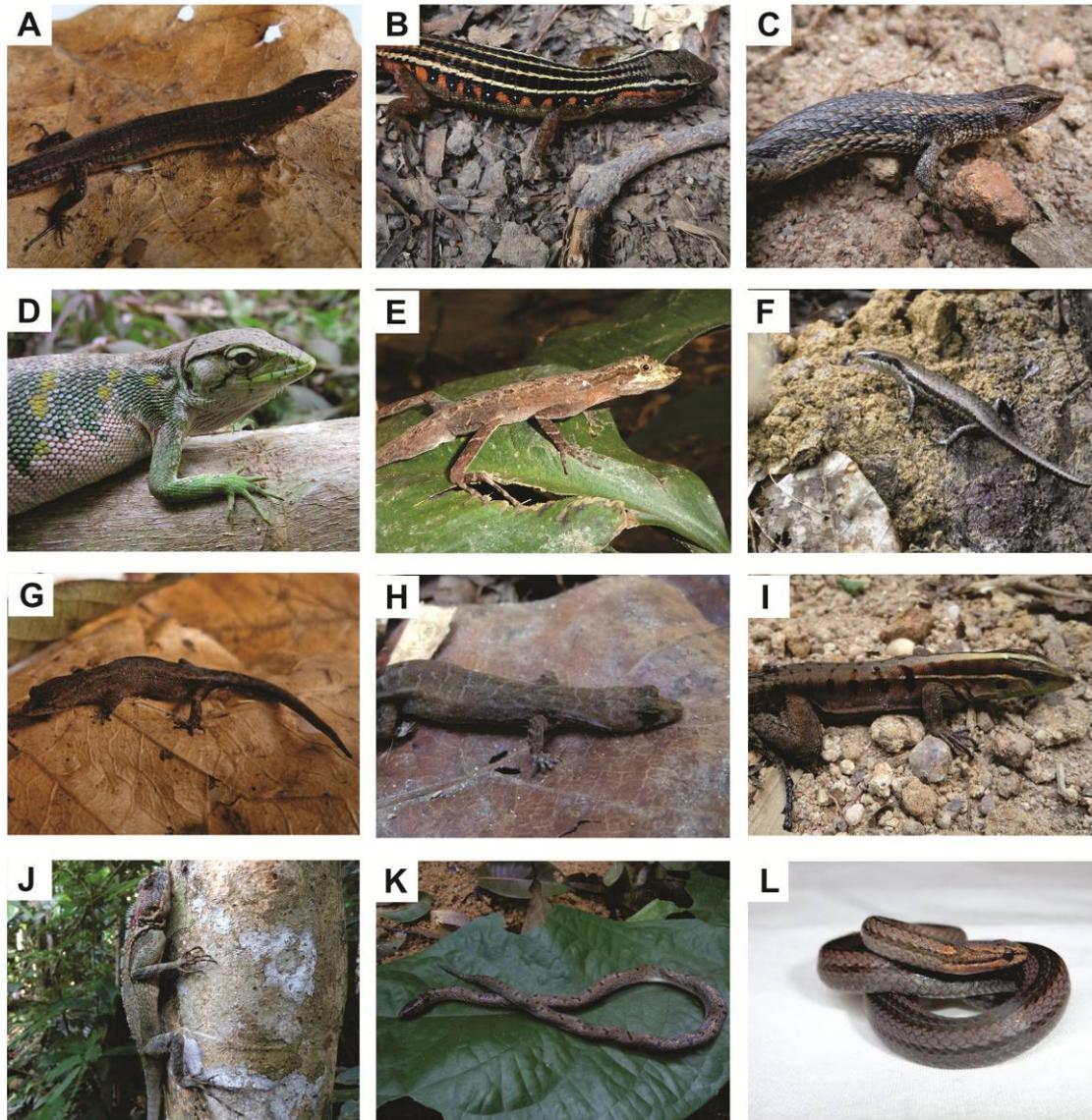


Figura 119. Representantes de algumas espécies de anfíbios registrados na área da ETC Cargill. (A) *Alopoglossus angulatus*, (B) *Cercossaura ocellata*, (C) *Ptychoglossus brevifrontalis*, (D) *Polychrus marmoratus*, (E) *Norops trachyderma*, (F) *Copeoglossum nigropunctatus*, (G) *Chatogekko amazonicus*, (H) *Lepdoblepharis heyerorum*, (I) *Kentropyx calcarata*, (J) *Plica plica*, (K) *Atractus* sp. e (L) *Taeniophallus brevirostris*.

Em relação aos répteis, as campanhas 4 ($H' = 3.37$), 2 ($H' = 2.86$) e 3 ($H' = 2.77$) foram as que apresentam os maiores valores de diversidade (Tabela 93), o que é reflexo do maior número de espécies e da distribuição mais uniforme dos espécimes nesses pontos. O maior valor de equitabilidade pertence a campanha 2.

Tabela 93. Índice de diversidade e equitabilidade dos répteis das quatro campanhas do diagnóstico da ETC Cargill.

Campanhas	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon-Wiener	Equitabilidade
Campanha 1	15	37	1.00	0.26
Campanha 2	9	20	2.86	0.90
Campanha 3	17	116	2.77	0.68
Campanha 4	20	105	3.37	0.78

Na análise de similaridade utilizando o agrupamento com o Índice de similaridade de Jaccard, foi observada a maior similaridade entre as campanhas 3 e 4 (Figura 120) e entre as campanhas 1 e 2. O principal grupo que influenciou nesse resultado foi a fauna de lagartos. Em relação aos demais grupos, esse foi o que apresentou as maiores riquezas em todas as campanhas. As duas últimas campanhas, assim como em anfíbios, foram as que apresentaram as maiores riquezas e espécies em comum.

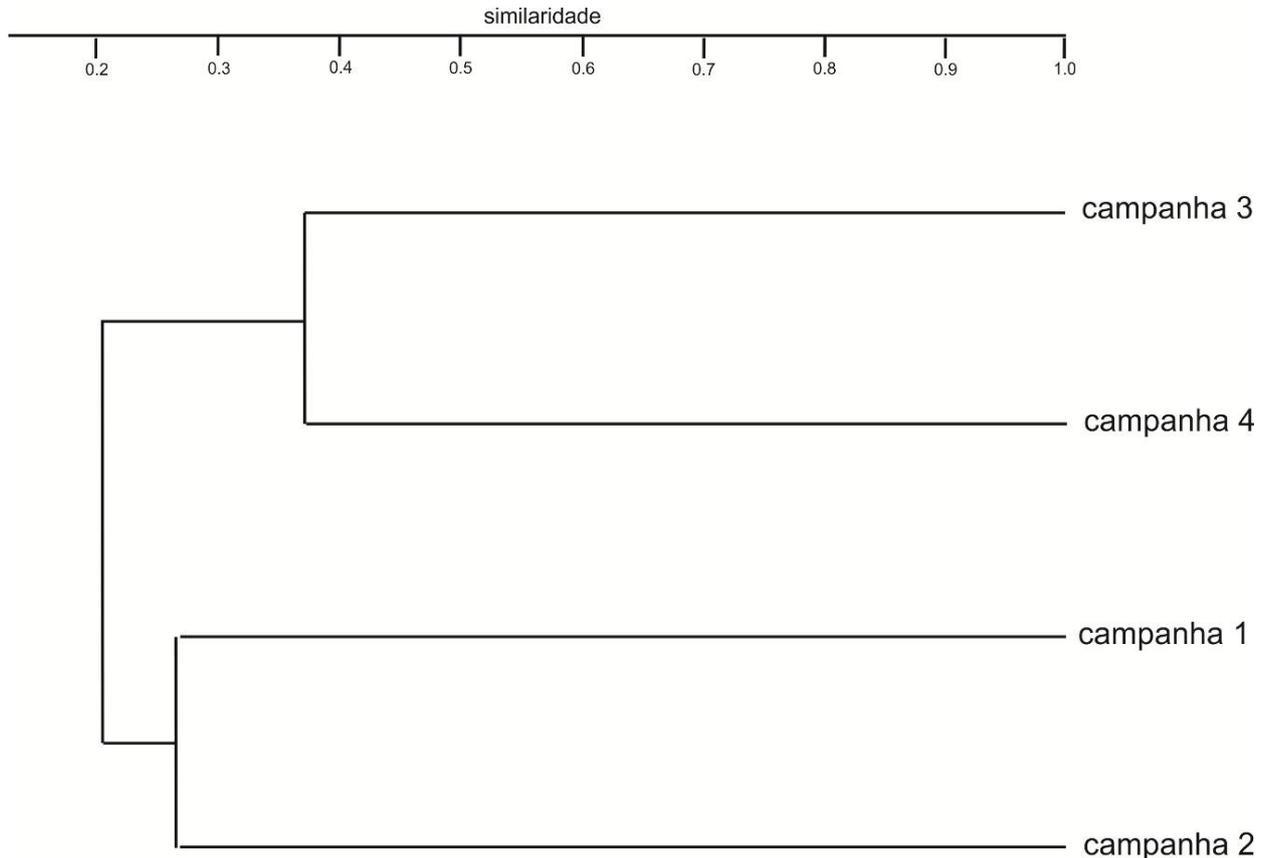


Figura 120. Dendrograma de análise de agrupamento, utilizando o índice de similaridade de Jaccard para as quatro campanhas de amostragem de répteis nas áreas da ETC Cargill.

➤ **Ornitofauna**

Os resultados obtidos na área de influência da ETC Cargil são 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 342 espécies de ocorrência confirmada na região de influência do empreendimento segundo os dados de BRANDT (2010) e AMBIENTARE (2009, 2012) foram registradas 239 espécies considerando as quatro campanhas realizadas na área de influência da ETC Cargil (Figura 121).

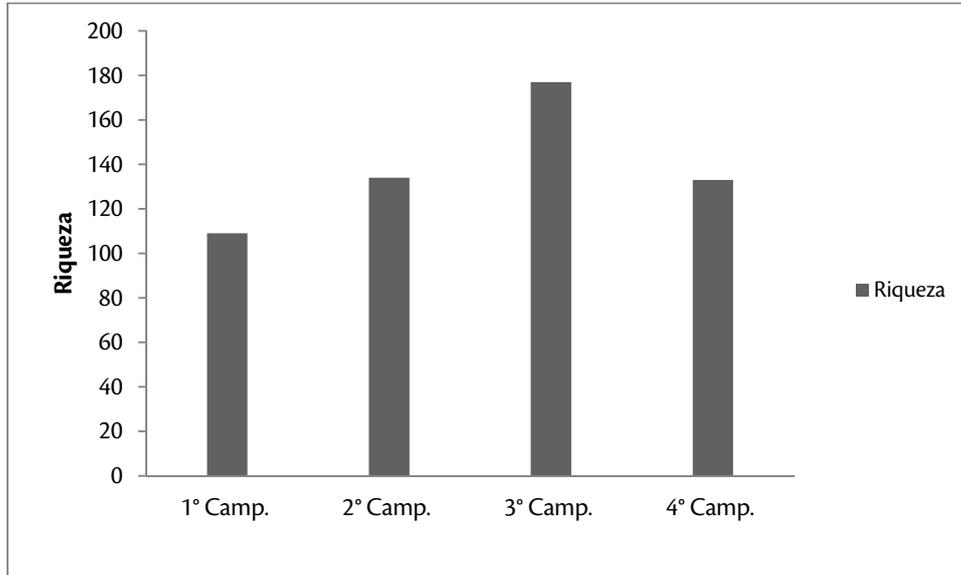


Figura 121. Distribuição da riqueza entre as campanhas amostrais realizadas na área influência da ETC Cargil.

As espécies registradas foram classificadas em 21 ordens e 58 famílias, totalizando o registro de 4.007 espécimes (Tabela 95, Figura 122). Na distribuição entre as campanhas realizadas, a 3ª campanha apresentou os maiores índices de riqueza, com 177 espécies e a 4ª campanha a maior abundância com 1.899 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 da 4ª campanha apresentar os maiores números de abundância demonstra que este estudo amostrou ambientes modificados que favoreçam o desenvolvimento de alguns grupos da comunidade da avifauna, que normalmente são espécies oportunistas e formadoras de bandos como alguns Columbiformes e Emberezidae.

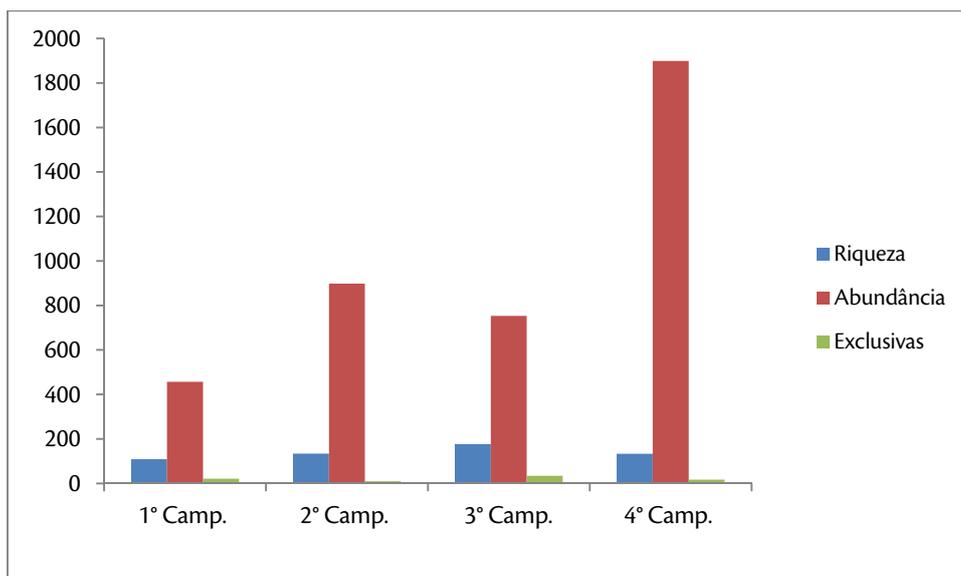


Figura 122. Distribuição da riqueza, abundância e exclusividade entre as campanhas amostrais realizadas em área de influência da ETC Cargil.

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 para migração e reprodução. Os não-passeriformes aquáticos ou relacionados a esse ambiente alagados, que contemplam 22,6% das aves registradas no estudo, merecem destaque devido ao fato da maioria serem migratórios e alguns nidificarem na região (Tabela 94). Além dos transectos aquáticos realizados, as praias também foram vistoriadas a procura de ninhos das aves.

Tabela 94. Lista das espécies aquáticas registradas durante as campanhas realizadas nas áreas de influência da ETC Cargil.

Espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos	
Anseriformes Linnaeus, 1758	
Anatidae Leach, 1820	
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	asa-branca
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato
Galliformes Linnaeus, 1758	
Cracidae Rafinesque, 1815	
<i>Ortalis motmot</i> (Linnaeus, 1766)	aracuã-pequeno
Pelecaniformes Sharpe, 1891	
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá
Ciconiiformes Bonaparte, 1854	
Ardeidae Leach, 1820	
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-vaqueira
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura
<i>Cochlearius cochlearius</i> (Linnaeus, 1766)	arapapá
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi
Threskiornithidae Poche, 1904	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró
Falconiformes Bonaparte, 1831	
Pandionidae Bonaparte, 1854	
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora
Accipitridae Vigors, 1824	
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura
Falconidae Leach, 1820	
<i>Daptrius ater</i> Vieillot, 1816	gavião-de-anta
<i>Ibycter americanus</i> (Boddaert, 1783)	gralhão
Gruiformes Bonaparte, 1854	
Eurypygidae Selby, 1840	
<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781)	pavãozinho-do-pará
Psophiidae Bonaparte, 1831	
<i>Psophia viridis</i> Spix, 1825	jacamim-de-costas-verdes
Rallidae Rafinesque, 1815	
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes
Charadriiformes Huxley, 1867	
Charadriidae Leach, 1820	
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	batuíra-de-esporão
Recurvirostridae Bonaparte, 1831	
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas
Scolopaci Stejneger, 1885	
Scolopacidae Rafinesque, 1815	
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário

Espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos

Jacaniidae Chenu & Des Murs, 1854	
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã
Sternidae Vigors, 1825	
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande
Rynchopidae Bonaparte, 1838	
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar
Opisthocomiformes Sclater, 1880	
Opisthocomidae Swainson, 1837	
<i>Opisthocomus hoazin</i> (Statius Muller, 1776)	cigana
Cuculiformes Wagler, 1830	
Cuculidae Leach, 1820	
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca
Caprimulgiformes Ridgway, 1881	
Caprimulgidae Vigors, 1825	
<i>Chordeiles rupestris</i> (Spix, 1825)	bacurau-da-praia
Apodiformes Peters, 1940	
Apodidae Olphe-Galliard, 1887	
<i>Chaetura cf. brachyura</i> (Jardine, 1846)	andorinhão-de-rabo-curto
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	tesourinha
Coraciiformes Forbes, 1844	
Alcedinidae Rafinesque, 1815	
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno
<i>Chloroceryle inda</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-da-mata
Galbuliformes Fürbringer, 1888	
Galbulidae Vigors, 1825	
<i>Galbula cyanicollis</i> Cassin, 1851	ariramba-da-mata
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva
<i>Jacamerops aureus</i> (Statius Muller, 1776)	jacamaraçu
Passeriformes Linnaeus, 1758	
Hirundinidae Rafinesque, 1815	
<i>Atticora fasciata</i> (Gmelin, 1789)	peitoril
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio
Donacobiidae	
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim

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

Tabela 95. Espécies registradas durante as campanhas realizadas nas áreas influência ETC Cargill, incluindo os métodos de coleta, guildas tróficas e status de conservação.

Nome do Táxon	Nome em Português	Amostragem/Campanha				Tipos de Registro			Guilda	Status
		1°	2°	3°	4°	Avist.	Voc.	Capt.		
Tinamiformes Huxley, 1872										
Tinamidae Gray, 1840										
<i>Tinamus tao</i> (Temminck, 1815)	Azulona			1	2				ON	R
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	1					x		ON	R
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	jaó		2	2	4		x		ON	R
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	1	1	1					ON	R
<i>Crypturellus strigulosus</i> (Temminck, 1815)	inhambu-relógio			1			x		ON	R
Anseriformes Linnaeus, 1758										
Anatidae Leach, 1820										
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	asa-branca		330			x			ON	VNS
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	1	3		5	x			ON	R
Galliformes Linnaeus, 1758										
Cracidae Rafinesque, 1815										
<i>Ortalis motmot</i> (Linnaeus, 1766)	aracua-pequeno	2	2	1	4		x		ON	EM
<i>Pauxi tuberosa</i> (Spix, 1825)	mutum-cavalo		2	2	5	x			ON	EM
Pelecaniformes Sharpe, 1891										
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849										
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	2	3	1		x			PC	VNS
Ciconiiformes Bonaparte, 1854										
Ardeidae Leach, 1820										
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	3	3	2	1	x			PC	R
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-vaqueira				15				IN	VNS
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	2	1	3	1	x			PC	R
<i>Cochlearius cochlearius</i> (Linnaeus, 1766)	arapapá	3	5		1	x			PC	R
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena			2		x			PC	R
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande			5	4	x			ON	VNS
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi				6	x			PC	R
Threskiornithidae Poche, 1904										
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	6	3	6	4	x	x		ON	R
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	2	3	3		x			ON	R
Cathartiformes Seeböhm, 1890										
Cathartidae Lafresnaye, 1839										
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	15	5	5	51	x			AS	R
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	4	8	4	13	x			AS	R
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	33	42	15	131	x	x	x	AS	R
Falconiformes Bonaparte, 1831										
Pandionidae Bonaparte, 1854										

Nome do Taxon	Nome em Português	Amostragem/Campanha				Tipos de Registro			Guilda	Status
		1°	2°	3°	4°	Avist.	Voc.	Capt.		
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	6	2	1		x			PC	MN
Accipitridae Vigors, 1824										
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura		1		7	x			CA	MN
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi		1	6	2	x			CA	VNS
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	1	1	2		x			CA	R
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	1	3	4	1	x			CA	R
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	gaviãozinho				1	x			CA	R
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	4	2	6	1	x			CA	R
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	gavião-pedrês	1			2	x			CA	R
<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-rabo-branco		1			x			CA	R
<i>Morphnus guianensis</i> (Daudin, 1800)	uiracu-falso		2				x		CA	R
Falconidae Leach, 1820										
<i>Daptrius ater</i> Vieillot, 1816	gavião-de-anta	2		6	5	x			CA	EM ³
<i>Ibycter americanus</i> (Boddaert, 1783)	gralhão		4	3	4	x			CA	R
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	2	2	2	6	x			CA	R
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro		2	3	6	x			CA	R
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	3	4	6	2	x	x		CA	R
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri				2				CA	R
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	cauré		2			x			CA	R
Gruiformes Bonaparte, 1854										
Eurypygidae Selby, 1840										
<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781)	pavãozinho-do-pará	1	1	6	2		x		ON	R
Psophiidae Bonaparte, 1831										
<i>Psophia viridis</i> Spix, 1825	jacamim-de-costas-verdes			1	1	x			ON	R
Rallidae Rafinesque, 1815										
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes			1			x		ON	R
Charadriiformes Huxley, 1867										
Charadriidae Leach, 1820										
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	5				x			IN	VNS
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	batuíra-de-esporão	3	1		13	x			IN	VNS
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	5	2	4		x			ON	R
Recurvirostridae Bonaparte, 1831										
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas		5			x			IN	MN
Scolopaci Stejneger, 1885										
Scolopacidae Rafinesque, 1815										
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário		2			x			IN	MN
Jacaniidae Chenu & Des Murs, 1854										
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	6	2			x			ON	R
Sternidae Vigors, 1825										
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão		4			x			PC	VNS
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande	6	4		25	x			PC	VNS

Nome do Taxon	Nome em Português	Amostragem/Campanha				Tipos de Registro			Guildd	Status
		1°	2°	3°	4°	Avist.	Voc.	Capt.		
Rynchopidae Bonaparte, 1838										
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar		32		18	x			PC	VNS
Columbiformes Latham, 1790										
Columbidae Leach, 1820										
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	rolinha-cinzenta				7	x			GR	R
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	18		10	53	x			GR	R
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	4			8	x			GR	R
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão			7			x		GR	R
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnatere, 1792)	pomba-galega			5	18	x			GR	R
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal				3	x			GR	R
<i>Patagioenas subvinacea</i> (Lawrence, 1868)	pomba-botafogo		2	6			x		GR	R
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	1	1	6			x		ON	R
Psittaciformes Wagler, 1830										
Psittacidae Rafinesque, 1815										
<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	aracanga		2	8		x			FR	R
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	arara-canindé		2	6		x			FR	R
<i>Ara chloropterus</i> Gray, 1859	arara-vermelha-grande	2	4			x			FR	R
<i>Ara severus</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-guaçu	5	4	3	45	x			FR	R
<i>Guarouba guarouba</i> (Gmelin, 1788)	ararajuba		4			x			FR	EM ² /AM
<i>Aratinga aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	10	21	2			x		FR	R
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	4		15	42	x			FR	R
<i>Pyrrhura picta</i> (Statius Muller, 1776)	tiriba-de-testa-azul	6				x			FR	EM
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo			7		x			FR	R
<i>Brotogeris versicolurus</i> (Statius Muller, 1776)	periquito-de-asa-branca	4				x			FR	R
<i>Brotogeris sp.</i>	periquito				23	x	x		FR	R
<i>Forpus passerinus</i> (Linnaeus, 1758)	tuim-santo		4	4		x	x		FR	R
<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	maitaca-de-cabeça-azul	8	5	12		x			FR	R
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica	4		7	85	x			FR	R
<i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783)	papagaio-moleiro		3	2	57		x		FR	R
<i>Amazona ochrocephala</i> (Gmelin, 1788)	papagaio-campeiro		10			x			FR	EM/AM
<i>Deroptyus accipitrinus</i> (Linnaeus, 1758)	anacã	2	3	6	11		x		FR	R
Opisthocomiformes Sclater, 1880										
Opisthocomidae Swainson, 1837										
<i>Opisthocomus hoazin</i> (Statius Muller, 1776)	cigana		5			x			ON	R
Cuculiformes Wagler, 1830										
Cuculidae Leach, 1820										
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	2		10	1	x			IN	R
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	10	15	3	91	x			ON	R
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca		12	4	61	x			ON	R
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci				2	x			IN	R
Strigiformes Wagler, 1830										

Nome do Taxon	Nome em Português	Amostragem/Campanha				Tipos de Registro			Guilda	Status
		1°	2°	3°	4°	Avist.	Voc.	Capt.		
Tytonidae Mathews, 1912										
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	2		4	11	x			CA	R
Strigidae Leach, 1820										
<i>Glaucidium hardyi</i> Viellard, 1990	caburé-da-amazônia			1	1			x	CA	R
<i>Megascops sp.</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato		2	5	1		x		CA	R
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	murucututu		1	2			x		CA	R
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	4	3	6	5	x			CA	R
Caprimulgiformes Ridgway, 1881										
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851										
<i>Nyctibius grandis</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua-gigante	1		6		x			IN	R
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua				6		x		IN	R
Caprimulgidae Vigors, 1825										
<i>Chordeiles rupestris</i> (Spix, 1825)	bacurau-da-praia	5	4	3	1	x			IN	R
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	4		4	12	x			IN	R
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	2	2	6		x	x		IN	R
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã				4	x	x		IN	R
<i>Caprimulgus rufus</i> Boddaert, 1783	joão-corta-pau	2		2		x			IN	VNS
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)	coruçã	4	3	3		x			IN	VNS
Apodiformes Peters, 1940										
Apodidae Olphe-Galliard, 1887										
<i>Chaetura cf. brachyura</i> (Jardine, 1846)	andorinhão-de-rabo-curto		8	5		x			IN	R
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	tesourinha	4	5	6		x			IN	R
Trochilidae Vigors, 1825										
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta			2	2			x	NC	R
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto	1	1	9		x		x	NC	R
<i>Phaethornis aethopyga</i> Zimmer, 1950	rabo-branco-de-garganta-escura				1			x	NC	R
<i>Phaethornis superciliosus</i> (Linnaeus, 1766)	rabo-branco-de-bigodes		1	2	1			x	NC	R
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	1		2				x	NC	R
<i>Phaethornis malaris</i> (Nordmann, 1835)	besourão-de-bico-grande		1		3			x	NC	R
<i>Florisuga mellivora</i> (Linnaeus, 1758)	beija-flor-azul-de-rabo-branco			6		x			NC	R
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	1	2	6	2	x	x		NC	R
<i>Amazilia cf. fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde		2	6	1			x	NC	R
Trogoniformes A. O. U., 1886										
Trogonidae Lesson, 1828										
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	surucuá-de-barriga-vermelha		2	5			x		IN	R
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela	1	1			x			IN	R
<i>Trogon violaceus</i> Gmelin, 1788	surucuá-violáceo			5			x		FR	R
Coraciiformes Forbes, 1844										
Alcedinidae Rafinesque, 1815										
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	3	1	3	13	x			PC	R
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	2	2	6	1	x			PC	R

Nome do Taxon	Nome em Português	Amostragem/Campanha				Tipos de Registro			Guilda	Status
		1°	2°	3°	4°	Avist.	Voc.	Capt.		
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno		1				x		PC	R
<i>Chloroceryle inda</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-da-mata	3	1		1			x	PC	R
Momotidae Gray, 1840										
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	udu-de-coroa-azul			2	1	x			ON	R
Galbuliformes Fürbringer, 1888										
Galbulidae Vigors, 1825										
<i>Galbula cyanicollis</i> Cassin, 1851	ariramba-da-mata	1	1	2			x		IN	EM ²
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva		2	5	1	x	x		IN	R
<i>Jacamerops aureus</i> (Stadius Muller, 1776)	jacamarazu	2	4	2			x		IN	EM
Bucconidae Horsfield, 1821										
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	urubuzinho				4	x			IN	R
<i>Notharchus macrorhynchos</i> (Gmelin, 1788)	macuru-de-pescoço-branco		2	3		x	x		IN	EM
<i>Malacoptila rufa</i> (Spix, 1824)	barbudo-de-pescoço-ferrugem		1	1		x	x		IN	EM
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	chora-chuva-preto		2	5		x	x		IN	R
<i>Monasa morphoeus</i> (Hahn & Küster, 1823)	chora-chuva-de-cara-branca	4	5	3			x		IN	R
Piciformes Meyer & Wolf, 1810										
Ramphastidae Vigors, 1825										
<i>Ramphastos tucanus</i> Linnaeus, 1758	tucano-grande-de-papo-branco		2	4	7	x	x		FR	R
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	2	2	4	5	x			FR	R
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	2	3	7	11	x			FR	R
<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson, 1822	araçari-miudinho-de-bico-riscado				7	x			FR	R
Picidae Leach, 1820										
<i>Melanerpes cruentatus</i> (Boddaert, 1783)	benedito-de-testa-vermelha	2	3	3			x		IN	R
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca			3	1	x	x		IN	R
<i>Campephilus rubricollis</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-de-barriga-vermelha	2	1	2		x	x	x	IN	EM
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	1		7		x			IN	R
Passeriformes Linnaeus, 1758										
Thamnophilidae Swainson, 1824										
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo	3	1	1	21			x	IN	R
<i>Rhegmatorhina gymnops</i> Ridgway, 1888	mãe-de-taoca-de-cara-branca		2	1		x			IN	EM
<i>Hypocnemis hypoxantha</i> Sclater, 1869	cantador-amarelo			3			x	x	IN	EM
<i>Phlegopsis nigromaculata</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	mãe-de-taoca			5				x	IN	EM
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi			4	1	x		x	IN	R
<i>Thamnomanes sp.</i>	uirapuru-de-garganta-preta			4				x	IN	R
<i>Thamnophilus amazonicus</i> Sclater, 1858	choca-canela			5	9		x	x	IN	EM ³
<i>Thamnophilus aethiops</i> Sclater, 1858	choca-lisa				5			x	IN	R
<i>Thamnophilus schistaceus</i> d'Orbigny, 1835	choca-de-olho-vermelho			7	4	x	x	x	IN	EM ³
<i>Thamnomanes caesius</i> (Temminck, 1820)	ipeçuá			2			x	x	IN	R
<i>Epinecrophylla leucophthalma</i> (Pelzeln, 1868)	choquinha-de-olho-branco			3	3		x		IN	EM ³
<i>Myrmotherula hauxwelli</i> (Sclater, 1857)	choquinha-de-garganta-clara	3	2	8			x	x	IN	EM ³
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	choquinha-de-flanco-branco	4	2	7	6	x	x	x	IN	R

Nome do Taxon	Nome em Português	Amostragem/Campanha				Tipos de Registro			Guildd	Status
		1°	2°	3°	4°	Avist.	Voc.	Capt.		
<i>Cercomacra nigrescens</i> (Cabanis & Heine, 1859)	chororó-negro	3	2	2		x		x	IN	R
<i>Myrmoborus myotherinus</i> (Spix, 1825)	formigueiro-de-cara-preta	2	1	5			x		IN	R
<i>Willisornis poecilinotus</i> (Cabanis, 1847)	rendadinho	2	2	7	2	x	x	x	IN	R
Dendrocolaptidae Gray, 1840										
<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-pardo	2	1	3				x	IN	R
<i>Dendrocolaptes certhia</i> (Boddaert, 1783)	arapaçu-barrado	1	1	2			x		IN	EM
<i>Dendrocolaptes picumnus</i> Lichtenstein, 1820	arapaçu-meio-barrado				8			x	IN	R
<i>Glyphorhynchus spirurus</i> (Vieillot, 1819)	arapaçu-de-bico-de-cunha	5	4	3	9			x	IN	R
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-riscado			3			x	x	IN	EM ³
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-de-garganta-amarela			1		x			IN	R
<i>Xiphorhynchus elegans</i> (Pelzeln, 1868)	arapaçu-elegante				2			x	IN	R
Furnariidae Gray, 1840										
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	bico-virado-miúdo	3	1	1	2		x		IN	R
Tyrannida Wetmore & Miller, 1926										
Tyrannidae Vigors, 1825										
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	1	2	1	3			x	IN	R
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha		1	2	22	x		x	IN	R
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe			2				x	IN	R
<i>Mionectes macconnelli</i> (Chubb, 1919)	abre-asa-da-mata		2	5		x	x		IN	R
<i>Myiornis ecaudatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	caçula						x		IN	R
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806)	ferreirinho-estriado				2	x			IN	EM ²
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro			2	4	x			IN	R
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo			1	2	x		x	IN	R
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata		1	2	6	x			IN	R
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	4	2	6		x			ON	R
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea			1	26		x		IN	R
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho			7		x		x	IN	R
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	bagageiro			2				x	IN	R
<i>Onychorhynchus coronatus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-leque	1		2				x	IN	R
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi			3	14	x			ON	R
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	2	2	4	3	x			ON	R
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri		3	3	17	x	x		ON	R
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	1	4			x			IN	VNS
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira			3		x			ON	R
<i>Attila cinnamomeus</i> (Gmelin, 1789)	tinguaçu-ferrugem	3	12	1			x	x	IN	EM
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	capitão-de-saira-amarelo	2	6	2	1		x		IN	R
Cotingidae Bonaparte, 1849										
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820)	cricrió	4		4	8	x	x		IN	R
<i>Querula purpurata</i> (Statius Muller, 1776)	anambé-una		4	3			x		IN	R
Pipridae Rafinesque, 1815										

Nome do Taxon	Nome em Português	Amostragem/Campanha				Tipos de Registro			Guildd	Status
		1°	2°	3°	4°	Avist.	Voc.	Capt.		
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	tangará-falso		2	7	5			x	FR	R
<i>Heterocercus linteatus</i> (Strickland, 1850)	coroa-de-fogo				3			x	FR	R
<i>Schiffornis turdina</i> (Wied, 1831)	flautim-marrom	1		1		x		x	IN	EM
<i>Lepidothrix iris</i> (Schinz, 1851)	cabeça-de-prata	4	6	1	8		x	x	IN	EM ²
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira		8	5	2	x	x	x	IN	R
Tityridae Gray, 1840										
<i>Pachyramphus rufus</i> (Boddaert, 1783)	caneleiro-cinzento				4			x	IN	R
<i>Terentotriccus erythrurus</i> (Cabanis, 1847)	papa-moscas-uirapuru			1	8		x		IN	R
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin, 1789)	assanhadinho		1	4			x		IN	R
Laniisominae Barber & Rice, 2007										
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	2	4	2			x	x	IN	R
Tityrinae Gray, 1840										
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda		2	2		x			ON	R
Vireonidae Swainson, 1837										
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	2	1	4	3	x	x		ON	R
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara	2	4	2	5		x	x	ON	R
<i>Hylophilus semicinereus</i> Sclater & Salvin, 1867	verdinho-da-várzea	2		1				x	ON	R
Hirundinidae Rafinesque, 1815										
<i>Atticora fasciata</i> (Gmelin, 1789)	peitoril	3		1	47	x			IN	R
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande			4		x			IN	VNS
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo			2	53	x			IN	VNS
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	2	6	3		x			IN	VNS
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora			1		x			IN	R
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	32	23		52	x			IN	R
Troglodytidae Swainson, 1831										
<i>Pheugopedius coraya</i> (Gmelin, 1789)	garrinchão-coraia	4	8	4		x	x		IN	R
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha			1	32			x	IN	R
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô			3				x	IN	R
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra		2	2	8		x		IN	R
Donacobiidae										
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	2	3	1		x			ON	R
Poliophtidae Baird, 1858										
<i>Poliophtila sp.</i>	Balança-rabo				18	x			IN	R
<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	bico-assoavelado	2	6	2		x			IN	R
Turdidae Rafinesque, 1815										
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	2	1	1	6		x		ON	R
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca		2	2		x		x	ON	R
Mimidae Bonaparte, 1853										
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo			2		x			ON	R
Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838										
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica		1	5			x		NC	R

Nome do Taxon	Nome em Português	Amostragem/Campanha				Tipos de Registro			Guildd	Status
		1°	2°	3°	4°	Avist.	Voc.	Capt.		
Thraupidae Cabanis, 1847										
<i>Cyanerpes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	saí-de-perna-amarela				2			x	FR	R
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso				10	x			ON	R
<i>Lanio versicolor</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	pipira-de-asa-branca	2	4	3	2	x			ON	R
<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot, 1817	sabiá-gongá				16	x			ON	R
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	2	1	1	16	x			ON	R
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	pipira-da-taoca		1	6				x	FR	R
<i>Tachyphonus luctuosus</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	tem-tem-de-dragona-branca			1		x			ON	R
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	2	22	6	35	x	x	x	FR	R
<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-da-amazônia			45	69	x			ON	R
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	2		1	66	x			ON	R
<i>Tangara mexicana</i> (Linnaeus, 1766)	saira-de-bando				2	x			FR	R
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta	1		2	23		x		FR	R
<i>Lanio luctuosus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tem-tem-de-dragona-branca	2	4	3			x	x	FR	R
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo				2	x			FR	R
Parulidae Tyne & Zimmer 1947										
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	2	9	6	9	x		x	IN	R
Emberizidae Vigors, 1825										
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	22	13	7		x			GR	R
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto			3		x		x	GR	R
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	12		58	56	x	x		GR	R
<i>Sporophila americana</i> (Gmelin, 1789)	coleiro-do-norte			2	130	x			GR	R
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió			1	27		x		GR	R
<i>Sporophila castaneiventris</i> Cabanis, 1849	caboclinho-de-peito-castanho				1				GR	R
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho				2		x		GR	R
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	24	21	5		x			GR	R
Icteridae Vigors, 1825										
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	xexéu			3	5	x			FR	R
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna	8	7	5		x			ON	R
<i>Gymnomystax mexicanus</i> (Linnaeus, 1766)	iratauá-grande		4	2		x			ON	EM ²
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	japu				9	x			ON	R
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande			4		x			ON	R
<i>Sturnella militaris</i> (Linnaeus, 1758)	polícia-inglesa-do-norte	11	13	2	18	x			GR	R
Fringillidae Leach, 1820										
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	4		3			x	x	FR	R
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro			2	2		x		FR	R
Estrildidae Bonaparte, 1850										
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre				8	x			GR	EX
Passeridae Rafinesque, 1815										
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal			12		x			GR	EX
TOTAL		457	898	753	1899	138	74	47		

Legenda: All – 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 ¹Cracraft (1985); ² Stotz *et al.* 1996, 1997; (EX) Exótica.



Figura 123. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Cargill. A - *Tolmomyias flaviventris* (Bico-chato-amarelo) capturada no Sítio 2- 21M 617.848 – 9.527.331 UTM; e B - *Lepidothrix iris* (Cabeça-de-prata) capturado no Sítio 3 - Coordenadas 21M 619.615 – 9.526.212 UTM durante a 4º campanha para realização do EIA na área de influência do Projeto - Cargill.

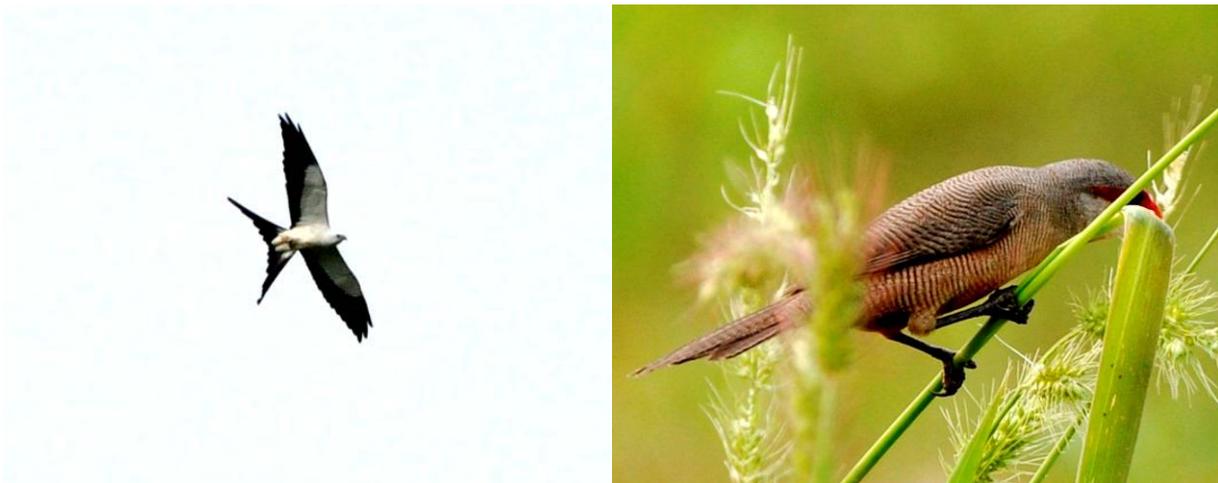


Figura 124. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Cargill. A - *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura) avistado no sítio 2 - 21M 617.848 – 9.527.331 UTM; e B – *Estrilda astrilds* (Bico-de-lacre) avistado no Sítio 5 - Coordenadas 21M 618.858 - 9.527.455 UTM durante a 4º campanha para realização do EIA na área de influência do Projeto – Cargill.



Figura 125. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Cargill. A - *Geothlypis aequinoctialis* (pia-cobra) avistado no Sítio 2 Coordenadas 21M 617.848 – 9.527.331 UTM; e B – *Habia rubica* (Tiê-do-mato-grosso) capturado no Sítio 4 Coordenadas 21M 617.420 - 9.527.749 UTM durante a 4º campanha do para realização do EIA na área de influência do Projeto Cargill.



Figura 126. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Cargill. A - *Pteroglossus aracari* (araçari-de-bico-branco) avistado no Sítio 3- 21M 619.615 – 9.526.212 UTM ; e B – *Pachyramphus rufus* (Caneleiro-cinza) capturado no Sítio 1 Coordenadas 21M 618.315 – 9.526.852 UTM durante a 4º campanha do para realização do EIA na área de influência do Projeto – Cargill.

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 1,7 e 2,1 ($H' = 1,716$ e $H' = 2,11$), mostrando ainda alta similaridade em relação à diversidade máxima encontrada (H'_{Max}). Em relação ao padrão de riqueza, o 3º estudo se destacou como os ambientes mais ricos.

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, a campanha com maior equilíbrio e homogeneidade foi a terceira ($E = 0,959$) entre a riqueza e abundância (Tabela 96).

Tabela 96. Índice de diversidade (H') e equitabilidade (E) entre as campanhas realizadas para o grupo da Ornitofauna durante os estudos realizados para o diagnóstico da ETC Cargil.

Sítios	Riqueza	Abundância	Shannon-Wiener	Diversidade máxima	Equitabilidade
	S	N	H'	$H'max$	J'
1° campanha	109	457	1.796	1.991	0.902
2° campanha	134	898	1,398	2,1	0,665
3° campanha	177	753	2.11	2.201	0.959
4° campanha	133	1899	1.716	2.064	0.831

Através da análise de agrupamento (Cluster Analysis), associado ao Índice de Similaridade Bray-Curtis , foi observada a maior similaridade entre a 1° campanha e 3° campanha (42,79). Esse resultado, provavelmente está associado sazonalidade entre as campanhas. Sendo a 1ª e 3ª campanha realizada no período de seca (Figura 127).

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

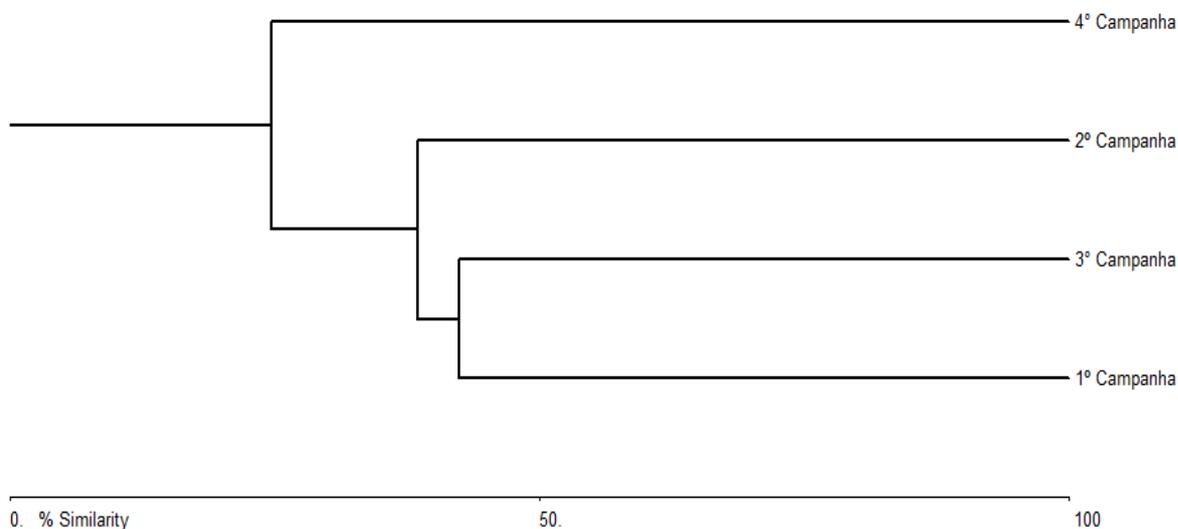


Figura 127. Dendograma de similaridade entre as campanhas de amostragem realizadas na área de influência da ETC Cargill.

O estudo revelou a presença de 58 famílias (Figura 131), sendo que as famílias mais representativas foram: Tyrannidae ($N=21$), Psittacidae ($N=17$), Thamnophilidae ($N=16$), Thraupidae ($N=14$).

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 128) e o *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo), que foram identificados, respectivamente na 3ª e 4ª Campanha. 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).



Figura 128. Espécime florestal - *Mionectes macconnelli* (Abre-asa-da-mata) capturado na área de influência da ETC Cargill. Coordenadas Sítio 2 - Coordenadas 21M 617.848 – 9.527.331 UTM.

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 16 espécies. A família dos thamnophilídeos, é conhecida pelas chocas e formigueiros, são aves insetívoras, territorialistas e geralmente sensíveis a mudanças em seus habitats (Figura 129). O Bioma Amazônico é muito rico em espécies dessa família, normalmente maior 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 papa-formiga-pardo (*Formicivora grisea*), por ser a espécie mais encontrada nos sítios amostrais.

Os traupídeos (Família Thraupidae) foram representados por 14 espécies, sendo cinco identificadas durante a 4ª Campanha, principalmente em transectos realizados próximos as áreas de estudo, como a espécie *Cyanerpes caeruleus* (saí-de-perna-amarela) avistado próximo ao sítio 4 (Figura 130).



Figura 129. Espécime de tamnophilídeo, mais capturada entre os sítios amostrais- *Formicivora grisea* (Papa-formiga-pardo) capturado na área de influência da ETC Cargill. Coordenadas Sítio 1- 21M 618.315 – 9.526.852 UTM.



Figura 130. Representantes de traupídeos, encontrados durante transectos realizados na área de influência da ETC Cargill, *Cyanerpes caeruleus* (sai-de-perna-amarela) avistado no Sítio 3- Coordenadas 21M 619.615 – 9.526.212 UTM ;

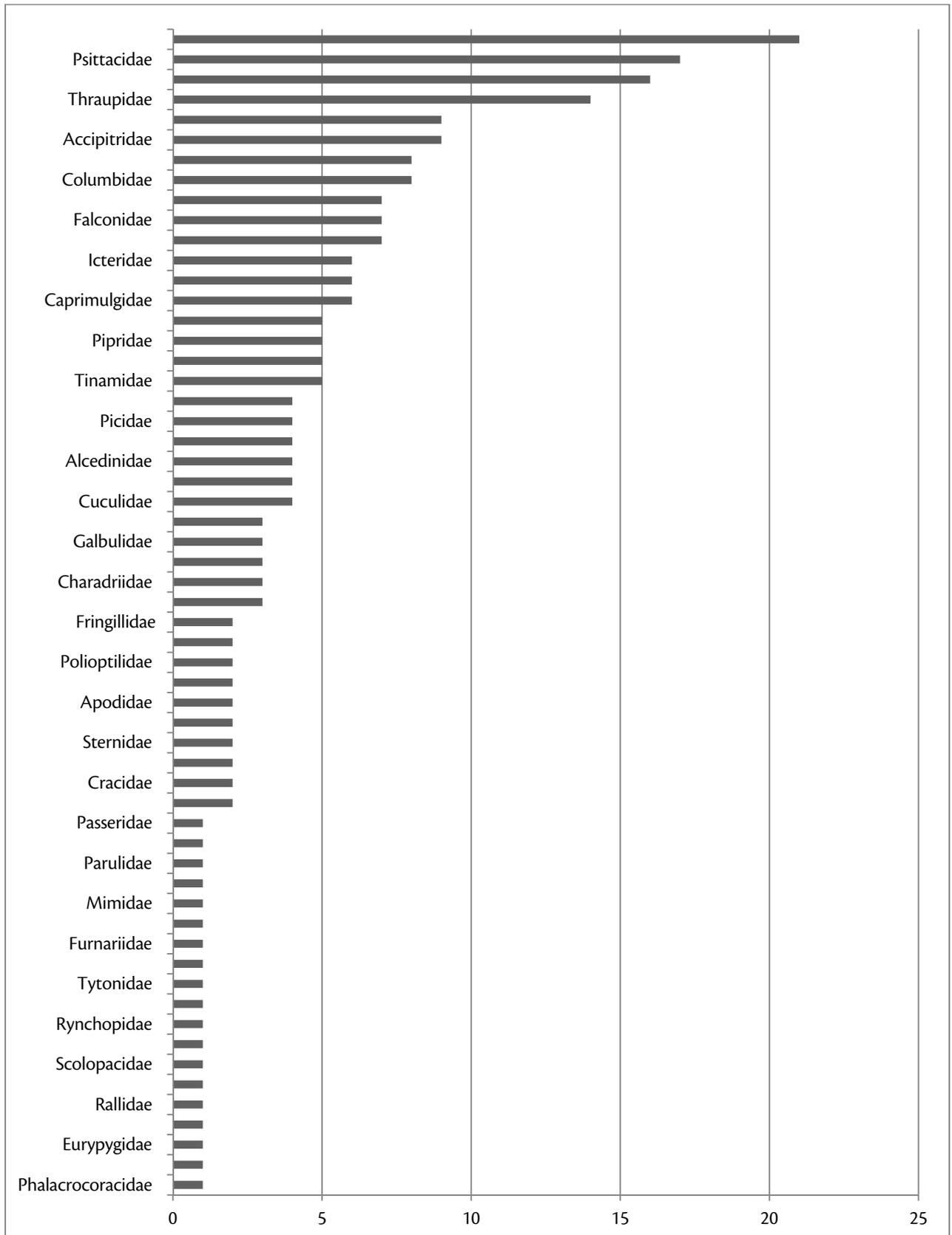


Figura 131. Representatividade de espécies por famílias da avifauna, durante as campanhas para elaboração do EIA na área de influência da ETC Cargill.

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 38,9% (N=93), representada principalmente pelas famílias Tyrannidae, Thamnophilidae, que estão entre as famílias mais representativas no estudo. As espécies são encontradas principalmente em bordas de fragmentos (Figura 132).

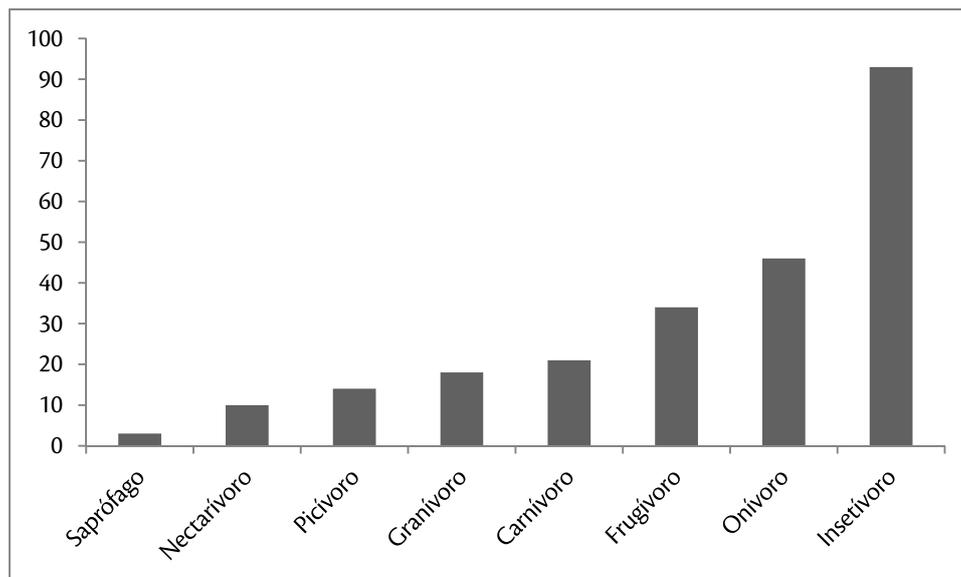


Figura 132. Guildas alimentares descritas para as espécies de avifauna encontradas na área de influência da ETC Cargill.

As espécies onívoras, representada principalmente por espécies oportunistas que não são muito exigentes quanto às condições ambientais, representaram 19,2% (N=46), tais como *Crotophaga ani* (anu-preto), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Gnorimopsar chopi* (graúna) (Figura 133).

As aves com dieta mais especializadas, como os frugívoros apareceram em terceiro lugar com 14,2% (N=34), 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 8,8% (N=21), representa uma elevada importância ecológica por ser de espécies de topo de cadeia alimentar. Os granívoros foram representados por 7,5% (N=18) das espécies, formados principalmente pelas famílias Columbidae e Emberezidae, sendo frequentemente encontrados forrageando principalmente em ambientes modificados.

Assim como nas outras campanhas, o grupo que se destacou durante o estudo foi os piscívoros, que normalmente são grupos de poucos indivíduos, e para o estudo até mesmo pela

proximidade com o rio Tapajós, torna-se 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 onze espécies (5,9%), as famílias mais bem representadas foram Ardeidae com sete representantes e Alcedinidae com quatro representantes encontrados para o Brasil.

As aves nectarívoras foram representadas com 4,2% (N=10), com predominância principalmente pela família Trochilidae, e o grupo dos saprófagos foram o que apresentou o menor índice de representatividade, com apenas 1,2% (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 na região.

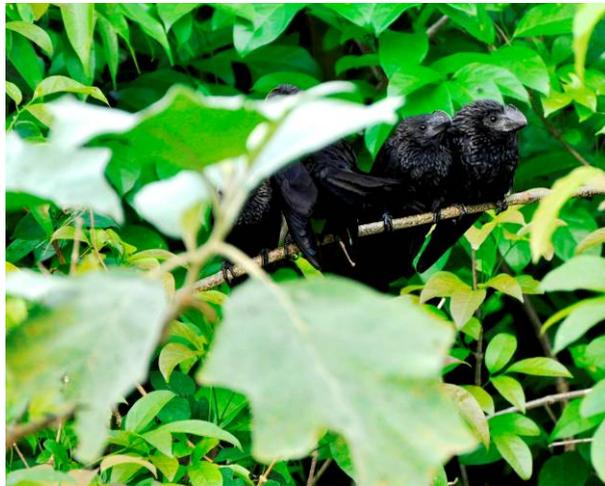


Figura 133. Representante dos onívoros, *Crotophaga ani* (anu-preto) avistados na área de influência da ETC Cargill, no Sítio 4 Coordenadas 21M 617.420 - 9.527.749 UTM;

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 oriundas da América do Norte (MN), Visitantes intracontinentais do Sul e do Norte (VNS), Endêmicos (EM) e Exóticos (Ex). Foram registras três espécies migratórias intercontinental oriundas da América do Norte, sendo elas *Pandion haliaetus*, *Elanoides forficatus*, *Himantopus melanurus* e *Tringa*

solitaria (Figura 134). Além de 12 espécies migratórias do Norte e Sul regionais, em que algumas vão para região para se reproduzir.

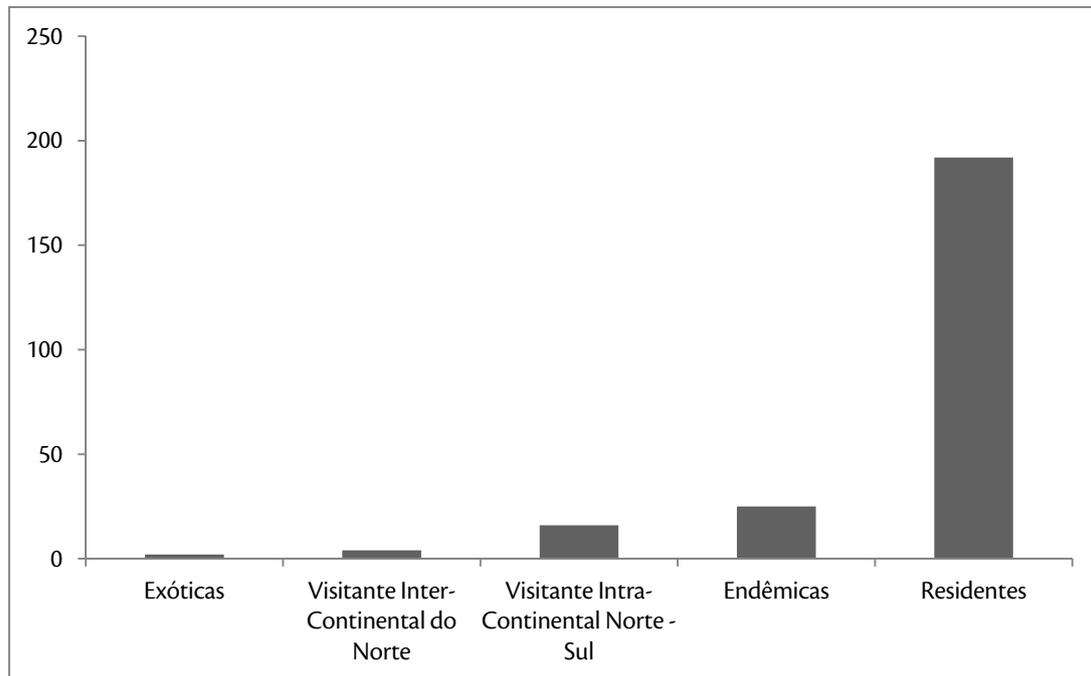


Figura 134. Status zoogeográfico das espécies encontradas nas campanhas para diagnóstico do EIA na ETC Cargill.

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 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 289,75. Isso pode ser explicado devido à ocorrência de espécies com raros registros ou acidentais que foi presente em 28,6% das espécies (n = 68), o que aumenta ainda mais a chance de registros de espécies ainda não registradas para a região (Figura 135).

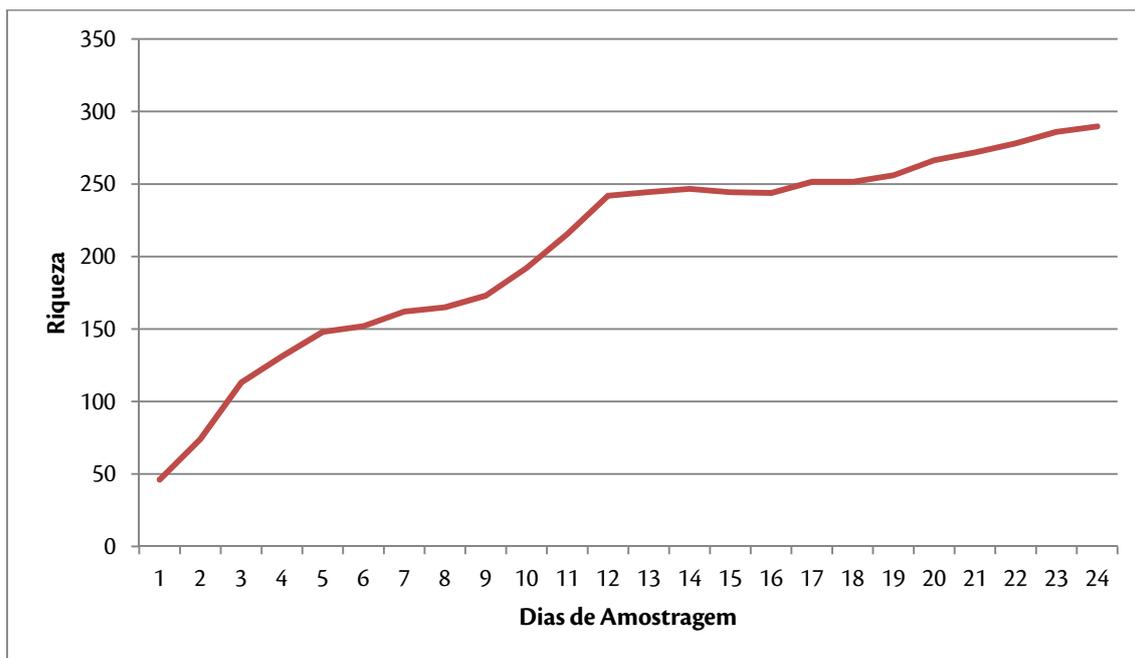


Figura 135. Curva de Coletor referente as espécies de aves encontradas durante as campanhas para elaboração do EIA na área de influência da ETC Cargill.

✓ **Espécies indicadoras, exóticas, endêmicas e ameaçadas**

Para avaliar a qualidade dos habitats da área de influência da ETC Cargill, 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 oito espécies endêmicas durante esse campanha, contemplando 25 espécies consideradas endêmicas da Amazônica, em trabalhos publicados por STOTZ *et al.* (1996) e CRACRAFT (1985) que representa 10,5% das endêmicas do bioma (Tabela 97).

Tabela 97. Espécies bioindicadoras e endêmicas encontradas na áreas de influências ETC Cargill. Legenda: EM: Endêmicos de acordo com ¹Cracraft (1985); ²Bioindicadores de acordo com Stotz *et al.* 1996, 1997.

Espécies Bioindicadoras e endêmicas	1° Camp.	2° Camp	3° Camp.	4° Camp.	Status
<i>Ortalis motmot</i>	x	x	x	x	EM
<i>Pauxi tuberosa</i>		x	x	x	EM
<i>Daptrius ater</i>	x		x	x	EM ³
<i>Guarouba guarouba</i>		x			EM ² /AM
<i>Pyrrhura picta</i>	x				EM
<i>Amazona ochrocephala</i>		x			EM/AM

Espécies Bioindicadoras e endêmicas	1° Camp.	2° Camp	3° Camp.	4° Camp.	Status
<i>Galbula cyanicollis</i>	x	x	x		EM ²
<i>Jacamerops aureus</i>	x	x	x		EM
<i>Notharchus macrorhynchos</i>		x	x		EM
<i>Malacoptila rufa</i>		x	x		EM
<i>Campephilus rubricollis</i>	x	x	x		EM
<i>Rhegmatorhina gymnops</i>		x	x		EM
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>			x		EM
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>			x		EM
<i>Thamnophilus amazonicus</i>			x	x	EM ³
<i>Thamnophilus schistaceus</i>			x	x	EM ³
<i>Epinecrophylla leucophthalma</i>			x	x	EM ³
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	x	x	x		EM ³
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	x	x	x		EM
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>			x		EM ³
<i>Todirostrum maculatum</i>				x	EM ²
<i>Attila cinnamomeus</i>	x	x	x		EM
<i>Schiffornis turdina</i>	x		x		EM
<i>Lepidothrix iris</i>	x	x	x	x	EM ²
<i>Gymnomystax mexicanus</i>		x	x		EM ²
TOTAL	11	15	21	8	

Das espécies relacionadas, apenas duas espécies estão incluídas na Lista das Aves ameaçadas do Pará, sendo incluída na categoria 'Vulnerável', e também está na lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas publicada pelo IBAMA, Tabela 98:

Tabela 98. 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

✓ **Aves Cingéticas 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, como inhambus e jacus.

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 Emberizidae, como o curió (*Sporophila angolensis*) (Figura 136).



Figura 136. Espécie que sofre com a ação de Xerimbabo na área de influência da ETC – Cargill, *Sporophila angolensis* (Curió) capturado no sítio 2 – Coordenada 21M 630.848 – 9.536.270 UTM.

➤ ***Mastofauna***

✓ ***Mastofauna Terrestre e Aquática***

Foram registradas 38 espécies de mamíferos (Tabela 99), enquanto 25 espécies se referem a espécies de médio a grande porte (incluindo primatas e mamíferos aquáticos e semi-aquáticos) e 13 espécies de pequenos mamíferos (< 1 kg). As espécies de pequenos mamíferos foram registradas sob um sucesso de captura total de 2,57% para as armadilhas tipo gaiolas e 5,83% para as armadilhas de interceptação e queda, que apresentou maior eficiência. No entanto, o estimador de riqueza Jackknife (de ordem 1; Figura 137) estimou a riqueza de até 42 espécies, com intervalo de confiança médio de dez espécies para a maior estimativa. Apesar de a estimativa prever mais espécies, a curva do coletor indica que um esforço de campo não muito significativo poderia melhorar os resultados encontrados, o que poderia representar um aumento real no número de espécies encontradas (Figura 138). A curva apresenta sinais de estabilização, provando que boa parte da fauna de mamíferos presentes na área já pode ter sido amostrada. Ou seja, também podemos afirmar que um aumento na amostragem pode não render um maior número de espécies, mas sim, uma maior certeza desse valor real, a partir da obtenção de um menor intervalo de confiança estimado pelo Jackknife.

Tabela 99. Espécies registradas nas áreas de influência do empreendimento Estação de Transbordo de Cargas – ETC Cargil. ¹ 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; (TO) Tocas. ² 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; (SE) Predador de sementes; (GO) Gomívoro. ³ 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); (NC) Não consta. ⁴ Endemismo – (S) sim, endêmico; (N) não endêmico; Alguns táxons não foram identificadas em 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.

TÁXON/ NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTAÇÕES AMOSTRAIS														TIPO DE REGISTRO ¹	GUILDA ²	STATUS ³			EN ⁴
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			Lista estadual PA	MMA	IUCN	
Ordem Didelphimorphia																					
Família Didelphidae																					
Subfamília Didelphinidae																					
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	1	3			1										VI/TO	ON	NA	NA	LC	N
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá	8		1	2	4	3	4		3	2			5	2	VI/R/G/PF/TO /AF	ON	NA	NA	LC	S
<i>Marmosops</i> sp.	cuíca			1			1	2								PF/VI	ON	NA	NA	LC	N
<i>Marmosa murina</i>	cuíca	1														TO	ON	NA	NA	LC	N
<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca-quatro-olhos	2	2						1	1	1	1	1	1		PF/TO	ON	NA	NA	LC	N
<i>Monodelphis brevicaudata</i>	catita					3										G/PF	IO	NA	NA	LC	N
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca-quatro-olhos								1				1			G	IN/IO	NA	NA	LC	N
Ordem Cingulata																					
Família Dasypodidae																					
<i>Cabassous</i> sp.	tatu-do-rabo-mole	2		2												BU/PF	ON	NA	NA	LC	N
<i>Dasypus kappleri</i>	tatu-de-quinze-quilos	1														VI	IN	NA	NA	LC	S
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha			3		1										VI/R/BU	ON	NA	NA	LC	N
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	6	5	4	8											BU/RO	ON	NA	NA	LC	N
<i>Prionates maximus</i>	tatu-canastra									1						TO	IN	VU	VU	VU	N

TÁXON/ NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTAÇÕES AMOSTRAIS														TIPO DE REGISTRO ¹	GUILDA ²	STATUS ³			EN ⁴												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			Lista estadual PA	MMA	IUCN													
Ordem Pilosa																																	
Família Myrmecophagidae																																	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira				1											R	IN	VU	NA	VU	N												
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	1														AF	IN	NA	NA	LC	N												
Ordem Primates																																	
Família Cebidae																																	
<i>Mico leucippe</i>	mico	10	6		3					25		10				VI/VO	FR/IN	NA	VU	VU	S												
<i>Sapajus apella</i>	macaco-prego			6			10		7		10					VI	ON	NA	NA	LC	S												
<i>Saimiri sciureus</i>	macaco-de-cheiro									10						VI	FR/IN	NA	NA	LC	S												
Família Atelidae																																	
Subfamília Alouattinae																																	
<i>Alouatta discolor</i>	guariba	3	3	2			10			30						VO	HE/FR	NA	CR	VU	N												
Família Pitheciidae																																	
<i>Callicebus moloch</i>	zogue-zogue	3	2	6									3			VI/VO	FR/IN	NA	NA	LC	S												
<i>Chiropotes albinasus</i>	cuxiú-do-nariz-vermelho													1		VI	FR/IN	NA	NA	EM	S												
Ordem Rodentia																																	
Família Muridae																																	
<i>Rattus rattus</i>	rato													6		VI	ON	NA	NA	NA	N												
Família Cricetidae																																	
<i>Nectomys sp.</i>	rato		1													TO	ON	NA	NA	LC	N												
<i>Rhipidomys sp.</i>	rato	1					1									G/PF/TO	GR/IN	NA	NA	LC	N												
Família Echimyidae																																	
<i>Makalata didelphoides</i>	rato-coró	1	1	1	3	4	2	1			1					G/TO	FO	NA	NA	LC	N												
<i>Proechimys sp.</i>	rato	1	3	1							1					G/PF/TO	FR/IN.	NA	NA	LC	N												
Família Sciuridae																																	
<i>Guerlinguetus sp.</i>											1					VI	FR/ON	NA	NA	NC	N												
Família Erethizontidae																																	
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-cacheiro		1									1				G	ON	NA	NA	LC	N												
Família Dasyproctidae																																	
<i>Dasyprocta sp.</i>	cutia	1	1									1				VI	HE	NA	NA	LC	N												
Família Cuniculidae																																	

TÁXON/ NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ESTAÇÕES AMOSTRAIS														TIPO DE REGISTRO ¹	GUILDA ²	STATUS ³			EN ⁴
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			Lista estadual PA	MMA	IUCN	
<i>Cuniculus paca</i>	paca	2		1						1				1		VI/R	HE	NA	NA	LC	N
Familia Caviidae																					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara						1	1		1						R/AF	HP	NA	NA	LC	N
Ordem Carnivora																					
Familia Felidae																					
Felídeo sp.										1						R	CA				
<i>Puma concolor</i>	onça-parda			1												G	CA	VU	VU*	LC	N
Familia Canidae																					
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato													1		VI	ON	NA	NA	LC	N
Familia Procyonidae																					
<i>Nasua nasua</i>	quati	3	2	2						3						G/VI	ON	NA	NA	LC	N
Ordem Artiodactyla																					
Familia Cervidae																					
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	1								1						FZ/R	HE	NA	NA	DD	N
Familia Tayassuidae																					
<i>Pecari tajacu</i>	cateto													1		AF	HE/FR	NA	NA	LC	N
Ordem Cetacea																					
Familia Delphinidae																					
<i>Sotalia fluviatilis</i>	tucuxi													22		VI	PI	NA	NA	DD	N
<i>Inia geoffrensis</i>	boto-rosa													2		VI	PI	NA	NA	DD	N

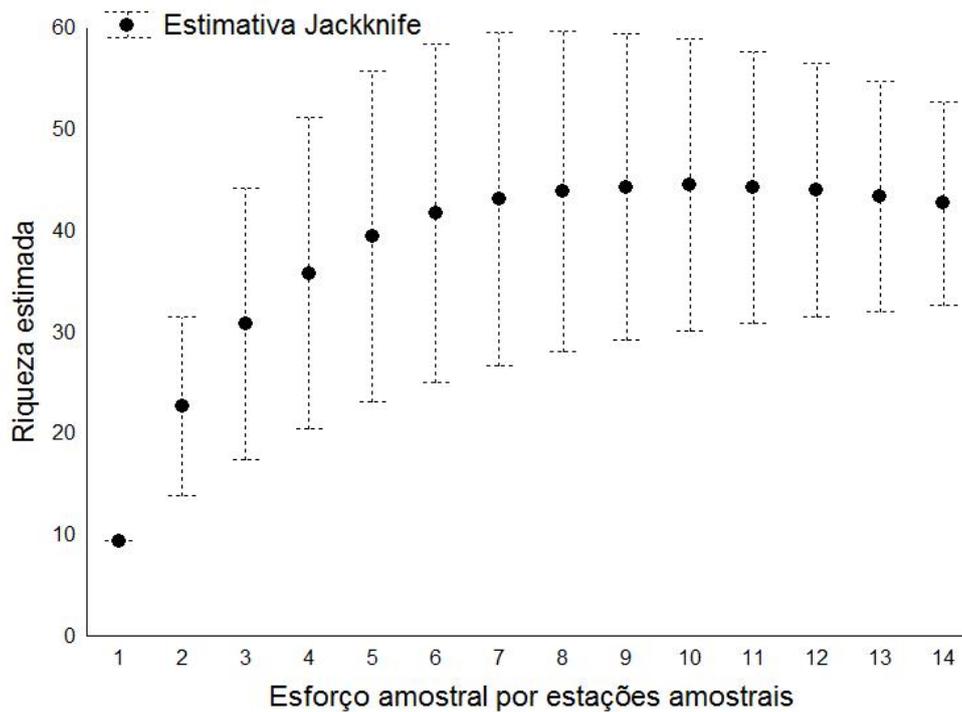


Figura 137. Curva do coletor para as espécies de mamíferos amostrados nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará.

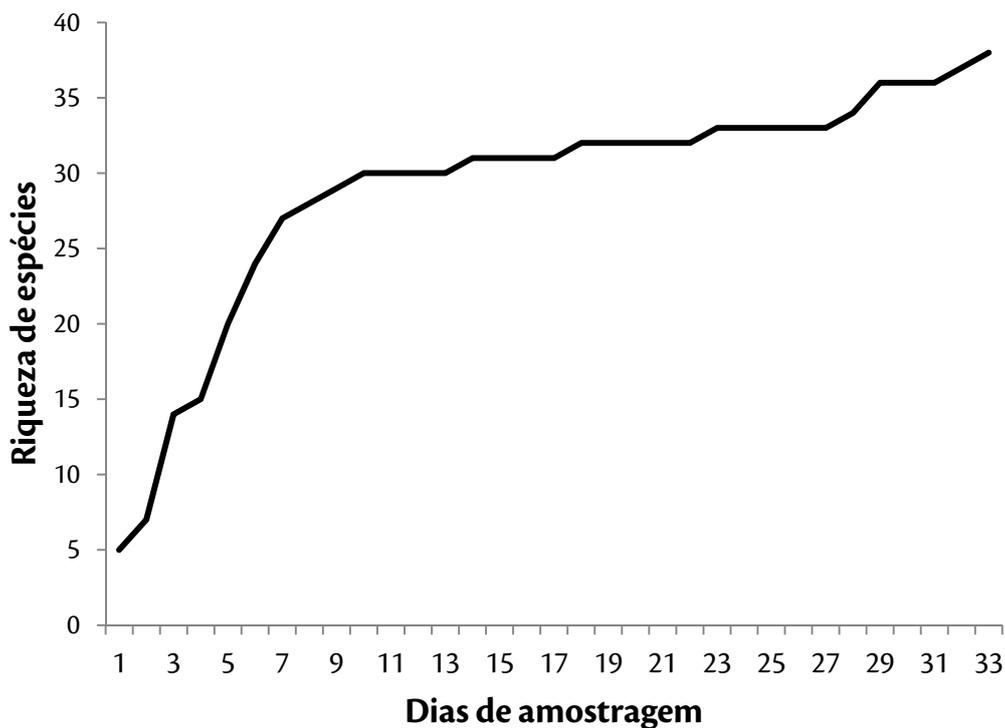


Figura 138. Curva de acúmulo para as espécies de mamíferos amostrados nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargil, Itaituba, Pará.

Apesar da estabilização da curva do coletor, a curva de acúmulo de espécies ainda apresenta sinais de aumento de riqueza. Mesmo que a curva do coletor demonstre estabilização, o intervalo de confiança ainda deixa evidências de possíveis espécies para registro, apesar de que com o grande esforço amostral seja mais provável que o intervalo de confiança diminua com o aumento da amostragem, e não o contrário. Aumentos na amostragem podem aumentar a riqueza em função do registro de espécies que possuam baixas densidades populacionais e são esporadicamente registradas dentro de sua área de vida. As espécies *Puma concolor* (onça-parda) e *Leopardus spp.* (gato-do-mato, chamado aqui como Felídeo sp.) podem ser destacadas como exemplos, elas possuem grandes áreas de vida, e nesse trabalho apresentaram somente um registro cada uma.

Percebe-se, facilmente, que a composição de espécies se baseia principalmente em espécies de médio e pequeno porte. Possivelmente, as espécies de maior tamanho corporal devam fazer uso destas áreas em poucas ocasiões, devido aos impactos (extração de madeira, caça, grande trânsito de pessoas e desmatamento) já sofridos pela área. Os impactos são constantes e foram presenciados durante a amostragem, como por exemplo a presença de animais domésticos registrado por uma armadilha fotográfica (Figura 139). As perturbações advindas do trânsito de pessoas e animais domésticos são o tipo de perturbação mais danosa aos ambientes naturais, pois envolvem a prática da caça de animais, interferência dos animais domésticos nos fluxos ecológicos locais e invasão de espécies exóticas (CHIARELLO 2000; CULLEN JR. et al. 2000; LACERDA et al. 2009; SRBEK-ARAÚJO e CHIARELLO 2008).



Figura 139. *Canis familiaris* (cachorro-doméstico) registrado na ET 05 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (, 21M – 24/11/2012).

A estação amostral que obteve a maior riqueza foi a 1, com 18 espécies, seguido pela 2, com doze espécies (Figura 140). Em relação às áreas de impacto direto (ADAs), a estação 10, com nove espécies, foi a que obteve a maior riqueza, seguida pela estação 13, com oito espécies, sendo as estações ET10 e ET12 incluídas dentro do escopo do empreendimento ETC Cargill que sofrerão o maior impacto com sua construção. No entanto, a ET12 obteve uma riqueza de apenas seis espécies, com a menor riqueza dentre as áreas de impacto direto. Isso pode ser em função do tipo de vegetação presente nessa estação, que se encontra totalmente modificada e constituída de

vegetação secundária, com dossel baixo. Fragmentos florestais assim, com vegetação tão distinta das áreas de mata nativas da Amazônia acabam por inviabilizar a presença da maioria das espécies de primatas e de grandes mamíferos acostumados a uma maior complexidade ambiental. Esse tipo de vegetação secundária e ou em regeneração não propicia a presença de grande riqueza de espécies de mamíferos e tende a beneficiar a presença de espécies de menor tamanho corporal e de hábitos generalistas (PARRY et al. 2007), como pequenos herbívoros e roedores. Nessa amostragem, as espécies registradas nesta estação foram componentes desses grupos, como roedores e marsupiais, onde a espécie de maior porte corporal foi *Dasyprocta* sp. (cotia). Apesar disso, a estação com menor riqueza foi a ET08, com uma riqueza apresentada de apenas três espécies e pode ser considerada a estação mais pobre em espécie de mamíferos das estações analisadas.

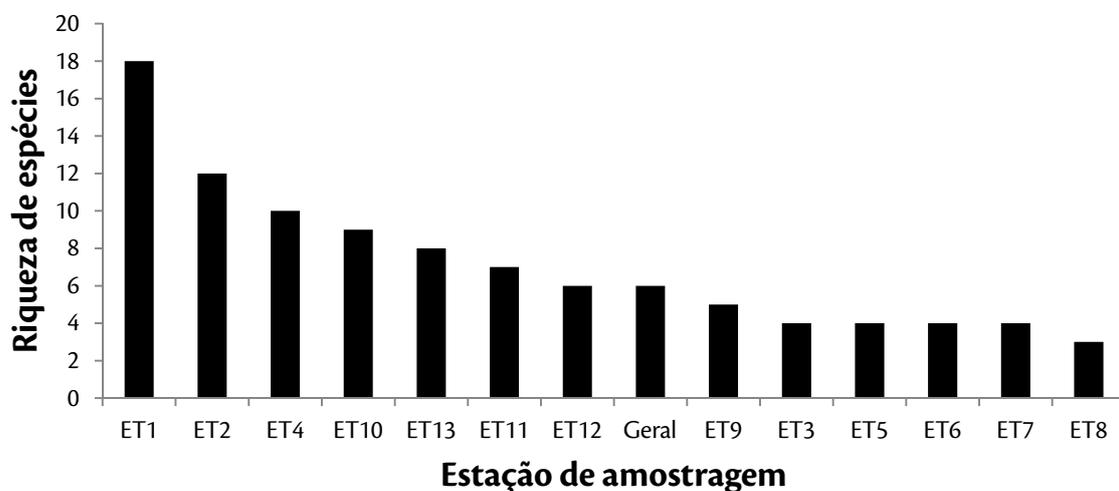


Figura 140. Riqueza de espécies de mamíferos não voadores por sitio amostral nas áreas de influência da ETC Cargill, Itaituba, Pará.

A baixa riqueza encontrada nos fragmentos amostrados já podia ser esperada em função da grande quantidade de perturbações que a região vem sofrendo. Além das perturbações advindas do trânsito de pessoas e animais domésticos, caça e retirada de madeira que são prejudiciais para a fauna (CHIARELLO 2000; CULLEN JR. et al. 2000; LACERDA et al. 2009; SRBEK-ARAÚJO e CHIARELLO 2008), outros impactos como os processos de fragmentação e perda de habitats também devem ter interferido para a presença das espécies de mamíferos. O tamanho dos fragmentos deve ser um problema para várias espécies, principalmente, para as de grande porte e carnívoros, onde em geral maiores fragmentos possuem um maior número de espécies (CHIARELLO 1999; LOPES e FERRARI 2000; MICHALSKI e PERES 2007). Muitas vezes os fragmentos não são suficientes para sustentar nem mesmo a área de único indivíduo (FAHRIG 2001), culminando na extinção local da espécie. A diminuição da conectividade entre os fragmentos também deve ser um problema para a presença das espécies, pois isso dificulta a movimentação dos mamíferos e inviabiliza o trânsito do fluxo genético, a busca por complementação de recursos alimentares, de área, reprodução etc. Os efeitos de borda causados

pela interação entre a borda dos fragmentos e a matriz de origem antrópica (MURCIA 1995; NORRIS et al. 2008), também afastam as espécies, pois diminuem a área útil para a maioria das espécies dentro do fragmento, multiplicando e aumentando o alcance das perturbações externas ao fragmento. Essas características, principalmente, influenciam na presença das espécies de mamíferos, no entanto a fragmentação e perda de habitat também envolve o aumento da densidade humana, facilitação da caça e do trânsito de pessoas, aumento de atropelamentos de animais, invasão de espécies exóticas (COSTA et al. 2005; LACERDA et al. 2009) sendo uma perturbação muito devastadora.

As áreas com maior semelhança são as estações 01 e 02, enquanto a mais diferente foi a ET09 (Tabela 100; Figura 141). As estações 1 e 2 apresentaram a maior riqueza nas amostragens com muitas espécies comuns entre as duas estações, o que pode explicar sua maior similaridade, enquanto a estação 09 registrou um número baixo de espécies com a presença de algumas espécies registradas em poucas áreas, o que pode ter contribuído para sua menor similaridade com as outras áreas amostrais.

Tabela 100. Similaridade pelo índice de Jaccard entre os estações amostrais nas regiões amostradas sob influência da ETC Cargil, Itaituba, Pará (valores menores indicam maior similaridade).

	ET1	ET2	ET3	ET4	ET5	ET6	ET7	ET8	ET9	ET10	ET11	ET12	ET13
ET2	0.894												
ET3	1.405	1.843											
ET4	1.063	1.361	2.087										
ET5	1.383	1.911	13.927	2.215									
ET6	1.373	1.893	11.741	2.200	0.000								
ET7	1.429	1.945	0.000	2.260	0.000	0.000							
ET8	1.433	2.023	0.000	2.362	0.000	0.000	0.000						
ET9	1.375	1.825	37.846	2.118	0.000	11.671	0.000	0.000					
ET10	1.118	1.395	1.982	1.447	2.070	2.041	2.130	2.247	1.979				
ET11	1.261	1.539	2.755	1.645	3.296	3.683	3.441	4.081	3.885	1.636			
ET12	1.285	1.515	3.829	1.864	14.462	4.300	6.758	6.274	6.764	1.735	2.329		
ET13	1.250	1.549	2.689	1.599	3.420	3.146	3.438	3.464	3.225	1.559	1.889	2.201	
ET14	1.339	1.573	2.339	1.623	2.570	2.527	2.637	2.901	2.338	1.587	1.836	2.045	1.783

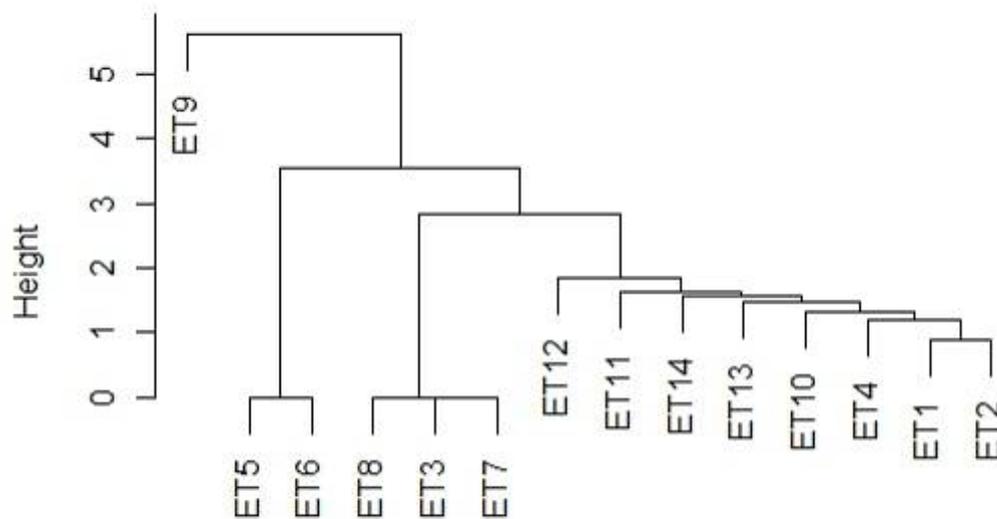


Figura 141. Dendrograma de Cluster apresentando a dissimilaridade entre as estações amostrais das áreas de influência da ETC Cargill.

As espécies mais abundantes na região amostrada foram *Mico leucippe* (mico) e *Alouatta discolor* (guariba) o que se deve principalmente a seu modo de vida em bandos, sendo registrados em grupos de 7 a 15 indivíduos. Essas duas espécies foram seguidas pelo *Didelphis marsupialis* (gambá), uma espécie de pequeno porte com fácil adaptação a ambientes perturbados e em regeneração. As espécies do gênero *Didelphis*, em geral, beneficiam-se de ambientes perturbados, exibindo uma grande abundância local (MICHALSKI e PERES 2005; FONSECA e ROBINSON 1990).

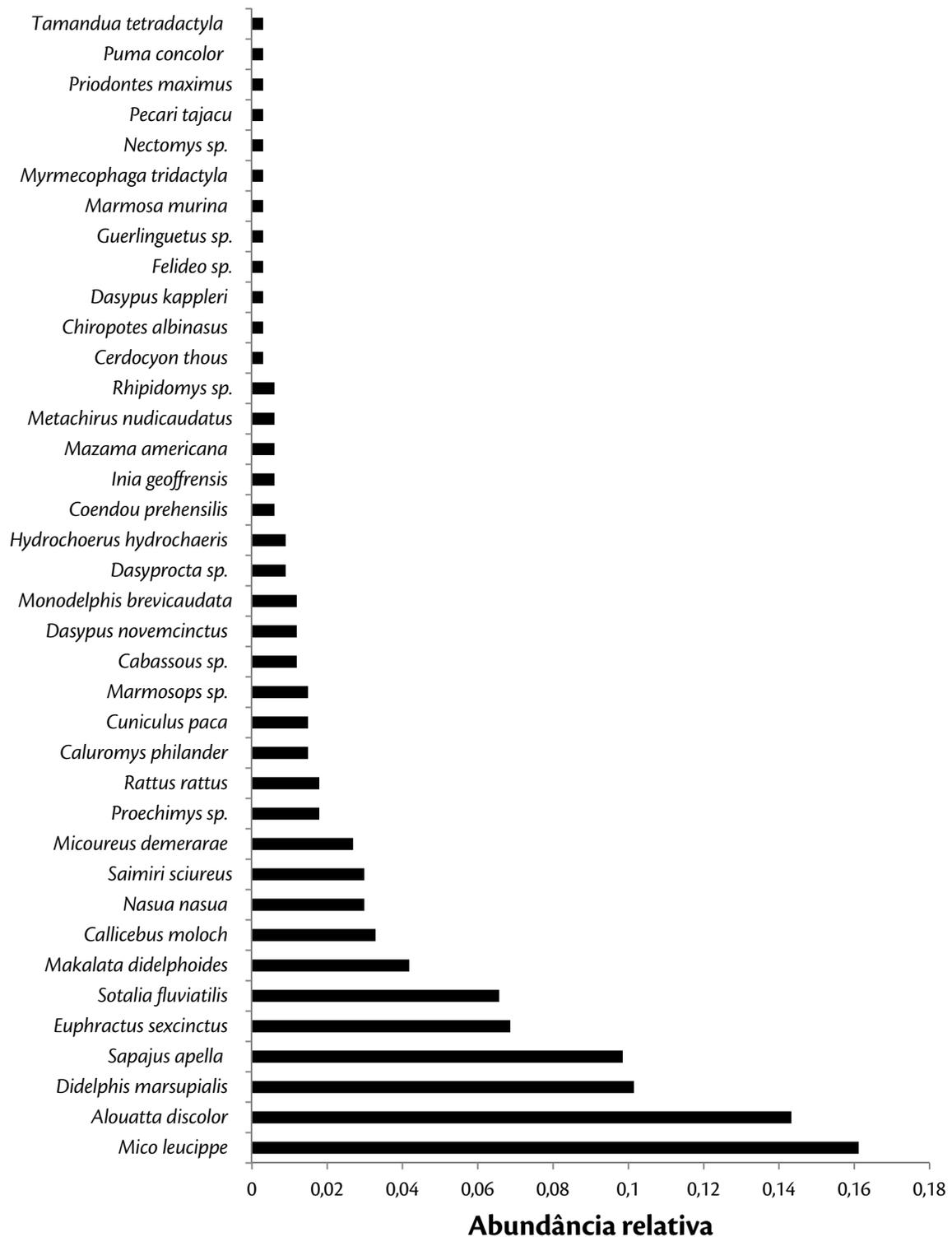


Figura 142. Abundância relativa das espécies registradas nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará.

A ausência de mais espécies da ordem Carnívora (foram registradas apenas quatro espécies) é um fator importante para discussão. A ausência de animais carnívoros, principalmente, de grande porte, assim como os grandes herbívoros, pode estar relacionada às perturbações já sofridas pela área, perturbações essas associadas à alta sensibilidade das espécies em sobreviver nesses ambientes alterados ou sob forte efeito da fragmentação (DI BITETTI et al. 2010; TORRES et al. 2004; MICHALSKI e PERES 2005; FONSECA e ROBINSON 1990; CHIARELLO 1999). Essa ausência de carnívoros pode também beneficiar a maior abundância relativa encontrada para mamíferos de tamanho menor, estes que se beneficiam em fragmentos florestais nos quais os predadores estejam ausentes (FONSECA e ROBINSON 1990; CHIARELLO 1999; MICHALSKI e PERES 2007; NORRIS et al. 2008). Espécies de grande tamanho corporal possuem baixas densidades e, em geral, evitam áreas perturbadas como as amostradas. Dessa forma, apenas um aumento considerável na amostragem poderia ampliar, significativamente, a probabilidade de ausência dessas espécies nas áreas amostradas.

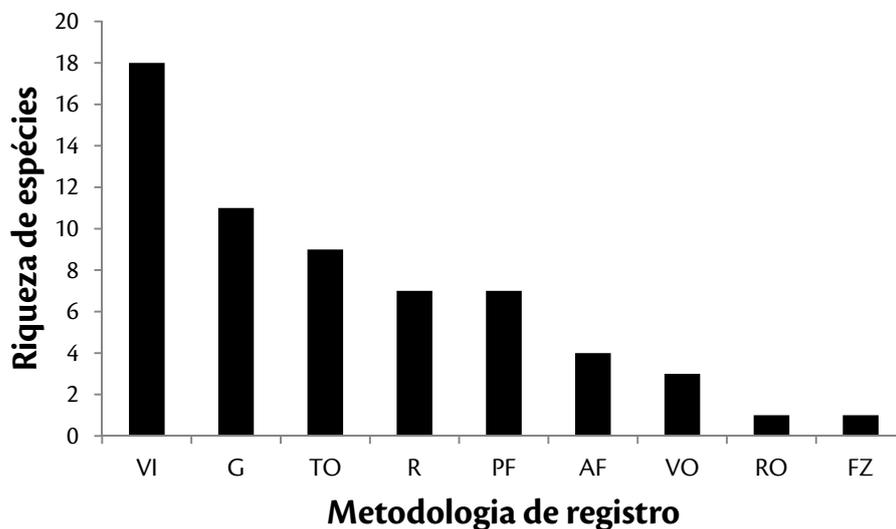


Figura 143. Riqueza de espécies registradas por metodologia utilizada nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará. Tipo de registro:(VI) Visualização; (R) Rastro; (PF) Pitfall; (G) Gaiolas; (VO) Vocalização; (FZ) Fezes; (RO) Registro osteológico; (AF) Armadilha fotográfica; (TO) Tocas.

A metodologia que se demonstrou mais eficiente no registro das espécies de mamíferos foi o método visual, obtido através do censo e de registros esporádicos. Espécies como primatas são, na maioria das vezes, as mais fáceis de serem registradas visualmente. Outras espécies visualizadas como *Tamandua tetractyla*, *Cuniculus paca* e *Procyon cancrivorus* se devem a registros esporádicos obtidos durante deslocamentos e vistoria de armadilhas durante o período amostral. A segunda metodologia mais efetiva no registro dos mamíferos foi a de armadilhamento, no entanto, essa é específica para as espécies de roedores e marsupiais de pequeno porte, grupo que possui grande abundância de espécies.

Alguns dos registros obtidos nas áreas de influência do empreendimento ETC Cargill podem ser observado nas figuras abaixo:



Figura 144. *Makalata didelphoides* registrado na ET5 em área de influência do ETC Cargill, Itaituba, Pará (21M 615942, 9526801 UTM).



Figura 145. *Monodelphis brevicaudata* registrado na ET5 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21M 615.942, 9.526.801 UTM).



Figura 146. *Mico leucippe* registrado na ET6 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21M 616373, 9527350 UTM).

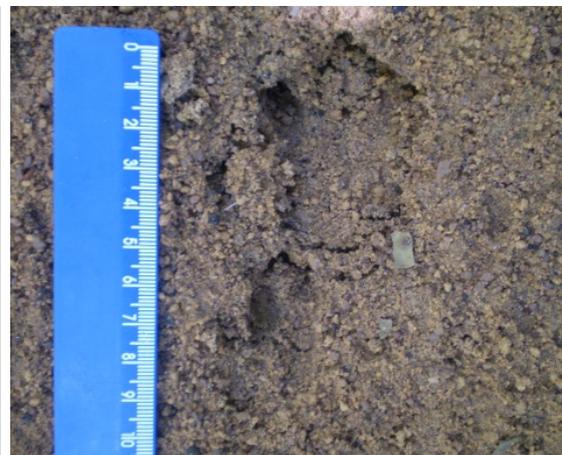


Figura 147. Pegadas de *Dasyopus novemcinctus* registradas na ET 6 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21M 616373 , 9527350 UTM).



Figura 148. *Didelphis marsupialis* capturado em armadilha tipo *Tomahawk* na ET7 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21M 616712, 9526619 UTM).



Figura 149. *Rhipidomys* sp. capturado em armadilha de queda na ET8 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M 617038, 9525753 UTM).



Figura 150. Indivíduo de *Marmosops* sp. registrado na ET09 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M 6183097, 9526730 UTM – 23/10/2012).



Figura 151. Indivíduo de *Hydrochoerus hydrochaeris* registrado na ET10 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M 61782416, 9527518 UTM – 28/10/2012).



Figura 152. Rastro de *Cuniculus paca* registrado na ET10 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61782416, 952751859 UTM – 24/10/2012).

Figura 153. Rastro de *Didelphis marsupialis* registrado na ET11 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61950409, 952625306 UTM – 26/10/2012).



Figura 154. Toca de *Prionomys maximus* registrado na ET11 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61950409, 952625306, UTM – 03/11/2012).

Figura 155. Exemplar de *Mico leucippe* registrado na ET11 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21M, 61950409, 952625306 UTM – 25/10/2012).



Figura 156. Indivíduo de *Micoureus demerarae* registrado na ET12 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61749600, 952808202 UTM – 28/10/2012).



Figura 157. Indivíduo de *Didelphis marsupialis* registrado na ET13 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61902986, 952742832 UTM – 01/11/2012).



Figura 158. Indivíduo de *Metachirus nudicaudatus* registrado na ET13 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61902986, 952742832 UTM – 03/11/2012).



Figura 159. Exemplar de *Proechimys* sp. capturado na ET12 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61749600, 952808202 UTM – 28/10/2012).



Bushnell Camera Name 80°F26°C

11-02-2012 12:49

Figura 160. Adulto de *Pecari tajacu* registrado por armadilha fotográfica na ET13, em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61902986, 952742832 UTM – 02/11/2012).



Figura 161. Indivíduo de *Sotalia fluviatilis* registrado na ET14 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61782416, 952751859 UTM – 28/10/2012).



Figura 162. Indivíduo de *Saimiri sciureus* registrado na ET10 em área de influência do empreendimento ETC Cargill, Itaituba, Pará (21 M, 61782416, 952751859 UTM – 26/10/2012).

➤ ***Mastofauna voadora***

Somando-se as quatro campanhas de inventariamento, e com um esforço amostral de 62.775 m²h, foram computadas 165 capturas de 17 espécies de morcegos distribuídas em duas famílias (Tabela 101; Figura 163).

A família dominante foi a Phyllostomidae, tanto em relação ao número de espécies (N = 15) quando em abundância (N = 179). A dominância de filostomídeos em estudos na Amazônia e em outras áreas do Neotrópico é um padrão bem estabelecido (EMMONS & FEER, 1997). 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).

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 insetívoras como Furipteridae, Molossidae, Natalidae e Thyropteridae são mais dificilmente registradas com este método, especialmente em relação as suas abundâncias dentro dos habitats.

A família Emballonuridae foi representada por três 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.

Dentre os filostomídeos, as espécies frugívoras exerceram uma ampla dominância na riqueza (N = 11) e na abundância (N = 164) (Figura 164). Morcegos frugívoros de subosque são mais facilmente amostrados em redes de neblina. Não obstante, estes ambientes comportam uma grande biomassa destes morcegos a despeito da tendencia de se amostrar estes animais com redes armadas no subosque.

As demais guildas registradas foram a dos insetívoros com três espécies e 11 capturas; nectarívoros com duas espécies e cinco capturas; e onívoros com duas capturas de uma única espécie.

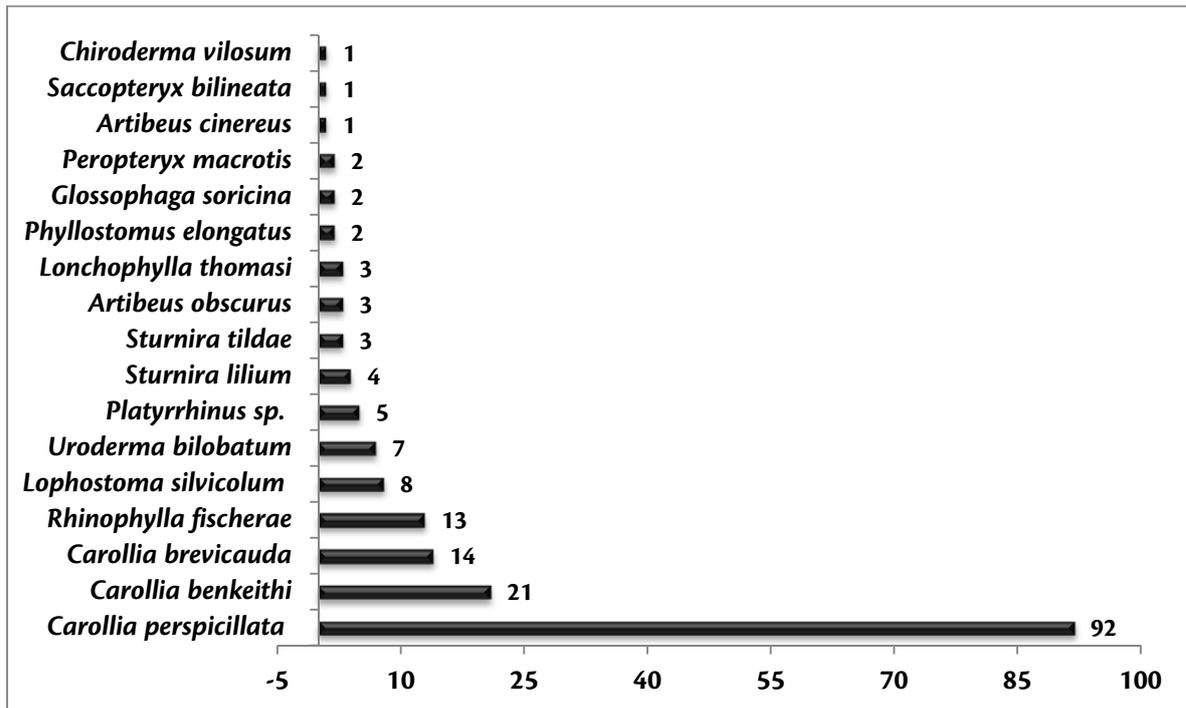


Figura 163. Espécies de morcegos das áreas de influência da ETC Cargill e suas respectivas frequências de captura, separadas por estação.

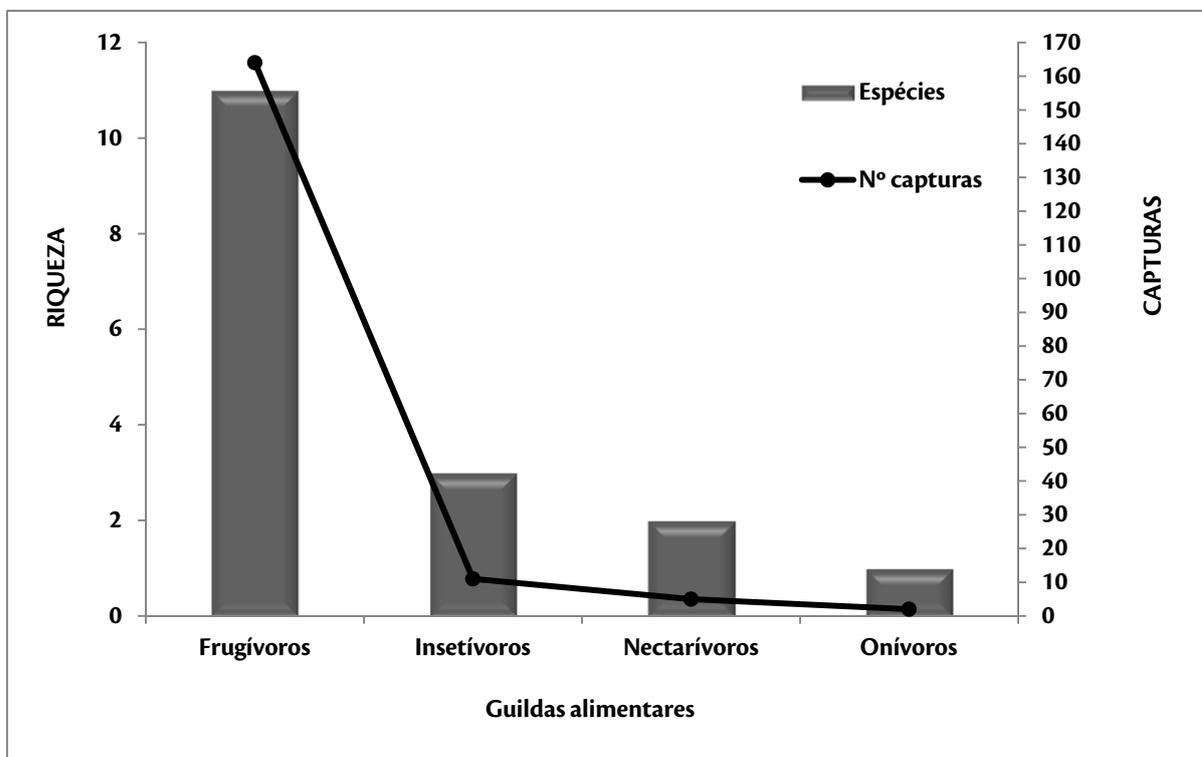


Figura 164. A fauna de morcegos da ETC Cargill dividida por guildas alimentar.

Tabela 101. Lista das espécies de quirópteros e a respectiva frequência de captura separada por sítios amostrais nas áreas de influência da Estação de Transbordo de Cargas Cargill. Simbologia: NA = Não ameaçada; SEMA (Aleixo 2006); MMA (Machado et al. 2008); IUCN (IUCN 2012).

TÁXON	Nome popular	Campanhas					Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3	4	Total		SEMA	MMA	IUCN
Emballonuridae										
<i>Peropteryx macrotis</i>	Morcego	0	1	0	1	2	Redes	NA	NA	NA
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Morcego	0	0	1	0	1	Redes	NA	NA	NA
Phyllostomidae										
<i>Artibeus cinereus</i>	Morcego	1	0	0	0	1	Redes	NA	NA	NA
<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego	0	0	0	3	3	Redes	NA	NA	NA
<i>Carollia benkeithi</i>	Morcego	8	3	0	10	21	Redes	NA	NA	NA
<i>Carollia brevicauda</i>	Morcego	0	3	2	9	14	Redes	NA	NA	NA
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	49	26	10	7	92	Redes	NA	NA	NA
<i>Chiroderma vilosum</i>	Morcego	0	0	0	1	1	Redes	NA	NA	NA
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	0	1	1	0	2	Redes	NA	NA	NA
<i>Lonchophylla thomasi</i>	Morcego	0	0	0	3	3	Redes	NA	NA	NA
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Morcego	4	2	0	2	8	Redes	NA	NA	NA
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Morcego	1	0	0	1	2	Redes	NA	NA	NA
<i>Platyrrhinus sp.</i>	Morcego	1	0	0	4	5	Redes	NA	NA	NA
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Morcego	8	2	2	1	13	Redes	NA	NA	NA
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	2	2	0	0	4	Redes	NA	NA	NA
<i>Sturnira tildae</i>	Morcego	3	0	0	0	3	Redes	NA	NA	NA
<i>Uroderma bilobatum</i>	Morcego	2	0	5	0	7	Redes	NA	NA	NA

Em relação às espécies mais comuns, observamos que a assembléia de morcegos foi dominada por três morcegos filostomídeos da subfamília Carollinae (Figura 165) que juntos somaram cerca de 70% de toda amostra (Tabela 101; Figura 163). *Carollia perspicillata* foi a espécie mais comum com 45,5% das capturas, seguida de *C. benkeithi* com 11,5% e *C. brevicauda* com 7,7%.

Carollia perspicillata é quase sempre a espécie mais abundante quando se observa outros estudos na Amazônia (BERNARD & FENTON 2002; SAMPAIO et al. 2003). *Carollia benkeithi* foi descrita recentemente por SOLARI & BAKER (2006) e sua situação na Amazônia deve ser reavaliada já que muitos espécimes referidos previamente como *C. castanea* pode na verdade se tratar de *C. benkeithi*.

Estes carolíneos, junto com outras espécies (eg. *Sturnira lilium* e *S. tildae*), são bons dispersores de sementes de espécies pioneiras como as do gênero *Piper*, *Solanum* e *Vismia*, 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 devem estar associadas à grande oferta alimentar de pioneiras na região de estudo.



Figura 165. As três espécies de carolíneas que dominaram a amostragem. Da esquerda para a direita: *Carollia perspicillata*, *C. brevicauda* e *C. benkeithi*.

As curvas cumulativa de espécies e do coletor mostram que mais espécies devem ser acrescentadas com o aumento do esforço amostral (Figura 166). No entanto, o estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem estimou quase 19 espécies para a área de estudo com pequeno intervalo de confiança (2,7 espécies) (Figura 167). Seguindo o estimador, teríamos amostrado 89% da fauna esperada, configurando um levantamento satisfatório, a despeito de termos empenhado poucos dias de coleta, como é inerente da natureza dos estudos de licenciamento.

Os levantamentos realizados por BERNARD & FENTON (2002), CASTRO-ARELANO et al. (2007) tem revelado uma riqueza muito maior, 70 e 55 espécies respectivamente. No entanto, o que se observa em campo é que as áreas estudadas se mostram bastante alteradas e fragmentadas, o que deve estar influenciando na assembléia de morcegos.

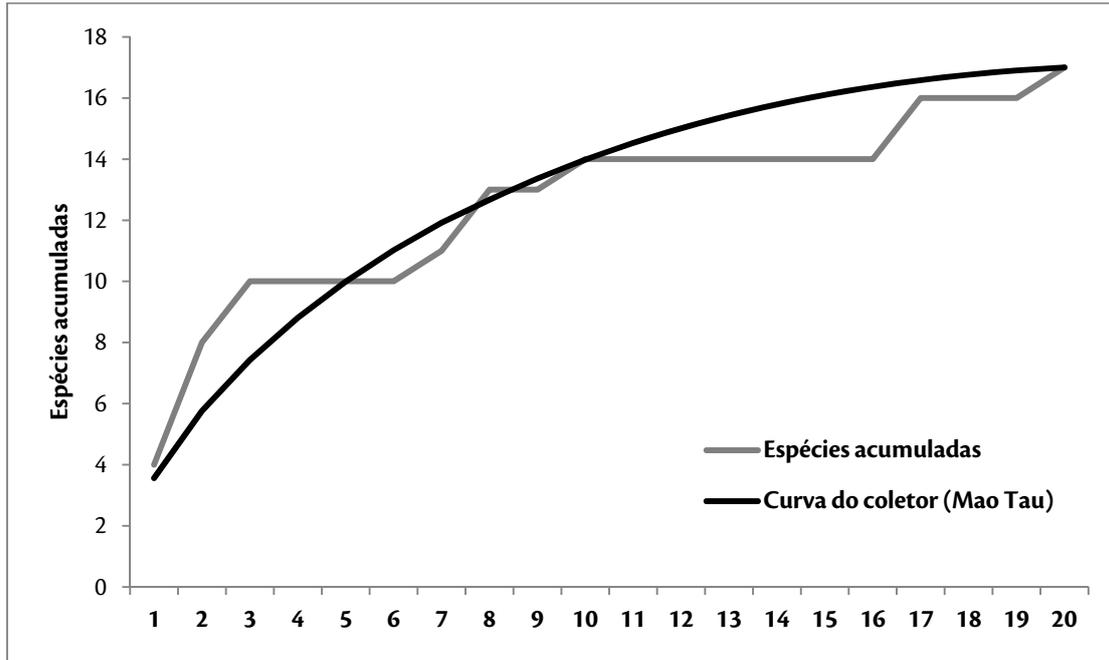


Figura 166. Curvas de acúmulo de espécies de morcegos e de rarefação observadas na ETC Cargill.

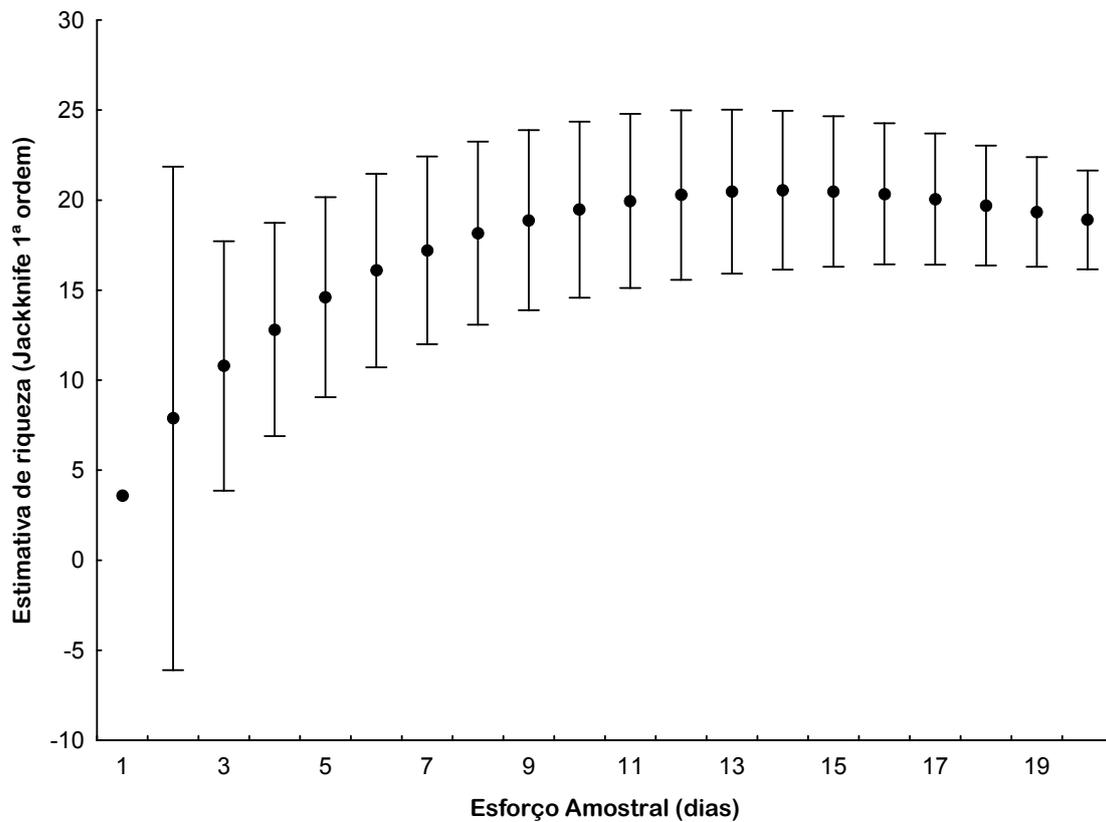


Figura 167. Riqueza estimada (Jackknife 1) de espécies de quirópteros de acordo com esforço amostral (dias) nas áreas de influência da ETC Cargill. As barras representam o intervalo de confiança de cada valor médio.

A análise de agrupamento baseado na similaridade de Jaccard revelou dados interessantes, incluindo a pouca semelhança entre as campanhas de amostragem (<50%) (Figura 168; Tabela 102). A maior similaridade se deu entre as campanhas 2 e 4 de semelhança. As campanhas 1 e 2 foram realizadas nos mesmos pontos, porém em épocas (estações sazonais) diferentes. Desta forma, seria esperada uma maior semelhança entre as faunas destes sítios do que de áreas adjacentes. No entanto, não foi isso que se observou (Figura 168), mostrando que o efeito sazonal é importante para composição taxonômica da assembléia de morcegos. Além disso, os baixos valores de similaridade indicam uma alternância da fauna entre os sítios, isto é, um alto *turnover* de espécies, mostrando a importância dos diferentes fragmentos para manutenção de um maior número possível de espécies.

Tabela 102. Similaridade em porcentagem das quatro campanhas amostrais da ETC Cargill.

Campanhas	1	2	3	4
1	1.0	38.5	23.1	40.0
2	*	1.0	40.0	46.2
3	*	*	1.0	21.4
4	*	*	*	1.0

A Tabela 103 mostra os dados da estrutura da comunidade separados por campanhas. Observa-se que a diversidade alfa atingiu um valor menor do que 2,0 ($H' = 1,863$). A diversidade de morcegos em grande extensão da região Neotropical, mesmo variando-se as assembleias, tem girado em torno de 2,0 (PEDRO & TADDEI 1997; ESBÉRARD 2003).

A equitabilidade também um baixo valor ($J = 0,657$), justificada pela desproporção da distribuição das abundâncias (Figura 168). A alta dominância de *C. perspicillata* puxou a equitabilidade para baixo. Esta desproporcionalidade na abundância dos quirópteros pode estar refletindo as alterações ambientais na região.

Excetuando-se a eficiência de captura, os atributos das duas primeiras campanhas foram similares, como seria de esperar. As diferenças observadas entre as campanhas podem ser atribuídas à sazonalidade, como já discutido acima.

A eficiência de captura pode ser considerada baixa ($EC = 0.0029 \text{ m}^2\text{h}/\text{ind.}$) já que apenas 182 capturas foram processadas com esforço amostral relativamente alto ($EA = 62.775 \text{ m}^2\text{h}$). Para efeito comparativo, estudos na Mata Atlântica realizados por ESBÉRARD (2003) tem mostrado uma eficiência variando de 0,021 a 0,047, isto é quase 10 vezes maior que o observado neste estudo. Esta baixa eficiência pode estar associada ao alto grau de perturbação dos sítios estudados e ao período de abertura das redes. Boa parte deste estudo teve a maioria dos dias com as redes abertas a noite toda. Isto evidentemente aumenta o esforço amostral. No entanto, os morcegos não possuem uma atividade noturna constante, ocorrendo picos que variam ao longo da noite, dependendo da espécie, porém com acentuada redução após a 5ª hora após o escurecer (AGUIAR & MARINHO-FILHO 2004).

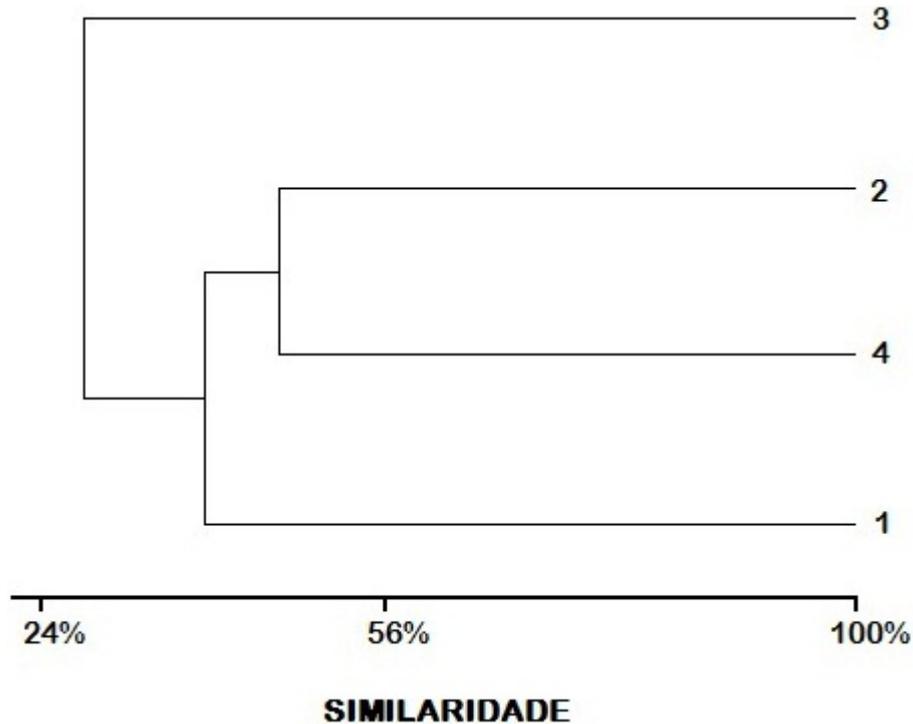


Figura 168. Dendrograma de análise de agrupamento, utilizando o índice de similaridade de Jaccard para os quatro campanhas de amostragem nas áreas da ETC Cargill.

Todas as espécies registradas neste estudo já haviam sido relatadas para o estado do Pará (BERNARD et al. 2011) e também para região do estudo quando considerada as listas de espécies disponíveis para a Flona do Tapajós e o Parna da Amazônia (REIS & SCHUBART 1979; MARQUES 1985; CASTRO-ARELLANO 2007) e outros trabalhos como os EIAs citados neste estudo e o de BERNARD & FENTON (2002) em Alter do Chão, Santarém.

A alta prevalência de *C. perspicillata* é relativamente comum em muitas áreas da região Neotropical, e, não raro, é a espécie mais abundante em estudos em vários biomas brasileiros. 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).

Tabela 103. Atributos da estrutura da comunidade nas áreas de influência da ETC Cargill.

Atributos	1 ^a Campanha	2 ^a Campanha	3 ^a Campanha	4 ^a Campanha	Total
Riqueza	10	8	6	11	17
Abundância	79	40	21	42	182
Shannon-Wiener	1.387	1.302	1.433	2.072	1.863
Equitabilidade	0.6025	0.6263	0.7997	0.8642	0.6574
Esforço amostral	14400	14400	19575	14400	62775
Eficiência de captura	0.0055	0.0028	0.0011	0.0029	0.0029

Nenhuma espécie registrada nas áreas da ETC Cargill encontra-se ameaçada em nível global (IUCN 2012), nacional (MACHADO et al. 2008) ou estadual (ALEIXO 2006). Apenas uma espécie é considerada ameaçada de extinção no Estado do Pará (*Natalus stramineus* = *Natalus espiritosantensis*) e ela não foi registrada neste estudo.

Em relação a endemismos, registraram-se três espécies endêmicas à bacia amazônica: *Carollia benkeithi*, *Lonchophylla thomasi* e *Rhinophylla fischeriae* (Figura 169). *Carollia benkeithi* e *R. fischeriae* são pequenos morcegos frugívoros enquanto *L. thomasi* é uma espécie primariamente nectarívora embora consuma outros itens como frutos e insetos (NOGUEIRA et al. 2007).

Finalizando, a fauna de morcegos das áreas de influência da ETC Cargill é constituída por espécies muito comuns. As três espécies endêmicas da bacia amazônica não são espécies raras e estão largamente distribuídas dentro do bioma (PERACCHI et al. 2010).

O retrato atual da assembleia de morcegos já expressa impactos pretéritos resultantes de corte seletivo de madeira e conversão de habitats em atividades humanas.



Figura 169. Duas espécies de pequeno porte endêmicas à bacia amazônica. Esquerda: *Rhinophylla fischeriae*; Direita: *Lonchophylla thomasi*.

➤ **Entomofauna**

✓ **Entomofauna agrícola**

O presente estudo obteve no somatório de quatro campanhas, uma abundância total de 1094 espécimes capturados em metodologias atribuídas aos insetos de importância na armazenagem de grãos. Foram observados indivíduos pertencentes a 7 ordens (Archaeognatha, Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera e Orthoptera), inseridas em 35 famílias conforme observado na Tabela 104, que demonstra alta diversidade dentro de algumas ordens com considerável valor de abundância, principalmente à Hymenoptera (Formicinae), que juntamente a Coleoptera, Hemiptera e Orthoptera, compõem os grupos de maior relevância no estudo da entomofauna de importância agrícola.

A família Formicidae representou a maior frequência relativa com 56,9% dentre as demais observadas (Tabela 104). Foram anotados 623 indivíduos distribuídos nas quatro etapas de levantamento, destas, a etapa 3 foi a que contribuiu com uma maior expressividade de coleta, totalizando 74,3% do total amostral (Gráfico 57), sendo o gênero *Atta* (saúvas) aquele que apresentou maior abundância. Este gênero detém grande importância agrícola por realizarem cortes nas folhas e hastes de cultiváveis, utilizando-as como substrato para desenvolvimento de um fungo que cultivam em seus ninhos. Este ataque quando realizado em plantas juvenis, pode ocasionar a morte da mesma. Em plantas adultas, a morte pode até ser evitada, mas sua produtividade pode ser intensamente afetada (MOREIRA, 2009).

O habitat alimentar de Formicidae é muito variado. Alguns gêneros são carnívoros e alimentam-se na grande maioria, da carne de animais mortos. Há ainda aqueles de preferência por seiva, néctar, fungos, folhagens e similares. Outros estão qualificados como pragas residenciais e comerciais por consumirem basicamente produtos armazenados e plantas. Neste estudo, foram observados gêneros de Formicidae alimentando-se tanto nas iscas em nível de solo, como naquelas de metodologia suspensa, atraídas principalmente por iscas adocicadas, porém em trabalhos realizados por MASCARENHAS (2007) foi também possível a observação de formigas (*Atta*) degradando grãos de soja utilizados como atrativos, nas duas campanhas realizadas na área de estudo do Porto Graneleiro da TERFRON no município de Barcarena, estado do Pará.

A família Gryllidae obteve a segunda maior frequência relativa com 9% de representatividade (Tabela 104), portanto detém uma elevada importância agrícola em nível de lavoura. Devido ao seu aparelho bucal do tipo mastigador, atacam diversas cultiváveis de plantas danificando consideravelmente estas culturas. Além de comerem as plântulas (fase inicial da planta), estes insetos ainda podem atacar sementes, folhas e espigas (MOREIRA, 2009).

A família Blattellidae obteve a quarta maior frequência relativa com 6,2% de espécimes observados. De acordo com PARREIRA *et al* (2010) *apud* MARICONI (1999), das aproximadamente 3.500 espécies descritas, apenas 1% detém características domiciliares, sendo o restante de hábitos especificamente silvestres. O autor relata ainda que, a importância destes insetos está na capacidade de disseminação de microorganismos prejudiciais tanto ao homem

quanto aos animais, pois, enquadram como vetores de vírus, bactérias, fungos e protozoários. Porém, não foram encontradas comprovações científicas atribuídas a esta ordem relacionando-a com grãos armazenados. Sua relação com alimentos está diretamente mencionada a mercearias, restaurantes, residências, hospitais e demais locais onde há a manipulação de alimentos não secos.

De maior significância em estudos cujo foco está centrado na captura e/ou observação de integrantes da entomofauna de importância no armazenamento de grãos, considera-se de acordo com a literatura científica voltada à agricultura, que a ordem Coleoptera é aquela de maior expressividade em pesquisas pois, detém o maior número de espécies dentro do reino animal com aproximadamente 370.000 espécies descritas. Destas, em torno de 500 espécies, já foram observadas associadas a produtos de origem vegetal e animal armazenados (PEREIRA, 2001) (Principalmente as famílias: Anobiidae, Bruchidae e Curculionidae), e detém grande importância dentro do processo de produção e armazenamento de cereais no Brasil.

No levantamento executado nas quatro campanhas na área de influência da ETC Cargill, nenhuma destas famílias foram capturadas. Obtiveram-se representantes apenas das famílias Carabidae, Chrysomelidae, Cincidelidae, Elateridae, Erotylidae, Histeridae, Scarabaeidae, Nitidulidae e Tenebrionidae que somaram juntas 170 espécimes, representando 15% de frequência relativa ao todo amostrado.

Caracterizados como predadores que se alimentam em sua quase totalidade de artrópodes mortos e/ou ovos de insetos, a família Carabidae é mais reconhecida por sua contribuição como grupo bioindicador da qualidade do ambiente devido a sua sensibilidade às alterações do hábitat, do que por fatores preocupantes atribuídos à produção agrícola ou aos danos ocasionados no processo de estocagem de grãos (GORDON, 2010).

A família Chrysomelidae com abundância total de 58 espécimes tem sua importância agrária atribuída principalmente a Silvicultura, sendo reconhecida como elemento prejudicial ao eucalipto devido ao fato de alguns gêneros se tratarem de besouros com características predominantemente desfolhadoras (PERECIN, 2003).

A família Elateridae com quatro espécimes de abundância, como já citado para Gryllidae, detém uma importância bem mais acentuada associada a lavouras do que aos alimentos armazenados provenientes destas. Tratam-se de besouros de aspecto alongado com 50mm de tamanho em média. Alguns elaterídeos podem apresentar bioluminescência e são popularmente conhecidos como vaga-lumes ou pirilampos. Possuem hábitos predominantemente terrícolas e alimentam-se primariamente de plantas tuberosas roendo suas raízes e caules (COSTA, 2009).

A família Histeridae com abundância de oito espécimes. São besouros facilmente reconhecidos por apresentarem coloração negra, verde ou azul metálico, castanha e ainda raramente com algumas manchas avermelhadas nos élitros. São conhecidos como predadores generalistas, particularmente de ovos e larvas de Cyclorhapha (moscas) e podem ocorrer em habitats como material vegetal ou animal em decomposição, fezes, fungos e raízes de árvores (MOURA, 2010).

Portanto, conforme tais características, esta família não representa (dentro do processo de armazenamento de grãos) notória importância econômica.

Da mesma forma, a família Scarabaeidae, com 7,2% de frequência relativa e a terceira maior abundância registrada, também não representa ameaças registradas em relação à estocagem de produtos de origem agrícola. São reconhecidos como insetos importantes no funcionamento de ecossistemas terrestres tropicais por contribuírem ativamente no ciclo de decomposição de matéria orgânica depositada tanto no estágio larval, como na fase adulta (HERNÁNDEZ, 2007).

De acordo com a curva acumulativa das espécies, futuras amostragens poderão resultar no registro de novos táxons (Gráfico 56), corroborando com os valores obtidos pelo estimador de riqueza Jackknife 1ª ordem, que teve uma riqueza estimada de 49 espécies.

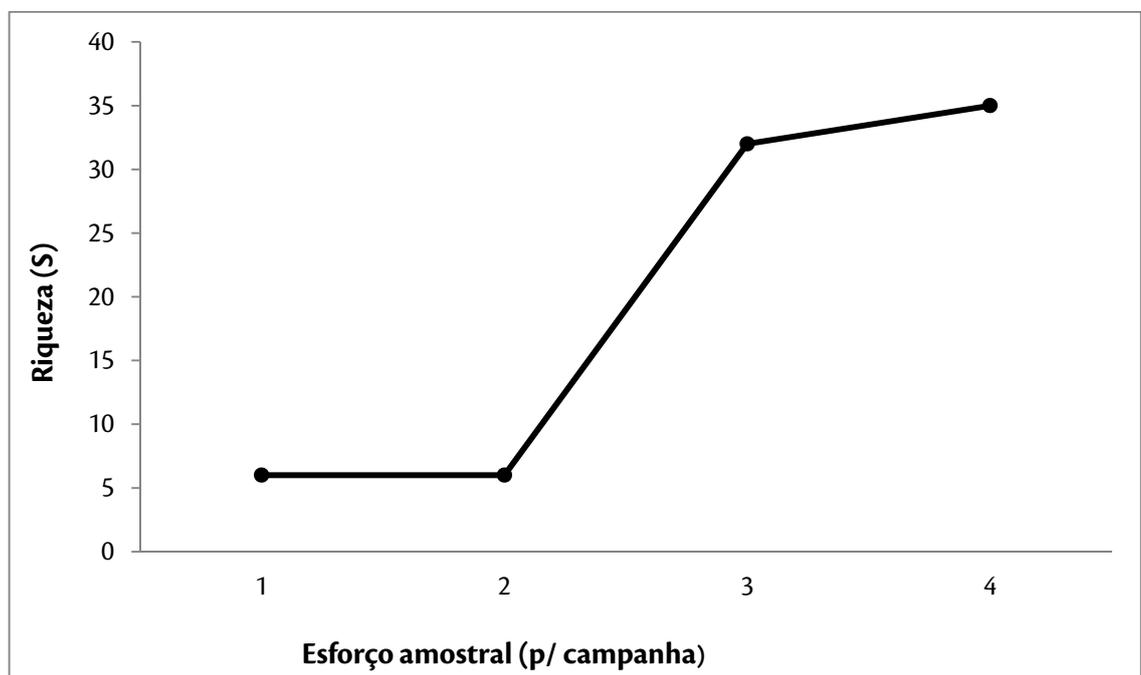


Gráfico 56. Curva de riqueza acumulativa da entomofauna de importância agrícola observada nas quatro etapas de levantamento nas áreas de influência da ETC Cargill.

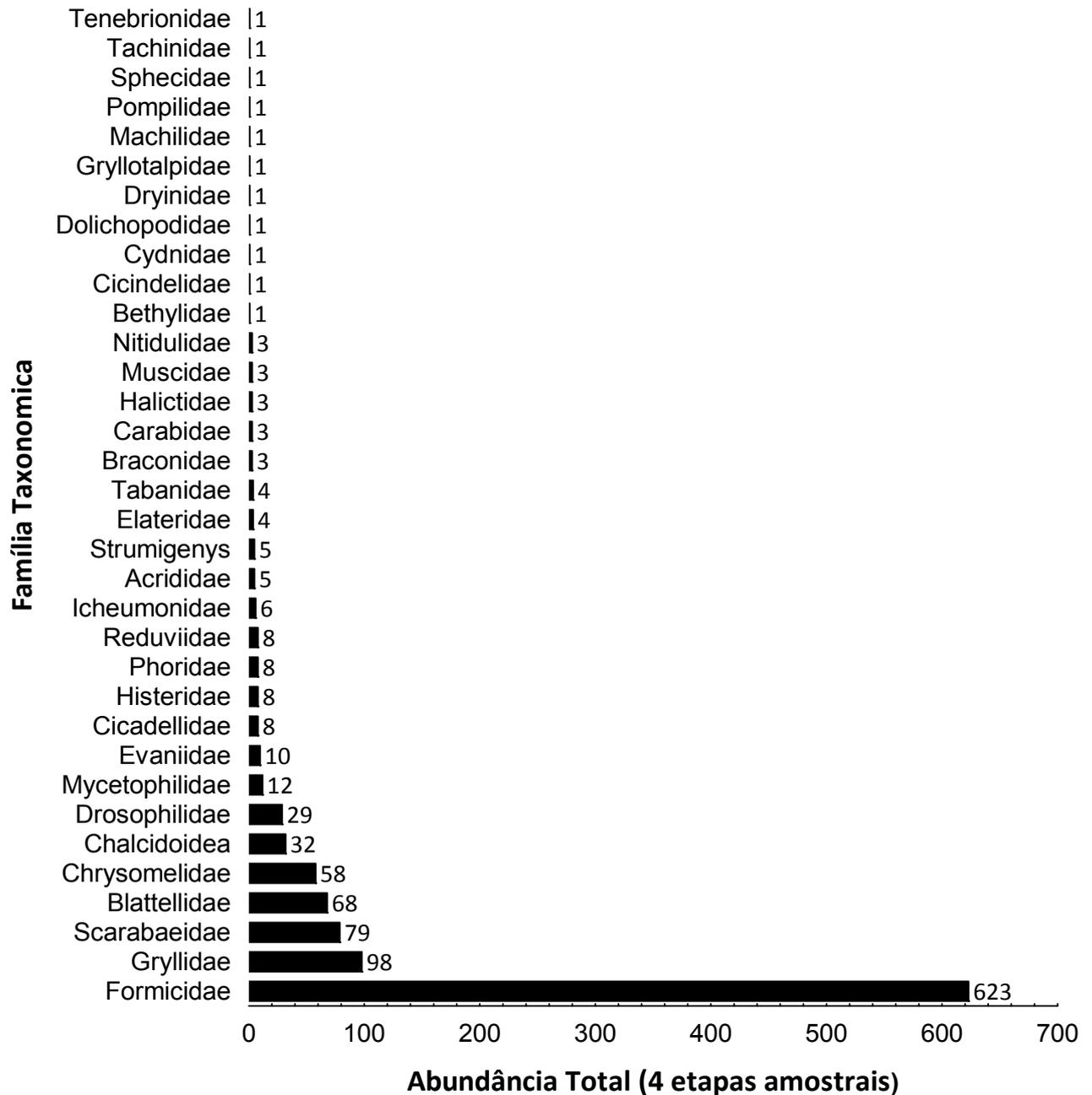


Gráfico 57. Representação gráfica da abundância total da entomofauna de interesse agrícola observada nas áreas de influência da ETC Cargill. Itaituba – Pará.

A análise do dendograma de similaridade aponta uma baixa similaridade da etapa amostral 3 em relação as demais. A baixa equitabilidade ($J= 0,484$) ocasionada pela alta abundância de Formicidae contribuiu para o valor do índice de diversidade (Gráfico 58).

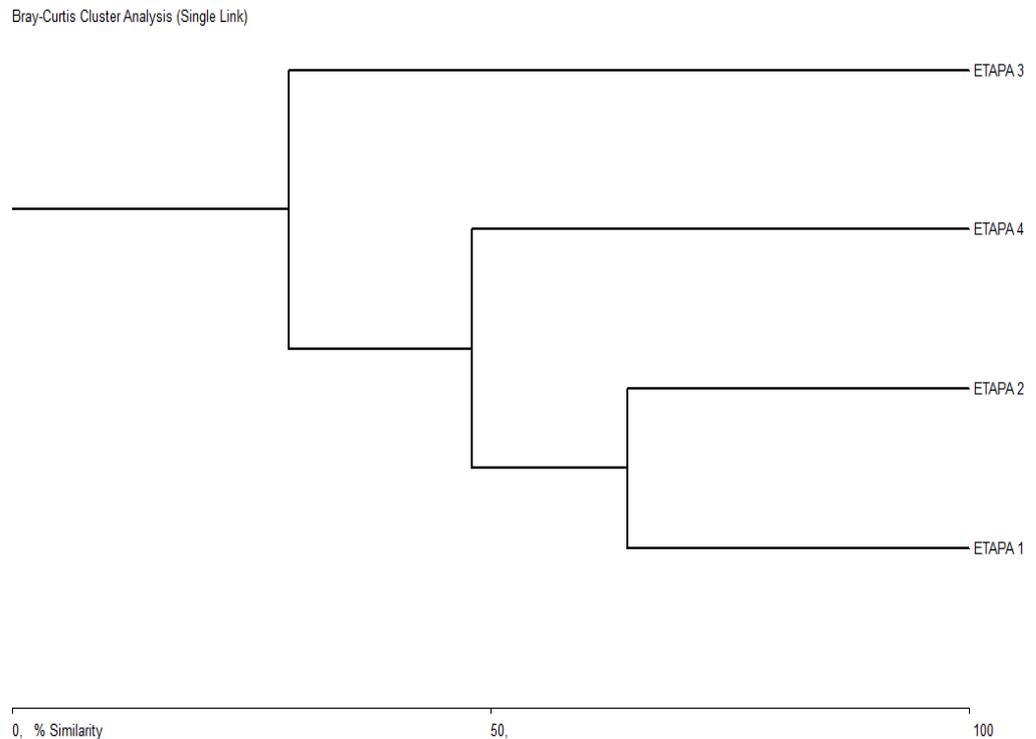


Gráfico 58. Índice de similaridade dos estudos realizados em quatro campanhas amostrais nas áreas de influência da ETC Cargill.

Dentre as quatro campanhas realizadas na área de influência da ETC Cargill, a maior diversidade calculada pelo índice de Shannon-Wiener, foi obtida na segunda etapa ($H' = 0,668$) enquanto a menor foi obtida na terceira etapa (Tabela 104). No entanto foram as duas primeiras campanhas que resultaram em uma diversidade mais equânime (Tabela 104).

Tabela 104. Entomofauna de interesse agrícola observada nas quatro etapas amostrais em áreas de influência da ETC Cargill.

ENTOMOFAUNA AGRÍCOLA						
Família Taxonômica	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	Frequência	%
Acrididae	-	-	5	-	5	0,5
Blattellidae	3	16	28	21	68	6,2
Bethylidae	-	-	1	-	1	0,1
Braconidae	-	-	3	-	3	0,3
Carabidae	-	-	3	-	3	0,3
Chalcidoidea	-	-	32	-	32	2,9
Cicadellidae	-	-	8	-	8	0,7
Cicindelidae	-	-	1	-	1	0,1
Chrysomelidae	-	-	52	6	58	5,3
Cydnidae	-	-	1	-	1	0,1
Dolichopodidae	-	-	1	-	1	0,1
Dryinidae	-	-	1	-	1	0,1
Drosophilidae	15	4	10	-	29	2,7
Elateridae	-	-	-	4	4	0,4
Erotylidae	-	-	3	-	3	0,3
Evaniidae	-	-	5	5	10	0,9
Formicidae	28	40	465	90	623	56,9
Gryllidae	9	23	18	48	98	9,0
Gryllotalpidae	-	-	1	-	1	0,1
Halictidae	-	-	3	-	3	0,3
Histeridae	-	-	-	8	8	0,7
Icheumonidae	-	-	6	-	6	0,5
Machilidae	-	-	1	-	1	0,1
Muscidae	-	-	3	-	3	0,3
Mycetophilidae	-	-	-	12	12	1,1
Nitidulidae	-	-	3	-	3	0,3
Phoridae	-	-	8	-	8	0,7
Pompilidae	-	-	1	-	1	0,1
Reduviidae	-	-	8	-	8	0,7
Scarabaeidae	27	52	-	-	79	7,2
Sphecidae	-	-	1	-	1	0,1
Strumigenys	-	-	5	-	5	0,5
Tabanidae	4	-	-	-	4	0,4
Tachinidae	-	-	1	-	1	0,1
Tenebrionidae	-	-	1	-	1	0,1
Abundância total	86	135	679	194	-	-
Riqueza taxonômica	6	5	30	8	-	-
Índice de Shannon (H')	0,664	0,602	0,628	0,664	-	-
Índ de Shannon (Hmax)	0,778	0,699	1,477	0,903	-	-
Equitabilidade (J')	0,854	0,861	0,425	0,735	-	-

✓ **Abundancia e Riqueza Taxonômica (Entomofauna vetora)**

No levantamento da entomofauna vetora representada principalmente pelas famílias Culicidae, Ceratopogonidae, Psychodidae e Simuliidae, obteve-se um total de 868 espécimes coletados distribuídos em uma ordem (Diptera) duas famílias (Culicidae e Psychodidae) e dez gêneros (*Aedes*, *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex*, *Limatus*, *Mansonia*, *Lutzomyia* (cf), *Psorophora*, *Uranotaenia* e *Wyeomyia*).

A metodologia realizada com a utilização de armadilha luminosa do tipo CDC foi a que mais contribuiu nos resultados de riqueza e abundância, principalmente dos gêneros *Coquillettidia* e *Lutzomyia* (cf). Este método representou 66,46% de todo o material coletado.

Os maiores valores de abundância foram verificados nas campanhas amostrais 3 e 4, sendo *Coquillettidia* o principal contribuinte deste valor, enquanto a riqueza de espécies (com exceção da etapa 4) permaneceu praticamente na mesma variação em todos os sítios amostrais (Tabela 107).

O gênero *Aedes* (Figura 171) correspondeu a 2,3% de frequência relativa. De todo o coletado, apenas *A.albopictus* detém importância epidemiológica por ser considerado vetor secundário do vírus da dengue, em especial neste estudo que contempla possíveis áreas de influência do empreendimento, próximas à ambientes urbanizados. Os demais gêneros identificados, não representam grande importância.

O gênero *Culex* com 4,6% de frequência relativa detém extrema facilidade de adaptação tanto ao meio silvestre alterado, quanto ao meio urbano (FORATTINI et al, 1991). Apresenta atividade hematofágica principalmente no período crepuscular-noturno, podendo ser encontrado em maior quantidade, em áreas de intensa atividade humana. Seus criadouros preferenciais são os depósitos artificiais ricos em matéria orgânica e detritos. *Culex quinquefasciatus* é a espécie de maior importância para saúde pública por ser o principal vetor da filariose bancroftiana no Brasil.

O gênero *Anopheles* (Figura 171) representou 1,8% do total amostrado (Tabela 107). Inclui todos os vetores conhecidos da malária humana, sendo por este motivo, de extrema importância epidemiológica. No presente estudo, este Culicidae foi anotado com baixa frequência. Porém, pode ser que estes números não representam a realidade local em relação à transmissão da malária devido ao fato do estado do Pará estar inserido na região de maior transmissão do patógeno causador da doença e principalmente pelos dados obtidos junto a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) que informou para o município de Itaituba 8.462 casos confirmados de malária (Tabela 105).

A família Psychodidae (subfamília Phlebotominae) (Figura 171) com 5,8% de frequência (Gráfico 61 e Tabela 107), também é considerado para este trabalho como um dos gêneros de maior importância epidemiológica. Popularmente conhecidos como “mosquito palha”, são os responsáveis diretos pela transmissão do patógeno causador da leishmaniose. Colocam seus ovos

isoladamente no substrato, e as formas imaturas se desenvolvem em microambientes terrestres, ricos em material em decomposição, com pouca luminosidade e elevada umidade.

As leishmanioses são consideradas um grande problema de saúde pública, pois representam um complexo de doenças com importante espectro clínico e diversidade epidemiológica. Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima-se que 350 milhões de pessoas estejam expostas ao risco aproximado de dois milhões de novos casos das diferentes formas clínicas ao ano.

Coquillettidia (Figura 171) obteve 74,9% de frequência relativa. São geralmente oportunistas e assemelham-se a alguns *Culex* e *Aedini* (CONSOLI, 1998). Por apresentarem hábitos hematofágicos diurnos, são considerados como “verdadeiras pragas” devido sua voracidade tanto para humanos, quanto para animais domésticos. Não é dotado de grande importância médica no Brasil. Na América do Norte, é vetor da encefalite equina (WRBU 2012). Geralmente este gênero é associado a ambientes de baixa qualidade ambiental.

Com o objetivo de obtenção de dados capazes de dar sustentabilidade a este estudo, realizou-se o levantamento de dados secundários nas secretarias de saúde dos municípios de Marituba e Itaituba – Pa (Figura 170). Através deste levantamento, foi possível efetuar um comparativo relacionando os agravos de maior intensidade aos mosquitos vetores que os transmitem. Desta forma, as recomendações técnicas pontuam como maior fator de risco, as possibilidades de contração de leishmaniose, malária e dengue devido suas altas notificações (Tabela 105) nos municípios envolvidos.

Para complementar a pesquisa realizada na Secretaria de Saúde, foi realizada uma consulta ao SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), conforme consta na Tabela 106. Comparando-se as duas tabelas informativas, pode-se confirmar que as três patologias mais agravantes da região são: leishmaniose tegumentar, malária e dengue, porém seus dados numéricos apresentam considerável divergência. Além disto, de acordo com o SINAN (2013), em 2009 houve uma ocorrência de Leishmaniose Visceral, não informada pela Secretaria de Saúde do município.

Alguns valores numéricos informados pela Secretaria são divergentes dos valores informados pelo SINAN, isto pode-se explicar pelo fato de o SINAN disponibiliza o número de casos confirmados de patologias (exceto o caso da DENGUE) e possivelmente o boletim informativo da Secretaria de Saúde fornece o número de casos notificados, antes mesmo da sua comprovação clínica.

Tabela 105. Informativo epidemiológico fornecido junto a Secretaria de Saúde do Município de Itaituba, Pará, como complementação do estudo de mosquitos vetores nas áreas de influência da ETC Cargill.

Principais Agravos Notificados	Ano	Nº de casos
--------------------------------	-----	-------------

Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA)	2007	108
(LTA)	2008	118
(LTA)	2009	70
(LTA)	2010	71
(LTA)	2011	95
(LTA)	2012	104
Dengue	2007	1229
Dengue	2008	748
Dengue	2009	160
Dengue	2010	668
Dengue	2011	564
Dengue	2012	82
Malária	2012	8462

Tabela 106. Relação dos casos confirmados e notificados de zoonoses transmitidas por insetos vetores, no município de Itaituba – PA de acordo com o SINAN.

ZOONOSES	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Febre amarela	-	-	-	-	-	-
Febre maculosa	-	-	-	-	-	-
Dengue #	896	306	88	502	433	81
Chagas aguda	-	-	-	-	-	-
LV	-	-	1	-	-	-
LTA	110	103	68	74	99	54
Malária	2	-	2	2	3	8

Refere-se ao número que casos notificados e não aos números de casos confirmados como os demais. Dados dispostos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Fonte: SINAN 2013

A curva cumulativa de espécies demonstrou considerado aumento entre as etapas três e quatro, o que pode significar (devido a sua não estabilização) o registro de novos táxons mediante a realização de novas amostragens (Gráfico 59). Porém, o estimador de riqueza (Jackknife 1) demonstra haver acréscimos de poucas espécies, levando a crer que o grupo de artrópode vetores apresenta uma satisfatória amostragem (Gráfico 60).

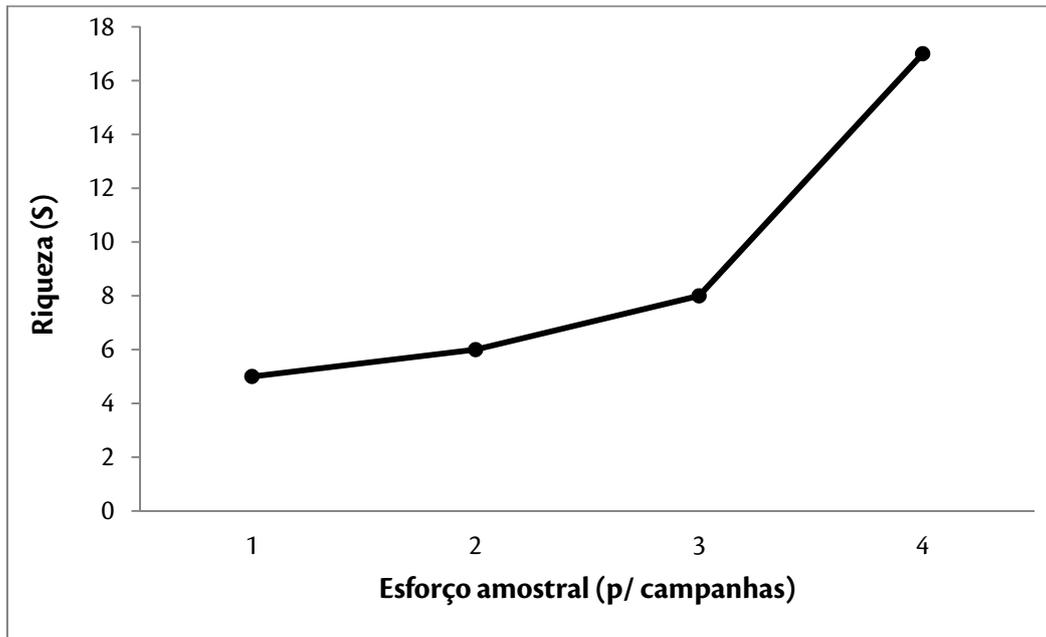


Gráfico 59. Curva de riqueza acumulativa da entomofauna de importância médica observada nas quatro etapas de levantamento nas áreas de influência da ETC Cargill.

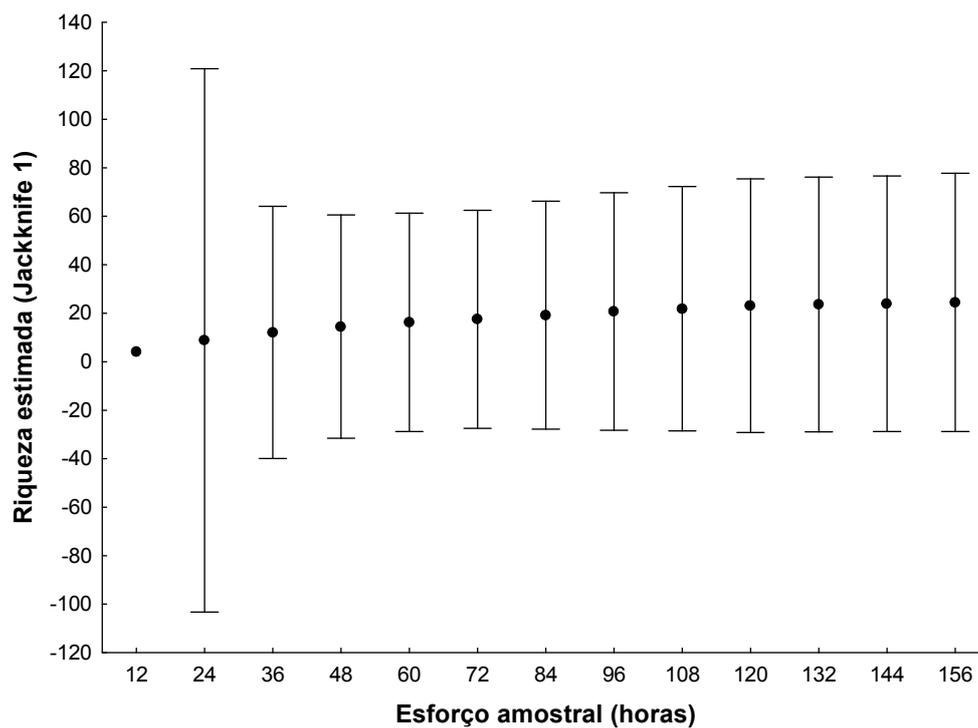


Gráfico 60. Estimativa da riqueza (Jackknife1) de espécies da entomofauna vetora conforme esforço amostral (horas) realizado nas áreas de influência da ETC Cargill.

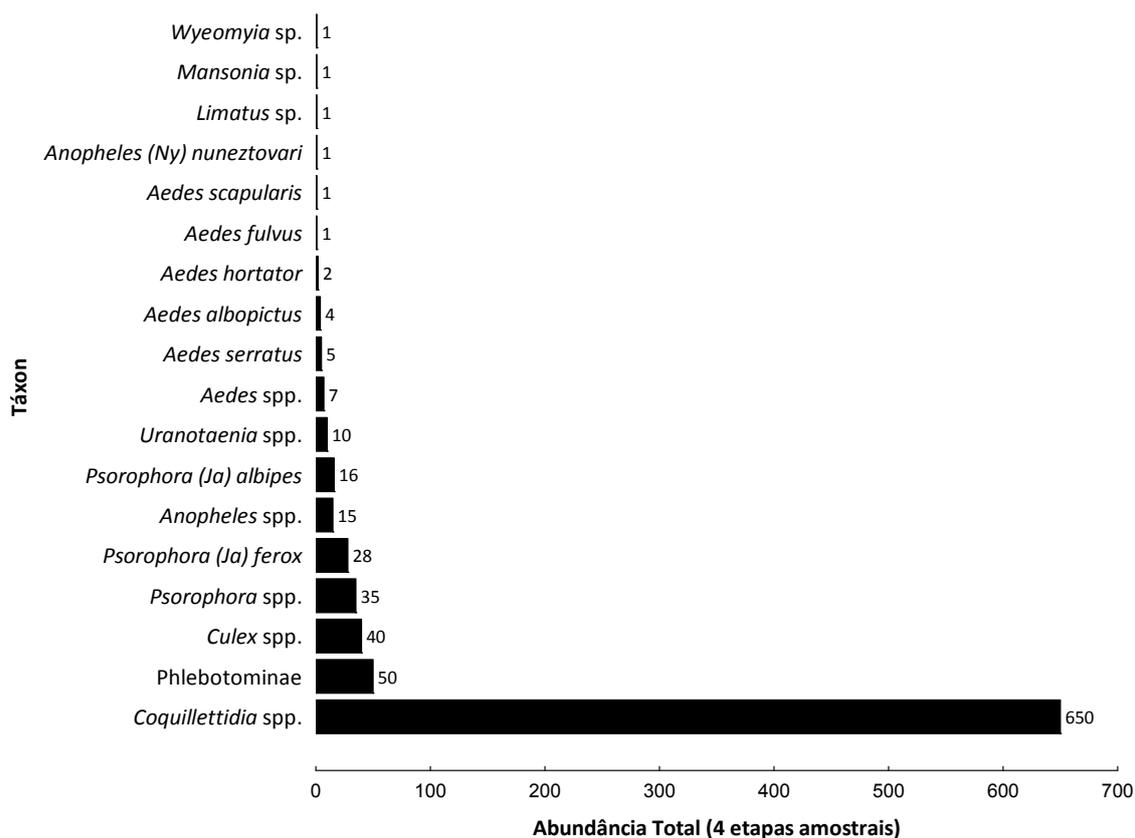


Gráfico 61. Representação gráfica da abundância total da entomofauna de interesse médico observada por cada sítio de influência amostral da ETC Cargill em outubro de 2012. Itaituba – Pará.

A análise do dendograma de similaridade revela para as etapas amostrais 3 e 4, as menores similaridades em relação as etapas 1 e 2. A baixa equitabilidade de ambas ($J= 0,182$ e $J=0,448$) pode estar relacionada à alta abundância de *Coquillettidia* que contribui no valor do índice de diversidade (Gráfico 62).

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

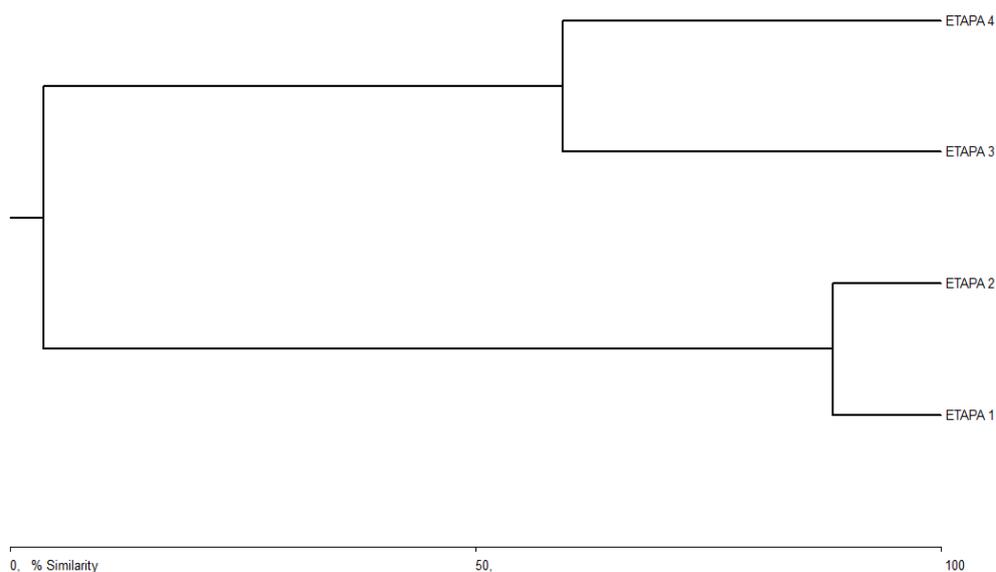


Gráfico 62. Índice de similaridade dos estudos da entomofauna vetora, realizados em quatro campanhas amostrais nas áreas de influência da ETC Cargill. Itaituba – Pará.

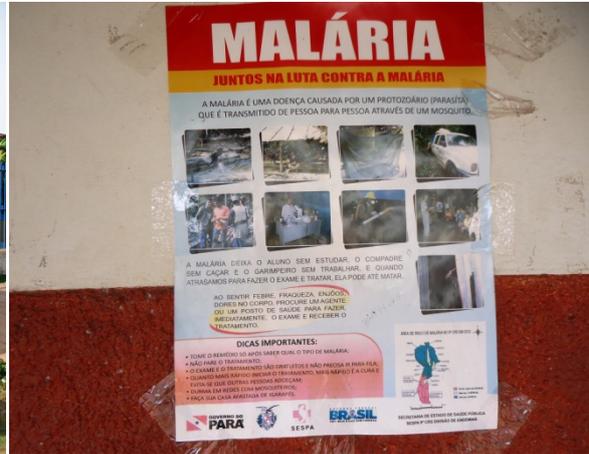
Tabela 107. Entomofauna de interesse médico observada nas quatro etapas amostrais em áreas de influência da ETC Cargill.

ENTOMOFAUNA VETORA						
Táxon	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	Frequência	%
<i>Aedes albopictus</i>	-	-	-	4	4	0,5
<i>Aedes hortator</i>	2	-	-	-	2	0,2
<i>Aedes fulvus</i>	-	-	-	1	1	0,1
<i>Aedes scapularis</i>	-	-	-	1	1	0,1
<i>Aedes serratus</i>	2	3	-	-	5	0,6
<i>Aedes spp.</i>	-	-	-	7	7	0,8
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i>	-	-	1	-	1	0,1
<i>Anopheles spp.</i>	-	-	13	2	15	1,7
<i>Coquillettidia spp.</i>	-	3	427	220	650	74,9
<i>Culex spp.</i>	-	2	9	29	40	4,6
<i>Limatus sp.</i>	-	-	-	1	1	0,1
<i>Mansonia sp.</i>	-	-	-	1	1	0,1
Phlebotominae	-	-	-	50	50	5,8
<i>Psorophora (Janthinossoma) albipes</i>	7	9	-	-	16	1,8
<i>Psorophora (Ja) ferox</i>	14	14	-	-	28	3,2
<i>Psorophora spp.</i>	15	15	4	1	35	4,0
<i>Uranotaenia spp.</i>	-	-	-	10	10	1,2
<i>Wyeomyia sp.</i>	-	-	-	1	1	0,1
Abundância total	40	46	454	328	-	-

Riqueza taxonômica	5	6	5	13	-	-
Índice de Shannon (H')	0,582	0,668	0,127	0,499	-	-
Índice de Shannon (H'max)	0,699	0,778	0,699	1,114	-	-
Equitabilidade (J')	0,832	0,859	0,182	0,448	-	-



A



B



C



D

Figura 170. A – entrevista realizada com enfermeira no hospital de Itaituba; B – Informativo da malária com função de orientar os moradores; C – entrevista com o responsável pelo setor de endemias Sr. Eulisson e D – Fachada principal da Secretaria de Saúde de Itaituba.



A



B



C



D



E



F

Figura 171. Espécimes da entomofauna vetora obtidos no levantamento de dados primários nas áreas de influência da ETC Cargill, sendo: A – *Coquillettidia* sp., B – *Aedes* sp., C – *Psorophora* sp., D – *Lutzomyia* (cf) sp., E – *Aedes fulvus* e F – *Anopheles* sp.

Por se tratar de um estudo voltado à caracterização da entomofauna de importância vetora e agrícola, devido à modalidade do empreendimento a ser implantado nas áreas levantadas, considera-se que a entomofauna amostrada neste estudo, não representa um fator de risco na construção das instalações da ETC Cargill.

Não foi observado dentro da principal ordem de importância agrícola (Coleoptera), nenhum gênero de interesse no processo de armazenagem de grãos. Ainda assim, esta ponderação não pode ser interpretada como autossuficiente. O fato da inobservância de gêneros como *Sitophilus*, *Zabrotes*, *Tribolium*, *Oryzaephilus* entre outros, não caracteriza a futura área de instalação da ETC Cargill, como uma área “imune” ao ataque destes insetos. Deve-se considerar fatores que podem contribuir para a aparição destas “pragas” como por exemplo: a interferência antrópica e a criação de ambientes favoráveis para a reprodução, uma vez que oferecem subsídios alimentares como atrativo. Com isso, fica clara a necessidade de uma estrutura armazenadora totalmente adequada aos parâmetros indicados para a manutenção de uma correta umidade, temperatura e limpeza no intuito de minimizar o surgimento destes insetos.

Considerando as patologias transmitidas pela entomofauna, os dados secundários contribuíram sumariamente na demonstração da importância deste grupo na transmissão de patógenos causadores de doenças como a malária, dengue e a leishmaniose. Porém, ao se observar os dados primários (**Gráfico 61**), observa-se que a maioria das espécies abundantes levantadas, neste estudo, possui importância secundária frente à disseminação de zoonoses.

Tornam-se de grande valor, os resultados referentes às informações da fauna flebotômica, onde se evidencia a importância da família encontrada para o contexto da vigilância epidemiológica da Leishmaniose Tegumentar Americana, uma vez constatada a presença da doença na região conforme informativo cedido pela secretaria competente e conforme dados coletados no SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) - 2013.

Segundo o SINAN (2013) o principal agravo epidemiológico referente aos insetos vetores verificado na região foi a dengue. A dengue possui vários transmissores primários e secundários, os quais não foram observados nas coletas de dados. Nas coletas de dados, foram observados poucos espécimes transmissores potenciais (gênero *Aedes*), mas com escassos relatos sobre suas características. Porém, ressalta-se que a dengue é uma doença transmitida por vetores com características sinantrópicas, concluindo que esse agravo patológico está muito mais associado às áreas urbanizadas do que aos ambientes naturais.

Comparando-se os dados primários aos dados epidemiológicos secundários, fornecidos pelo SINAN- 2013 (Tabela 106), nota-se que a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é um grande agravo no quadro epidemiológico do município de Itaituba. E ao se analisar o **Gráfico 61**,

observa-se que foram coletados 50 espécimes de flebotomíneos (Família Phlebotominae), possíveis vetores desta patologia, correspondendo a 5,8% do total de dípteros coletados. Este fato pode ser um indicativo de que a região apresenta condições que favorecem o desenvolvimento deste grupo de risco.

O SINAN (2013) não disponibiliza dados que asseguram que a Malária é uma patologia de alto risco no município de Itaituba, porém algumas espécies do gênero *Anopheles* (agentes transmissores da Malária) foram encontradas, o que pode ser um indicativo de que a área também possui condições favoráveis para o desenvolvimento deste gênero. Além disto, segundo a Secretaria de Saúde de Itaituba, a malária é a zoonose de maior impacto na região, atingindo em 2012 cerca de 8.500 pessoas. Guedes (2007) afirma que esta epidemiologia geralmente atinge uma grande quantidade de pessoas, porém fora da Amazônia não detém condições favoráveis à interação dos fatores que determinam sua endemicidade.

De acordo com FORATTINI (2002) mosquitos da tribo *Mansoniini*, como os *Coquilletidia* spp., que foi encontrado com alta frequência neste estudo (650 indivíduos, correspondendo 74,9% do total de dípteros coletados), são vetores potenciais de algumas arboviroses, inclusive de *Oropouche*, tendo sido encontrados naturalmente infectados (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994), porém não foram encontrados casos altamente agravantes desta patologia na região.

A nível de observações *in loco*, cabe a afirmação de que, em função das atividades antrópicas, a alteração do ambiente torna-se um fator contribuinte na expansão da fauna de Culicidae e Psychodidae. Esta avaliação detectou uma grande proximidade de residências em áreas de matas remanescentes, o que representa uma maior interação entre o homem, suas criações domésticas e a fauna silvestre classificada como “transmissora”, uma vez que ambos passam a ser uma fonte de alimentação facilitada principalmente para os flebotomíneos.

➤ **Ictiofauna**

Informações sobre a ictiofauna do rio Tapajós e seus afluentes são escassas. Apesar da magnitude desse rio e de sua importância regional, poucos estudos publicados apresentam listas confiáveis de espécies, e listas completas ainda são objetivos distantes. Os principais trabalhos empregados na elaboração das listas de espécies para comparação foram os de Zuanon (1999) para as corredeiras do rio Xingu na região de Altamira; Camargo *et al.* (2004) e Camargo *et al.* (2005) para os rios Xingu, Tapajós e Curuá; e Ferreira *et al.* (1998) para os peixes comerciais do baixo Tapajós.

A lista de espécies de peixes encontradas no presente estudo é apresentada na Tabela 3. Foram coletados 534 indivíduos pertencentes a 67 espécies. A ordem Characiformes foi a mais bem representada, com 11 famílias (46%), 26 gêneros (47%) e 35 espécies (52%). A segunda ordem mais bem representada foi Siluriformes, com seis famílias (25%), 14 gêneros (25%) e 24 espécies (24%); seguida por Clupeiformes, com duas famílias (8%), seis gêneros (11%) e sete espécies (10%), e por Gymnotiformes e Perciformes, ambas com duas famílias (8%), quatro gêneros (7%) e

quatro espécies (6%). A ordem Tetraodontiformes foi representada por uma espécie (1%) (Tabela 109).

Assim como demonstrado por diversos outros estudos abrangendo a ictiofauna da bacia Amazônica (e.g. Lowe-McConnell, 1987), as espécies pertencentes à ordem Characiformes, somadas àquelas da ordem Siluriformes, dominaram amplamente a ictiofauna da bacia. Na área estudada, representantes das duas ordens somaram 76% do total de espécies. O estudo realizado por Yamamoto (2004), em riachos amazônicos, indicam que 83% do total de espécies capturadas pertencem à ordem Characiformes. Siqueira-Souza & Freitas (2004), estudando a fauna de peixes em lagos inundados do Solimões, verificaram que 57% dos peixes pertencem a esta ordem, o que aponta para a dominância de representantes dessa ordem nos rios e lagos da Amazônia Central.

As famílias mais representativas foram Characidae, com 11 espécies (16% do total de espécies), seguida por Loricariidae com seis espécies (9%) e Serrasalminidae e Anostomidae com cinco espécies cada (7% do total de espécies cada). A representatividade das demais famílias é apresentada na Gráfico 63 e Tabela 108.

Tabela 108. Lista classificada das espécies de peixes coletadas na área de influência da ETC Estação de Transbordo de Carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil. CA = coleta com rede de arrasto; CE = coleta com rede de espera (malhadeira); CM = coleta manual; CR = coleta com rapiché (peneira); NA = não ameaçada.

TÁXON	Nome popular	Amostragem/Sítio				Tipo de registros	Status conservacionista		
		1	2	3	4		SEMA-PA	MMA	IUCN
CHARACIFORMES									
Acestrorhynchidae									
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Schomburgk, 1841)	Cachorro		X	X		CE	NA	NA	NA
Alestidae									
<i>Chalceus epakros</i> Zanata & Toledo-Piza, 2004	Rabo-de-fogo	X	X			CA	NA	NA	NA
Anostomidae									
<i>Laemolyta</i> cf. <i>proxima</i> (Garman, 1890)	Aracú			X		CE	NA	NA	NA
<i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)	Aracú	X		X		CE	NA	NA	NA
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Aracú				X	CR	NA	NA	NA
<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	Aracú	X				CE	NA	NA	NA
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i> Kner, 1858	Aracú	X				CE	NA	NA	NA
Characidae									
<i>Brycon falcatus</i> Müller & Troschel, 1844	Jatuarana		X			CE	NA	NA	NA
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel, 1845	Piabão		X	X		CA	NA	NA	NA
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner, 1858	Piaba		X			CE; CA	NA	NA	NA
<i>Heterocharax</i> sp.	Piaba				X	CR	NA	NA	NA
<i>Hemigrammus belottii</i> (Steindachner, 1882)	Piaba				X	CA	NA	NA	NA
<i>Moenkhausia celibela</i> Marinho & Langeani, 2010	Piaba				X	CA	NA	NA	NA
<i>Moenkhausia collettii</i> (Steindachner, 1882)	Piaba				X	CA	NA	NA	NA
<i>Microschemobrycon</i> sp.	Piaba		X			CA	NA	NA	NA
<i>Knodus heteresthes</i> (Eigenmann, 1908)	Piaba	X	X			CE; CA	NA	NA	NA
<i>Tetragonopterus</i> cf. <i>chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	Piaba			X		CE	NA	NA	NA
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	Sardinha	X	X			CE	NA	NA	NA
Chilodontidae									
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner, 1858)	Cabeça-dura	X	X	X		CE	NA	NA	NA

TÁXON	Nome popular	Amostragem/Sítio				Tipo de registros	Status conservacionista		
		1	2	3	4		SEMA-PA	MMA	IUCN
Ctenoluciidae									
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Agassiz, 1829)	Bicuda	X	X	X		CE	NA	NA	NA
<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1850)	Bicuda	X	X	X		CE; CA	NA	NA	NA
Curimatidae									
<i>Curimata inornata</i> Vari, 1989	Branquinha		X	X		CE	NA	NA	NA
Cynodontidae									
<i>Cynodon septenarius</i> Toledo-Piza, 2000	Peixe-cachorro			X		CE	NA	NA	NA
<i>Hydrolycus armatus</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Peixe-cachorro		X	X		CE	NA	NA	NA
Hemiodontidae									
<i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin, 1908	Charuto	X	X	X		CE	NA	NA	NA
<i>Hemiodus immaculatus</i> Kner, 1858	Charuto	X	X	X		CE	NA	NA	NA
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	Charuto	X	X	X		CE	NA	NA	NA
<i>Micromischodus sugillatus</i> Roberts, 1971	Charuto			X		CE	NA	NA	NA
Prochilodontidae									
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Jaraqui	X				CE	NA	NA	NA
<i>Semaprochilodus taeniurus</i> (Valenciennes, 1817)	Jaraqui			X		CE	NA	NA	NA
Serrasalminidae									
<i>Metynnis cf. argenteus</i> Ahl, 1923	Pacu	X				CE	NA	NA	NA
<i>Myleus schomburgkii</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Pacu	X				CE	NA	NA	NA
<i>Myleus torquatus</i> (Kner, 1858)	Pacu	X	X			CE	NA	NA	NA
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman, 1929	Piranha	X		X		CE	NA	NA	NA
<i>Serrasalmus cf. manueli</i> (Fernández-Yépez & Ramírez, 1967)	Piranha			X		CE	NA	NA	NA
CLUPEIFORMES									
Engraulidae									
<i>Amazonsprattus</i> sp.	Sardinha	X		X		CA	NA	NA	NA
<i>Anchoviella cayennensis</i> (Puyo, 1946)	Sardinha	X	X	X		CA	NA	NA	NA
<i>Lycengraulis</i> sp.	Sardinha		X			CE	NA	NA	NA
Pristigasteridae									

TÁXON	Nome popular	Amostragem/Sítio				Tipo de registros	Status conservacionista		
		1	2	3	4		SEMA-PA	MMA	IUCN
<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	Apapá	X	X	X		CE	NA	NA	NA
GYMNOTIFORMES									
Hypopomidae									
<i>Hypopygus lepturus</i> Hoedeman, 1962	Saparó; Ituí				X	CR	NA	NA	NA
Sternopygidae									
<i>Archolaemus janeae</i> Vari, Santana & Wosiacki, 2012	Saparó; Ituí	X				CE	NA	NA	NA
<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	Saparó; Ituí				X	CR	NA	NA	NA
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Saparó; Ituí				X	CR	NA	NA	NA
PERCIFORMES									
Cichlidae									
<i>Cichla pinima</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré	X				CE	NA	NA	NA
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)	Cará; acaratinga		X			CE	NA	NA	NA
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Cará; acaratinga	X	X			CE	NA	NA	NA
<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)	Cará		X			CA	NA	NA	NA
Scianidae									
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada		X	X		CE	NA	NA	NA
<i>Pachyurus</i> sp.	Pescada	X				CE	NA	NA	NA
<i>Pachypops fourcroyi</i> (La Cepède, 1802)	Pescada			X		CE	NA	NA	NA
SILURIFORMES									
Auchenipteridae									
<i>Auchenipterichthys logimanus</i> (Günther, 1864)	Cangatí		X			CE	NA	NA	NA
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Cangatí	X	X	X		CE	NA	NA	NA
<i>Centromochlus</i> sp.	Cangatí		X			CE	NA	NA	NA
Doradidae									
<i>Hassar orestis</i> (Steindachner, 1875)	Mandi	X	X			CE	NA	NA	NA
<i>Nemadoras humeralis</i> (Kner, 1855)	Mandi		X			CE	NA	NA	NA
Heptapteridae									
<i>Pimelodella cf. cristata</i> (Müller & Troschel, 1848)	Mandi		X			CE	NA	NA	NA
Loricariidae									

TÁXON	Nome popular	Amostragem/Sítio				Tipo de registros	Status conservacionista		
		1	2	3	4		SEMA-PA	MMA	IUCN
<i>Farlowella platorhynchus</i> Retzer & Page, 1997	Aciri-cachimbo				X	CR	NA	NA	NA
<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann, 1909)	Aciri-cachimbo		X	X		CE	NA	NA	NA
<i>Scobinancistrus pariolispos</i> Isbrücker & Nijssen, 1989	Acari		X			CE	NA	NA	NA
<i>Peckoltia cavatica</i> Armbruster & Werneke, 2005	Acari	X	X			CE	NA	NA	NA
<i>Peckoltia snethlageae</i> (Steindachner, 1911)	Acari		X			CE	NA	NA	NA
<i>Peckoltia vittata</i> (Steindachner, 1881)	Acari		X	X		CE	NA	NA	NA
Pimelodidae									
<i>Hemisurubim platyrhynchus</i> (Valenciennes, 1840)	Braço-de-moça		X			CE	NA	NA	NA
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	Mandi		X	X		CE	NA	NA	NA
<i>Sorubim elongatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Bico-de-pato		X	X		CE	NA	NA	NA
Trichomycteridae									
<i>Paracanthopoma parva</i> Giltay, 1935	Candirú		X			CM	NA	NA	NA
TETRAODONTIFORME									
Tetraodontidae									
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel, 1849)	Baiacú	X		X		CA	NA	NA	NA

Tabela 109. Número absoluto (n) e relativo (%) das famílias, gêneros e espécies que compõem as diferentes ordens dos peixes coletados na área de influência da Estação de Transbordo de Carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil.

ORDENS	Família		Gênero		Espécies	
	n	%	N	%	N	%
CHARACIFORMES	11	46	26	47	35	52
CLUPEIFORMES	2	8	4	7	4	6
GYMNOTIFORMES	2	8	4	7	4	6
PERCIFORMES	2	8	6	11	7	10
SILURIFORMES	6	25	14	25	16	24
TETRAODONTIFORMES	1	4	1	2	1	1

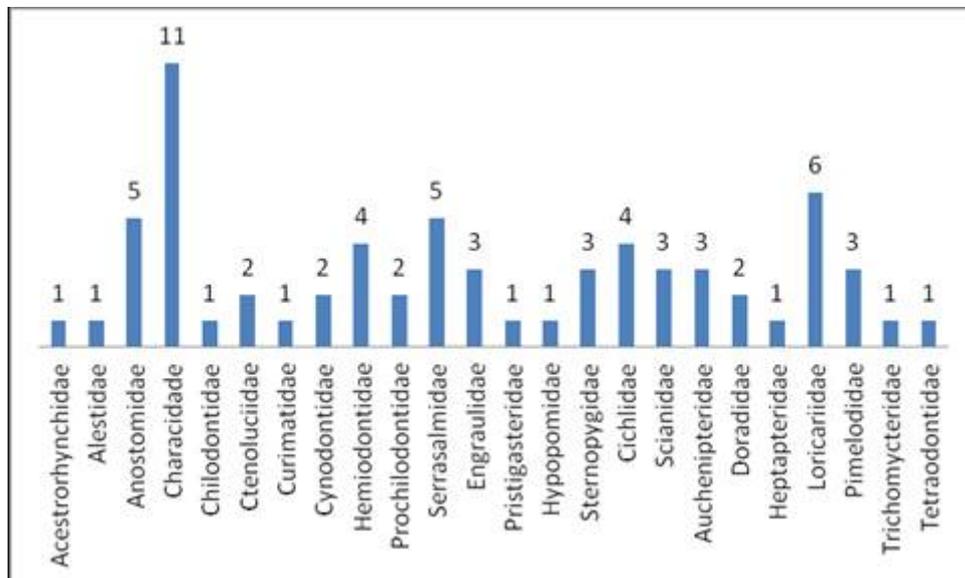


Gráfico 63. Evolução Representatividade de famílias de peixes coletados na área de influência da Estação de Transbordo de Carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil.

Os maiores valores de abundância, riqueza e equitabilidade foram registrados nos Sítios 1, 2 e 3 (Tabela 110). Os valores de abundância destes sítios tiveram especial contribuição de *Hemiodus argenteus*, *Curimata inornata* e *Anchoviella cayennensis*. Para o Sítio amostral 1, as espécies mais abundantes foram *Hemiodus argenteus*, com 71 espécimes (43,03% do total do sítio amostral), *Anchoviella cayennensis*, com 16 espécimes (9,70%), e *Myleus schomburgkii*, com 10 espécimes (6,06% do total do ponto amostral). No Sítio 2, as espécies mais abundantes foram *Anchoviella cayennensis*, com 21 espécimes (12,50% do total do sítio amostral) e *Curimata inornata* e *Brycon pesu*, com 14 espécimes (8,33%) cada. No Sítio 3, as espécies mais abundantes foram *Curimata inornata*, com 38 espécimes (23,03% do total do sítio amostral), *Hemiodus argenteus*, com 26 espécimes (15,76%), e *Amazonsprattus sp.*, com 22 espécimes (13,33%).

Para o estudo de assembléias de peixes existem modelos de distribuição em função de características como largura do canal, velocidade da corrente e profundidade além de variáveis ambientais das águas que variam longitudinalmente entre a cabeceira e a foz (Lowe-McConnell, 1999). O conceito de rio contínuo proposto por Vannote *et al.* (1980), indica que essas variações ambientais nos sistemas fluviais podem ser facilmente previsíveis e influenciam na distribuição dos organismos encontrados no decorrer deste gradiente. Desta forma, é esperado que ambientes de rios apresentem uma maior abundância de organismos aquáticos.

A assembléia de peixes dos ambientes amostrados foi predominantemente composta por espécies de médio e grande porte, sendo representada principalmente por membros da família Characidae. A predominância de espécies de médio e grande porte pode ser justificada com base na teoria do rio contínuo de Vannote *et al.* (1980) que prediz que a distribuição das espécies acompanha os gradientes abióticos, principalmente por meio de maior entrada de carbono e por meio de diferentes padrões tróficos ao longo do gradiente longitudinal, ou seja, em corpos d'água de grande porte existe elevada produtividade primária devido a grande penetração de luz, assim como recepção de nutrientes de seus afluentes, dessa forma, suporta espécies de grande porte, tais como as detritívoras.

Da mesma forma, Martin-Smith (1998) afirma que a distribuição das espécies ao longo do trecho longitudinal do rio se dá em favor da disponibilidade e diversidade de habitats e recursos alimentares, que estão diretamente relacionados com a ocupação e a permanência das espécies nos biótopos. Segundo Lowe-McConnell (1999), em riachos predominam peixes que são dependentes de material alóctone, como pequenos artrópodes, flores, frutos etc., provenientes da floresta ao redor.

Estudos realizados por Sarmiento-Soares *et al.* (2007) mostraram que os maiores valores de riqueza de espécies em uma bacia hidrográfica com forte ação antrópica foram encontrados nos trechos onde existia maior variedade de ambientes e presença de Mata Ciliar. Portanto, a ausência ou perturbação da zona ripária pode influenciar negativamente na riqueza de espécies e, conseqüentemente, também pode refletir negativamente, nos demais atributos da assembléia de peixes (abundância, diversidade, equitabilidade), já que a interação entre a Mata Ciliar e o canal do rio fornece diferentes habitats aquáticos, fornecendo abrigo e servindo como locais para alimentação e reprodução (Cowx & Welcomme, 1998; Cetra, 2003).

Camargo *et al.* (2005) registraram valores entre 18 e 54 espécies para rios de grande porte da região Amazônica, o que, segundo os mesmos autores, é naturalmente aceito, pois maiores corpos de água comportam naturalmente maiores números de espécies de peixes.

A dominância de caracídeos pode estar ligada ao fato de que essas espécies se movem com mais agilidade e, durante a mudanças no nível da água, serem capazes de colonizarem novos habitats, em busca de refúgio e recursos alimentares (Arrington & Winemiller, 2006), ou seja, mudanças ambientais associadas à sazonalidade podem causar alterações no número de indivíduos nos cardumes de uma determinada espécie, fazendo com que ela apresente maior ou menor incidência em uma determinada estação do ano.

Não houve uma relação direta e significativa entre o número de exemplares coletados e o número de espécies registradas nas amostras em rio (Gráfico 63), o que indica que a probabilidade de detecção de espécies não influenciou a riqueza de peixes nas amostras.

Certamente, o número de espécies que compõem a ictiofauna nos sítios amostrais é maior do que aquele aqui registrado. A implementação de técnicas de coletas noturnas, por exemplo, pode incrementar o número de espécies de Siluriformes e Gymnotiformes amostrados, visto que esses possuem importantes adaptações para ambientes com baixa luminosidade (Lundberg *et al.*, 1987; Santos & Ferreira, 1999; Cox-Fernandes *et al.*, 2004), sendo comumente encontrados em ambiente de fundo (Cox-Fernandes *et al.*, 2004).

Tabela 110. Número Valores de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade dos sítios amostrados na área de influência da Estação de Transbordo de Carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil.

Sítios	Abundância	Riqueza	Shannon	Equitabilidade
1	165	28	3.32	0.69
2	168	39	4.57	0.86
3	165	29	3.74	0.77
4	36	9	2.74	0.86

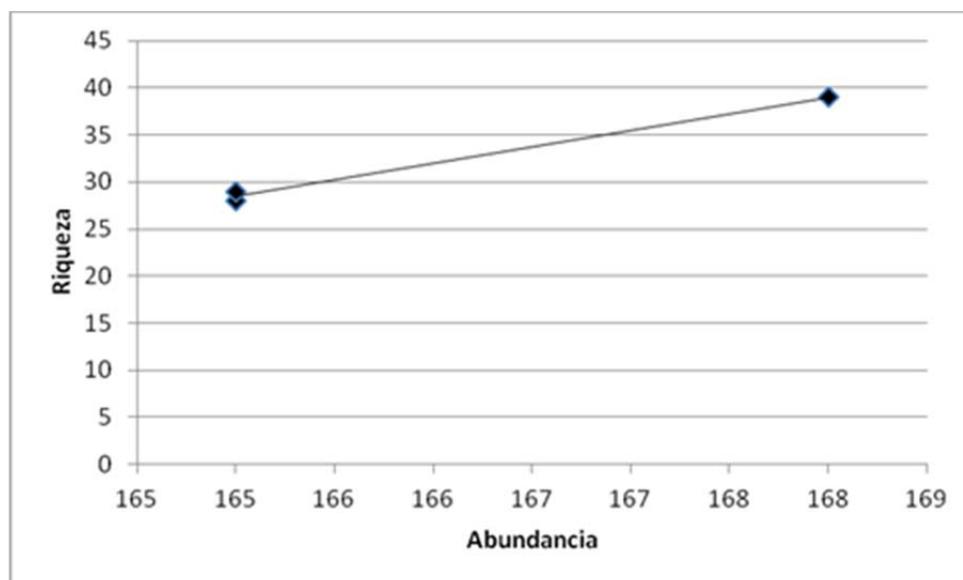


Gráfico 64. Relação entre número de exemplares (abundância) e número de espécies (riqueza) de peixes coletados na área de influência da Estação de Transbordo de Carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil.

Uma hipótese para explicar as relações de similaridade entre as amostras de peixes diz respeito às características ambientais locais. A análise das amostras coletadas em rio revelou que não houve

diferenças significativas entre as características fisiográficas e ambientais dos sítios amostrais e a composição da ictiofauna. Tanto a análise qualitativa (presença-ausência) quanto a quantitativa (abundância) revelaram alta sobreposição dos sítios em função da composição ictíica. Esse resultado é indicativo de que foram amostrados ambientes homogêneos em trechos do rio.

A baixa riqueza no Sítio amostral 4 pode ser reflexo da capacidade de algumas espécies de peixes de sobreviverem em ambientes com condições limnológicas adversas (e.g. baixo quantidade de nutrientes e teor de oxigênio dissolvido). Assim, a ictiofauna pobre, associada à presença de tais espécies, indica que esses locais encontram-se em condições limnológicas adversas.

✓ **Peixes de interesse comercial e ornamental**

Os peixes, na bacia Amazônica, são importantes não apenas como fonte de alimento, tendo também grande papel na economia e cultura regional, constituindo-se em um destacado item das exportações, tanto na forma de pescado semi-industrializado para consumo humano, como de peixes ornamentais (Santos *et al.*, 1991).

O mercado mundial de peixes ornamentais pode chegar a movimentar 350-400 milhões de unidades por ano, e gera um lucro em torno de 287-297 milhões de dólares, se considerados apenas peixes extraídos de águas continentais. Deste total de peixes comercializados, 60% são provenientes de países em desenvolvimento, dos quais 10% correspondem a peixes retirados de ambientes naturais e 90% são oriundos de cultivo. Deste volume global, o Brasil contribui somente com 1% das exportações, sendo o Estado do Amazonas o principal exportador, com aproximadamente 60% do total exportado do país (Prang, 2004)

As espécies de peixes com interesse ornamental foram abundantes em nossas amostras e foram representadas por 24 espécies (36% das espécies coletadas) (Tabela 111). Entre as espécies de interesse ornamental podemos destacar as agrupadas nos gêneros *Leporinus*, *Bryconops*, *Hemigrammus*, *Peckoltia* e *Moenkhausia*. Os representantes destes gêneros são apreciados no comércio de peixes ornamentais principalmente por exibirem padrões de colorido diversos.

É importante ressaltar, porém, a importância da realização de estudos sobre a biologia básica das espécies de peixes exploradas pelo comércio ornamental, com a descrição e caracterização de seus biótopos, como enfatizada por Zuanon & Leite (1991). Esse conhecimento nos proporcionará um melhor entendimento das relações entre os peixes ornamentais e seus ambientes naturais e nos permitirá ajustar os níveis de extração às taxas naturais de reposição das populações a fim de obter, ao mesmo tempo, uma produção elevada e a manutenção do equilíbrio dos estoques, ou seja, executar uma exploração racional e sustentável (Bittencourt, 1991). Além disso, a utilização deste recurso deve obedecer a Instrução Normativa 203/2008 expedida pelo IBAMA.

Espécies de peixes de interesse para a pesca comercial foram bem representadas em nossas amostras, 38% das espécies coletadas (Tabela 111). Isso reflete o tipo de ambiente explorado

durante as coletas. Rios com grande volumes de água comportam a presença de peixes grandes (de interesse para consumo como alimento), além de sustentam populações viáveis de peixes desse porte (Vannote *et al.*, 1980; Martin-Smith, 1998).

Das espécies amostradas, destacam-se no comércio de peixes regional *Leporinus* spp. (aracú), *Schizodon vittatus* (aracú), *Brycon falcatus* (jutuarana), *Triportheus albus* (sardinha), *Curimata inornata* (branquinha), *Semaprochilodus* spp. (jaraqui), *Plagioscion squamosissimus* (pescada), *Cichla pinima* (tucunaré), *Metynnis cf. argenteus* (pacu) e *Myleus* spp. (pacu) (Ferreira *et al.*, 1998). No entanto, diversas outras espécies de peixes comercial de relevância para o consumo regional, nacional e mundial são registradas para o rio Tapajós (Reis *et al.*, 2003).

✓ Táxons da ictiofauna de interesse para a Conservação

Não foram registradas espécies constantes na lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. De qualquer forma, não descartamos a possibilidade de que tais espécies ocorram em outros trechos do rio. Foram registradas quatro espécies endêmicas da bacia do rio Tapajós: *Harttia dissidens* Rapp Py-Daniel & Oliveira, 2001; *Peckoltia snethlageae* (Steindachner, 1911); *Knodus heteresthes* (Eigenmann, 1908); e *Metynnis argenteus* (Ahl, 1923), esta última ainda com identificação duvidosa. Não descartamos a possibilidade de serem registradas outras espécie endêmicas em coletas futuras, já que cerca de 27 espécies de peixes são consideradas endêmicas da bacia do rio Tapajós (Reis *et al.*, 2003)

Até o momento nenhuma espécie foi reconhecida como nova para a ciência. Vários exemplares estão recebendo identificação provisória, com o uso de “*aff.*”, “*gr.*” ou “*cf.*”, o que não nos permite descartar a possibilidade do reconhecimento de espécies novas após análises mais refinadas, ou após a conclusão de estudos taxonômicos de determinados grupos com “*status*” taxonômicos indefinidos.

Por ser uma área cientificamente pouco estudada quanto à composição de sua fauna de peixes, algumas das espécies encontradas podem ser consideradas novos registros para esta drenagem.

Tabela 111. Lista classificada das espécies de peixes coletadas na área de influência da Estação de Transbordo de Carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará. Uso: comercial (C), ornamental (O), subsistência (S) e esportivo (E); S = sítio amostral.

TÁXONS	Nome Popular	Grupo trófico	Uso	S1	S2	S3	S4
CHARACIFORMES							
Acestrorhynchidae							
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Schomburgk, 1841)	Cachorro	Piscívoro	O		1	1	
Alestidae							
<i>Chalceus epakros</i> Zanata & Toledo-Piza, 2004	Rabo-de-fogo	Insetívoro	O	1	4		
Anostomidae							
<i>Laemolyta cf. proxima</i> (Garman, 1890)	Aracú	Onívoro	C; S			1	
<i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)	Aracú	Onívoro	C; S; O	7		1	
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Aracú	Onívoro	C; S				1
<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	Aracú	Onívoro	C; S	1			
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i> Kner, 1858	Aracú	Onívoro	C; S	1			
Characidae							
<i>Brycon falcatus</i> Müller & Troschel, 1844	Jatuarana	Onívoro	C; S		1		
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel, 1845	Piabão	Onívoro	C; S		14	1	
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner, 1858	Piaba	Insetívoro	S; O		6		
<i>Heterocharax</i> sp.	Piaba	Onívoro	O				1
<i>Hemigrammus belottii</i> (Steindachner, 1882)	Piaba	Onívoro	O				5
<i>Moenkhausia celibela</i> Marinho & Langeani, 2010	Piaba	Onívoro	O				5
<i>Moenkhausia collettii</i> (Steindachner, 1882)	Piaba	Onívoro	O				3
<i>Microschemobrycon</i> sp.	Piaba	Onívoro	O		1		
<i>Knodus heteresthes</i> (Eigenmann, 1908)	Piaba	Onívoro	O	1	11		
<i>Tetragonopterus cf. chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	Piaba	Onívoro	S; E			1	
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	Sardinha	Onívoro	C; S	1	6		

TÁXONS	Nome Popular	Grupo trófico	Uso	S1	S2	S3	S4
Chilodontidae							
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner, 1858)	Cabeça-dura	Onívoro	O	9	7	1	
Ctenoluciidae							
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Agassiz, 1829)	Bicuda	Piscívoro	S	2	1	1	
<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1850)	Bicuda	Piscívoro	S	1	6	2	
Curimatidae							
<i>Curimata inornata</i> Vari, 1989	Branquinha	Detritívoro	C; S		14	38	
Cynodontidae							
<i>Cynodon septenarius</i> Toledo-Piza, 2000	Peixe-cachorro	Piscívoro	E			1	
<i>Hydrolycus armatus</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Peixe-cachorro	Piscívoro	E		1	1	
Hemiodontidae							
<i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin, 1908	Charuto	Onívoro	S	71	13	26	
<i>Hemiodus immaculatus</i> Kner, 1858	Charuto	Onívoro	C; S	3	3	3	
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	Charuto	Onívoro	C; S	2	3	16	
<i>Micromischodus sugillatus</i> Roberts, 1971	Charuto	Onívoro	S			1	
Prochilodontidae							
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Jaraqui	Detritívoro	C; S	5			
<i>Semaprochilodus taeniurus</i> (Valenciennes, 1817)	Jaraqui	Detritívoro	C; S			3	
Serrasalminidae							
<i>Metynnis</i> cf. <i>argenteus</i> Ahl, 1923	Pacu	Herbívoro	C; S	1			
<i>Myleus schomburgkii</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Pacu	Herbívoro	C; S	10			
<i>Myleus torquatus</i> (Kner, 1858)	Pacu	Herbívoro	C; S	4	1		
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman, 1929	Piranha	Carnívoro	C; S	1		4	
<i>Serrasalmus</i> cf. <i>manueli</i> (Fernández-Yépez & Ramírez, 1967)	Piranha	Carnívoro	C; S			1	
CLUPEIFORMES							
Engraulidae							
<i>Amazonsprattus</i> sp.	Sardinha	-	-	9		22	
<i>Anchoviella cayennensis</i> (Puyo, 1946)	Sardinha	-	S	16	21	1	
<i>Lycengraulis</i> sp.	Sardinha	Carnívoro	S		1		

TÁXONS	Nome Popular	Grupo trófico	Uso	S1	S2	S3	S4
Pristigasteridae							
<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	Apapá	Carnívoro	C;S	3	10	10	
GYMNOTIFORMES							
Hypopomidae							
<i>Hypopygus lepturus</i> Hoedeman, 1962	Saparó; Ituí	Carnívoro	O				3
Sternopygidae							
<i>Archolaemus janeae</i> Vari, Santana & Wosiacki, 2012	Saparó; Ituí	Carnívoro	-	1			
<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	Saparó; Ituí	Carnívoro	O				13
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Saparó; Ituí	Carnívoro	O				2
PERCIFORMES							
Cichlidae							
<i>Cichla pinima</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré	Piscívoro	C;S	1			
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)	Cará; acaratinga	Onívoro	C;S		1		
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Cará; acaratinga	Onívoro	C;S	1	3		
<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)	Cará	Onívoro	O		1		
Scianidae							
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada	Carnívoro	C;S		1	5	
<i>Pachyurus</i> sp.	Pescada	Carnívoro	C;S	1			
<i>Pachypops fourcroyi</i> (La Cepède, 1802)	Pescada	Carnívoro	S			1	
SILURIFORMES							
Auchenipteridae							
<i>Auchenipterichthys logimanus</i> (Günther, 1864)	Cangatí	Onívoro	-		1		
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Cangatí	Insetívoro	-	2	1	2	
<i>Centromochlus</i> sp.	Cangatí	Onívoro	O		1		
Doradidae							
<i>Hassar orestis</i> (Steindachner, 1875)	Mandi	Onívoro	-	1	1		
<i>Nemadoras humeralis</i> (Kner, 1855)	Mandi	Onívoro	-		1		
Heptapteridae							
<i>Pimelodella cf. cristata</i> (Müller & Troschel, 1848)	Mandi	Onívoro	S		2		

TÁXONS	Nome Popular	Grupo trófico	Uso	S1	S2	S3	S4
Loricariidae							
<i>Farlowella platorhynchus</i> Retzer & Page, 1997	Aciri-cachimbo	Detritívoro	O				3
<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann, 1909)	Aciri-cachimbo	Detritívoro	O		1	5	
<i>Scobinancistrus pariolispos</i> Isbrücker & Nijssen, 1989	Acari	Detritívoro	O		1		
<i>Peckoltia cavatica</i> Armbruster & Werneke, 2005	Acari	Detritívoro	O	2	6		
<i>Peckoltia snethlageae</i> (Steindachner, 1911)	Acari	Detritívoro	O		3		
<i>Peckoltia vittata</i> (Steindachner, 1881)	Acari	Detritívoro	O		1	1	
Pimelodidae							
<i>Hemisurubim platyrhynchus</i> (Valenciennes, 1840)	Braço-de-moça	Carnívora	C; S		1		
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	Mandi	Onívoro	S		2	7	
<i>Sorubim elongatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Bico-de-pato	Piscívoro	C; S; O		8	2	
Trichomycteridae							
<i>Paracanthopoma parva</i> Giltay, 1935	Candirú	Parasita	-		7		
TETRAODONTIFORME							
Tetraodontidae							
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel, 1849)	Baiacú	Carnívoro	O	7		6	

✓ Caracterização da Ictiofauna

Contabilizadas as quatro expedições de amostragens da ictiofauna (presente estudo e dados secundários), o trecho amostral, abrangendo área de influência direta e indireta, mostrou-se composto por 114 espécies de peixes, agrupadas em 78 gêneros, pertencentes a 25 famílias e sete ordens.

A análise da curva de acumulação de espécie (Figura 172) nos permite inferir que novos registros de espécies ainda podem ser realizados com o aumento dos esforços, assim como implementação de novas técnicas de amostragem na área em questão. Da mesma forma, através do estimador de riqueza Jackknife (Figura 173), é possível observar uma riqueza estimada em 149 espécies.

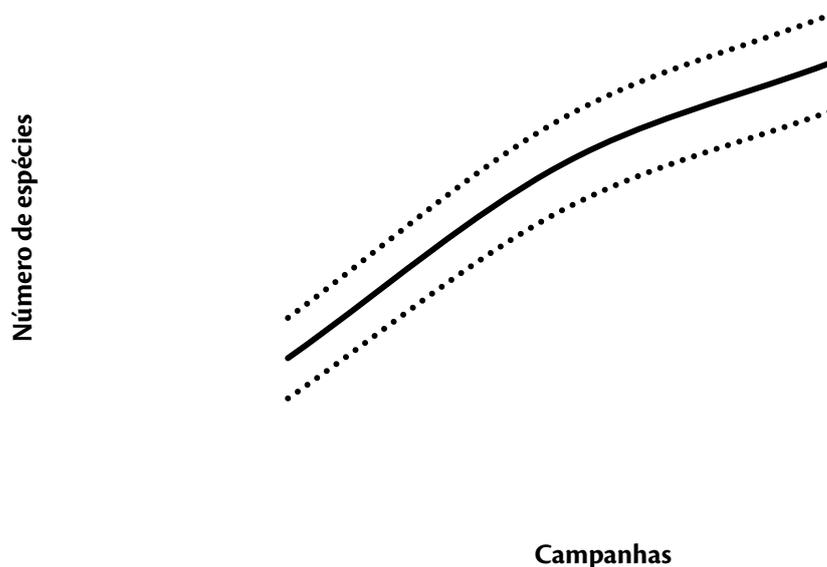


Figura 172. Riqueza acumulativa de espécies de peixes ao longo de quatro campanhas de coleta na área de influência da estação de transbordo de carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil. Linha sólida central representa a curva média. Linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

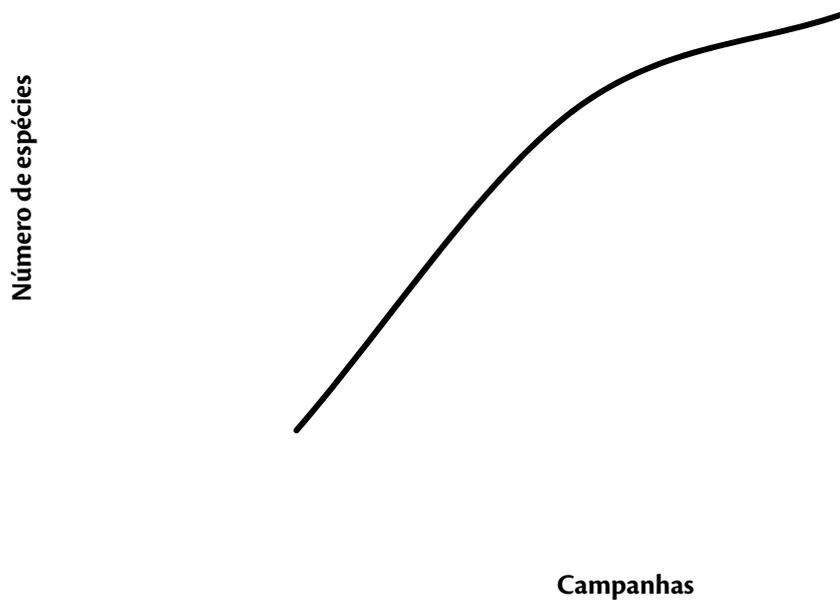


Figura 173. Estimativa de riqueza (Jackknife de 1ª ordem) de espécies de peixes ao longo de quatro campanhas de coleta na área de influência da estação de transbordo de carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil.

A primeira e segunda campanha de amostragem, realizadas em novembro de 2011 e fevereiro de 2012, respectivamente, permitiram o reconhecimento de 65 espécies, classificadas em cinco ordens, 18 famílias e 9 subfamílias. Dentre as espécies coletadas, 57% pertencem a ordem Characiformes, seguida pela ordem Siluriformes 30%. A ordem Perciformes obteve 9%, Clupeiformes 3% e Osteoglossiformes 1%.

Na terceira campanha, realizada em janeiro de 2012, registrou-se uma riqueza de 67 espécies de peixes, classificados em cinco ordens, 19 famílias e 49 gêneros. A ordem Characiformes foi a mais representativa (69,55%), representada por 249 espécimes, distribuídos em 9 famílias. A ordem Siluriformes manteve a segunda maior representatividade (20,95%) com 75 espécimes, distribuídos em cinco famílias; seguida pelas ordens Perciformes com 26 espécimes (7,26%), distribuídos em duas famílias; Clupeiformes com sete espécimes (1,96%), distribuídos em 2 famílias; e Osteoglossiformes com 1 espécime (0,28%).

Na atual campanha, foram coletados 534 indivíduos pertencentes a 67 espécies. A ordem Characiformes foi a mais bem representada, com 11 famílias (46%), 26 gêneros (47%) e 35 espécies (52%). A segunda ordem mais bem representada foi Siluriformes, com seis famílias (25%), 14 gêneros (25%) e 24 espécies (24%); seguida por Clupeiformes, com duas famílias (8%), seis gêneros (11%) e sete espécies (10%), e por Gymnotiformes e Perciformes, ambas com duas famílias (8%), quatro gêneros (7%) e quatro espécies (6%). A ordem Tetraodontiformes foi representada por uma espécie (1%) (Tabela 4).

Estes valores corroboram com o padrão conhecido para a região neotropical (Reis *et al.*, 2003; Langeani *et al.*, 2007), bacia Amazônica (Lowe-McConnell, 1999) e em localidades da Amazônia Paraense (Montag *et al.*, 2008; Montag *et al.*, 2009), onde há o predomínio de Characiformes e Siluriformes, que neste estudo representam 87% do total de espécies.

Tabela 112. Lista classificada das espécies de peixes coletadas por campanha na área de influência da estação de transbordo de carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará.

TÁXONS	1ª e 2ª	3ª	4ª
CHARACIFORMES			
Acestrorhynchidae			
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier, 1819)	X	X	-
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Schomburgk, 1841)	-	-	X
Alestidae			
<i>Chalceus epakros</i> Zanata & Toledo-Piza, 2004	X	X	X
Anostomidae			
<i>Anostomus</i> sp.	X	X	-
<i>Laemolyta</i> cf. <i>proxima</i> (Garman, 1890)	-	-	X
<i>Leporinus affinis</i> Günther, 1864	X	X	-
<i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)	-	X	X
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	X	X	X
<i>Leporinus</i> aff. <i>tigrinus</i> Borodin, 1929	-	X	-
<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	X	X	X
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i> Kner, 1858	-	X	X
Characidae			
<i>Astyanax</i> aff. <i>bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	-
<i>Brycon falcatus</i> Müller & Troschel, 1844	-	-	X
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel, 1845	-	-	X
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner, 1858	-	-	X
<i>Heterocharax</i> sp.	-	-	X
<i>Hemigrammus belottii</i> (Steindachner, 1882)	-	-	X
<i>Moenkhausia celibela</i> Marinho & Langeani, 2010	-	-	X
<i>Moenkhausia collettii</i> (Steindachner, 1882)	-	-	X
<i>Moenkhausia comma</i> Eigenmann, 1908	X	X	-
<i>Microschemobrycon</i> sp.	-	-	X
<i>Knodus heteresthes</i> (Eigenmann, 1908)	-	-	X
<i>Tetragonopterus</i> cf. <i>chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	-	-	X
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	X	X	X
<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)	X	X	-
Chilodontidae			
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner, 1858)	X	X	X
<i>Chilodus</i> aff. <i>punctatus</i> Müller & Troschel, 1844	-	X	-
Ctenoluciidae			
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Agassiz, 1829)	X	X	X
<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1850)	X	X	X
Curimatidae			
<i>Curimata inornata</i> Vari, 1989	X	X	X
<i>Curimata cyprinoides</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	-
<i>Curimata</i> aff. <i>vittata</i> (Kner, 1858)	X	X	-
Cynodontidae			
<i>Cynodon septenarius</i> Toledo-Piza, 2000	-	-	X
<i>Hydrolycus armatus</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	X	X	X
<i>Hydrolycus</i> aff. <i>scomberoides</i> (Cuvier, 1816)	X	X	-
<i>Hydrolycus</i> aff. <i>tatauaia</i> Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999	X	X	-
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	X	X	-
Hemiodontidae			
<i>Anodus orinocensis</i> (Steindachner, 1887)	X	X	-
<i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin, 1908	-	-	X
<i>Hemiodus</i> aff. <i>gracilis</i> Günther, 1864	X	X	-
<i>Hemiodus immaculatus</i> Kner, 1858	-	-	X
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	X	X	X
<i>Hemiodus</i> sp.	X	X	-
<i>Micromischodus sugillatus</i> Roberts, 1971	-	-	X
Prochilodontidae			
			X

TÁXONS	1ª e 2ª	3ª	4ª
<i>Semaprochilodus brama</i> (Valenciennes, 1850)	X	X	-
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	X	X	X
<i>Semaprochilodus taeniurus</i> (Valenciennes, 1817)	-	-	X
Serrasalminidae			
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818)	X	X	-
<i>Metynnis</i> cf. <i>argenteus</i> Ahl, 1923	-	-	X
<i>Myleus schomburgkii</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	X	X	X
<i>Myleus torquatus</i> (Kner, 1858)	-	-	X
<i>Myleus</i> sp.	X	X	-
<i>Pygocentrus</i> aff. <i>nattereri</i> Kner, 1858	X	X	-
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman, 1929			X
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	X	X	-
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837	X	X	-
<i>Serrasalmus</i> cf. <i>manueli</i> (Fernández-Yépez & Ramírez, 1967)	-	-	X
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	-
CLUPEIFORMES			X
Engraulidae			X
<i>Amazonsprattus</i> sp.	-	-	X
<i>Anchoviella cayennensis</i> (Puyo, 1946)	-	-	X
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	X	X	-
<i>Lycengraulis</i> sp.	-	-	X
Pristigasteridae			
<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	X	X	X
<i>Pellona</i> sp.	X	X	-
GYMNOTIFORMES			X
Hypopomidae			X
<i>Hypopygus lepturus</i> Hoedeman, 1962	-	-	X
Sternopygidae			X
<i>Archolaemus janeae</i> Vari, Santana & Wosiacki, 2012	-	-	X
<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	-	-	X
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	X
OSTEOGLOSSIFORMES			
Osteoglossidae			
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	X		
PERCIFORMES			X
Cichlidae			X
<i>Cichla pinima</i> Kullander & Ferreira, 2006	-	-	X
<i>Cichla</i> aff. <i>piquiti</i> Kullander & Ferreira, 2006	X	X	-
<i>Geophagus</i> aff. <i>altifrons</i> Heckel, 1840	X	X	-
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)	-	-	X
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	-	-	X
<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)	-	-	X
<i>Satanoperca</i> sp.	X	X	-
<i>Symphysodon aequifasciatus</i> Pellegrin, 1904	X	X	-
Scianidae			X
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	X	X	X
<i>Pachyurus</i> sp.	-	-	X
<i>Pachypops fourcroyi</i> (La Cepède, 1802)	X	X	X
SILURIFORMES			X
Auchenipteridae			X
<i>Ageneiosus</i> aff. <i>ucayalensis</i> Castelnau, 1855	X	X	-
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	-	-	X
<i>Auchenipterus osteomystax</i> Miranda Ribeiro, 1918	X	X	-
<i>Auchenipterichthys logimanus</i> (Günther, 1864)			X
<i>Auchenipterichthys</i> aff. <i>thoracatus</i> (Kner, 1858)	X	X	-
<i>Centromochlus</i> sp.	-	-	X
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	-
Doradidae			X
<i>Hassar orestis</i> (Steindachner, 1875)	X	X	X

TÁXONS	1ª e 2ª	3ª	4ª
<i>Nemadoras humeralis</i> (Kner, 1855)	-	-	X
<i>Platydoras armatulus</i> (Valenciennes, 1840)	X	X	-
<i>Pterodoras aff. granulatus</i> (Valenciennes, 1821)	X	X	-
<i>Trachydoras cf. steindachneri</i> (Perugia, 1897)	X	X	-
Heptapteridae			
<i>Pimelodella cf. cristata</i> (Müller & Troschel, 1848)	X	X	X
Loricariidae			X
<i>Farlowella platorhynchus</i> Retzer & Page, 1997	-	-	X
<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann, 1909)	-	-	X
<i>Loricaria</i> sp.	X	X	-
<i>Hypoptopoma</i> sp.	X	X	-
<i>Hypostomus</i> sp.	X	X	-
<i>Rhineloricaria</i> sp.	X	X	-
<i>Scobinancistrus pariolispos</i> Isbrücker & Nijssen, 1989	-	-	X
<i>Peckoltia cavatica</i> Armbruster & Werneke, 2005	-	-	X
<i>Peckoltia snethlageae</i> (Steindachner, 1911)	-	-	X
<i>Peckoltia vittata</i> (Steindachner, 1881)	-	-	X
Pimelodidae			X
<i>Hemisurubim platyrhynchus</i> (Valenciennes, 1840)			X
<i>Hypophthalmus aff. edentatus</i> Spix & Gassiz, 1829	X	X	-
<i>Pimelodus albofasciatus</i> Mees, 1974	X	X	-
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840			X
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	X	-
<i>Platystomatichthys sturio</i> (Kner, 1858)	X	X	-
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	-
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	X	X	-
<i>Sorubim elongatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	-	-	X
Trichomycteridae			X
<i>Paracanthopoma parva</i> Giltay, 1935	-	-	X
TETRAODONTIFORME			X
Tetraodontidae			X
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel, 1849)	-	-	X

✓ Characiformes

Characiformes é uma das ordens mais diversas de peixes, com ao menos 1.674 espécies válidas, agrupadas em 270 gêneros (Nelson, 2006). Seus representantes atuais estão distribuídos pela África, sul da América do Norte, América Central e América do Sul. Sua maior diversidade está representada na região Neotropical, onde responde por cerca de 43% da fauna de peixes da Amazônia e cerca de 30% da fauna Neotropical (Moreira, 2007).

Seus representantes são extremamente relevantes para o comércio. Demonstrem grande capacidade de adaptação a diversidade de habitats da região Neotropical, o que pode ser verificado pela ocorrência destes peixes em diversos tipos de ambientes, desde pequenas poças de áreas alagadiças até aos grandes rios e lagos. Engloba desde espécies minúsculas que não ultrapassam 26mm até espécies com mais de um metro de comprimento padrão. Possuem hábitos predominantemente diurnos e são restritos a ambientes de água doce. Apresentam hábitos alimentares diversificados. Algumas espécies são carnívoras predadoras (e.g. *Serrasalmus*), outras iliófagas (e.g. Prochilodontidae), herbívoras (e.g. *Colossoma*), lepidófagas (e.g. *Catoprion*) e algumas se alimentam de pedaços de nadadeiras (e.g. *Phago*). A grande maioria, no entanto, é onívora (Weitzman & Vari, 1998; Ferreira *et al.*, 1998; Britski *et al.*, 1999; Melo *et al.*, 2005; Oyakawa *et al.*, 2006; Moreira, 2007).

São caracterizados por apresentarem corpo fusiforme, recoberto por escamas; nadadeiras pélvicas bem desenvolvidas, com cinco a doze raios e localizadas na região posterior do corpo; nadadeira caudal com cerca de dezenove raios principais; nadadeira adiposa quase sempre presente; presença de ossos entre a musculatura; e de três a cinco raios branquiostegais (Ferreira *et al.*, 1998). Muitas dessas características facilitam a natação e locomoção tanto em ambientes lóticos quanto em ambientes líticos, favorecendo a ocorrência das espécies alocadas na ordem ao longo de todo leito principal do rio e em áreas adjacentes.

✓ Siluriformes

Os Siluriformes compõem o mais diverso e amplamente distribuído grupo de Ostariophysi. Com cerca de 30 famílias, aproximadamente 412 gêneros e cerca de 2.400 espécies distribuídas por todo o mundo (Nelson, 1994), incluindo a Antártica, onde está representada por fósseis (Grande & Eastman, 1986). Na região Neotropical, os Siluriformes estão representados por cerca de 15 famílias agrupando cerca de 1.650 espécies válidas e estima-se um número de 630 espécies ainda não descritas na região (Reis *et al.*, 2003).

As relações filogenéticas entre seus representantes ainda permanecem como um problema para a ictiologia. Apesar da monofilia da ordem ter sido demonstrada por Fink & Fink (1981, 1996), de Pinna (1993) e Mo (1991), suas relações internas ainda continuam gerando discussões entre pesquisadores. A última proposta para as relações entre os maiores grupos de Siluriformes foi apresentada por de Pinna (1998) a partir da combinação de informações de Mo (1991), de Pinna (1993), Lundberg (1993) e de Pinna (1996).

Alguns hábitos peculiares dos membros dessa ordem são notoriamente reconhecidos: algumas espécies apresentam hábito pelágico, sendo notoriamente filtradoras, como as espécies do gênero *Hypophthalmus* e *Auchenipterus* que possuem rastros branquiais longos e filamentosos; outras apresentam hábitos crípticos e noturnos, geralmente escondidos em troncos ociosos e entre raízes durante o dia e saindo a noite para forragear, tal como *Centromochlus* spp.; várias espécies são predadoras de peixes, como *Brachyplatystoma* spp. e *Ageneiosus* spp., registradas para o rio Tapajós por Ribeiro (2011). O hábito pelágico é um capítulo à parte das espécies da família, pois existem pelágicos filtradores (como espécies de *Auchenipterus*), pelágicos piscívoros (como as espécies de grande porte do gênero *Ageneiosus*) e pelágicos insetívoros crepusculares (espécies dos gêneros *Tatia*, *Gelanoglanis*, *Glanidium* e *Pseudauchenipterus*) (Akama & Ribeiro, *in press.*).

Já nos membros da família Loricariidae, a boca e os dentes mostram adaptações para raspar substratos submersos para ingestão de algas, pequenos invertebrados, detritos e até mesmo madeira. Esta transformação estrutural permite que estes peixes possam aderir ao substrato, até mesmo quando há um rápido escoamento das águas (Covain & Fisch-Muller, 2007). A maioria das espécies habita o fundo de lagos e rios, onde podem permanecer imóveis, às vezes em troncos e rochas submersas, ou se movimentam lentamente (Burgess, 1989; Weber, 2003).

✓ Perciformes

Representa o maior grupo de peixes do mundo com cerca de 10.033 espécies atuais válidas alocadas em 1.539 gêneros e 160 famílias (Nelson, 2006). Seus representantes são caracterizados por possuírem pré-maxila

protrátil; apresentarem alguns raios das nadadeiras dorsal e anal modificados em espinhos; duas nadadeiras dorsais; ausência de nadadeira adiposa; primeiro raio da nadadeira pélvica modificado em espinho; e menos do que dezessete raios principais na nadadeira caudal (Ferreira *et al.*, 1998; Britski *et al.*, 2007).

Na Amazônia a ordem está representada por cinco famílias, sendo as duas registradas nesse estudo, Sciaenidae e Cichlidae, as mais bem representadas. A família Cichlidae é responsável pela grande riqueza da família na América do Sul, agrupando muitas das espécies de interesse no comércio para consumo humano e ornamental, incluindo espécies de pequeno a grande porte (Ferreira *et al.*, 1998; Britski *et al.*, 2007). Muitos dos membros da ordem são onívoros, carnívoros (com tendência a piscivoria) e planctófagos. A maioria destas espécies apresenta comportamento territorial e cuidados parentais (Melo *et al.*, 2005). Entre seus representantes podemos destacar os tucunarés, pescadas, carás e corvinas.

✓ **Clupeiformes**

A ordem é representada por 364 espécies válidas, distribuídas em 84 gêneros e cinco famílias. Trata-se de um grupo altamente relevante para o comércio mundial de peixes (Nelson, 2006).

A maioria dos representantes da ordem ocorrem em ambiente marinho. Alimentam-se em maioria de plâncton e, para tanto, apresentam longos rastros branquiais sobre os arcos branquiais, os quais servem como coletores de partículas alimentares. Apresentam corpo comprido com escamas modificadas com serras ou escudos; boca em posição baixa e ampla; linha lateral ausente no tronco e a bexiga natatória se estendem por câmaras no interior do crânio conectando-se com o ouvido interno e ao aparelho digestivo. Na Amazônia ocorrem várias espécies popularmente conhecidas como sardinhas, sardas e apapás. A ordem é composta por três famílias nas águas doce da América do Sul, sendo registradas durante o estudo espécies pertencentes às famílias Pristigasteridae e Engraulidae (Ferreira *et al.*, 1998; Melo *et al.*, 2005; Oyakawa *et al.*, 2006; Britski *et al.*, 2007)

✓ **Gymnotiformes**

Gymnotiformes é representada por 134 espécies válidas, alocadas em 30 gêneros e cinco famílias endêmicas da região Neotropical (Nelson, 2006). Seus representantes apresentam hábitos noturnos e são capazes de detectar e produzir campos elétricos, os quais são utilizados, em maioria, para comunicação e localização (Albert, 2001).

A ordem compreende peixes caracterizados por apresentarem corpo muito alongado; abertura branquial muito estreita; desprovidos de nadadeiras dorsal e ventral; e nadadeira anal muito longo, podendo conter mais do que 200 raios (Britski *et al.*, 2007; Albert, 2001). Seus representantes são popularmente conhecidos como sarapó, ituí, tuvira, poraquê etc.

✓ **Osteoglossiformes**

Os indivíduos desta ordem apresentam escamas grandes e emolduradas com estrias; língua ossificada com inúmeros dentes cônicos; cápsula nasal rígida e ausência de ossos intermusculares epipleurais, sendo todos os representantes de água doce de regiões tropicais do mundo (Greenwood, 1973; Lauder & Liem, 1983; Nelson, 1994; Reis *et al.*, 2003).

✓ **Tetraodontiformes**

A ordem é representada por 357 espécies válidas, distribuídas em 101 gêneros e nove famílias predominantemente marinhas. Cerca de quatorze espécies habitam a água doce, sendo *Colomesus asellus* o único representante na bacia amazônica. Em uma adaptação de defesa, o estômago de alguns dos representantes da ordem é altamente modificado para inflar com ar ou água. O corpo é, em maioria, coberto por pele e as maxilas apresentam dois dentes fortemente fixados (Kullander, 2003; Nelson, 2006).

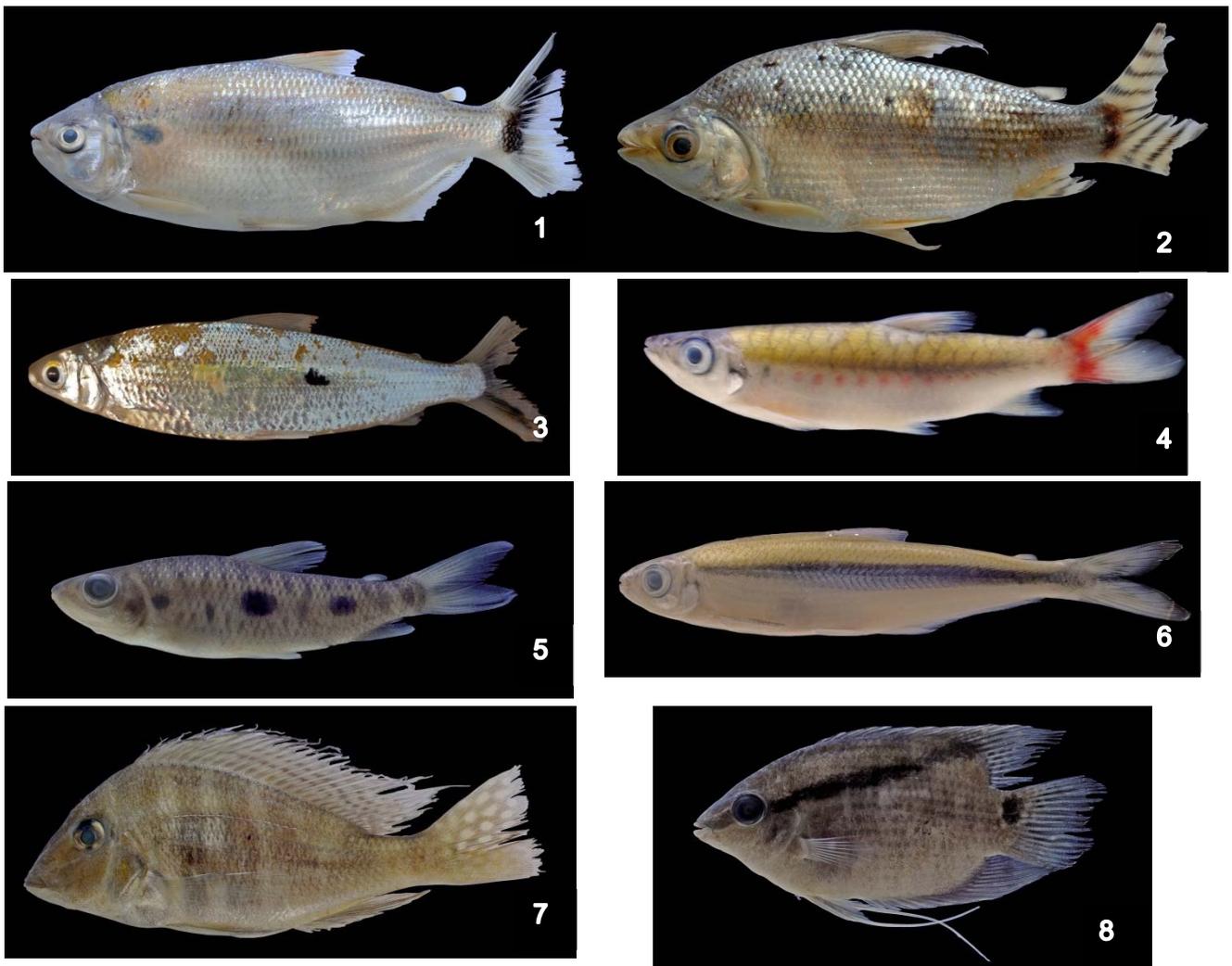




Figura 174. Espécies coletadas na área de influência da Estação de Transbordo de Carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil: 1 = *Brycon falcatus* (22,3 cm); 2 = *Semaprochilodus insignis* (18,7 cm); 3 = *Hemiodus unimaculatus* (19,5 cm); 4 = *Chalceus epakros* (11,3 cm); 5 = *Leporinus friderici* (5,6 cm); 6 = *Bryconops alburnoides* (11,1 cm); 7 = *Geophagus surinamensis* (11,9 cm); 8 = *Mesonalta festivus* (6,9 cm); 9 = *Ilisha amazônica* (15,3 cm); 10 = *Hassar orestis* (14,4 cm); 11 = *Peckoltia cavatica* (11,4 cm); 12 = *Scobinancistrus pariolispos* (15,9 cm).



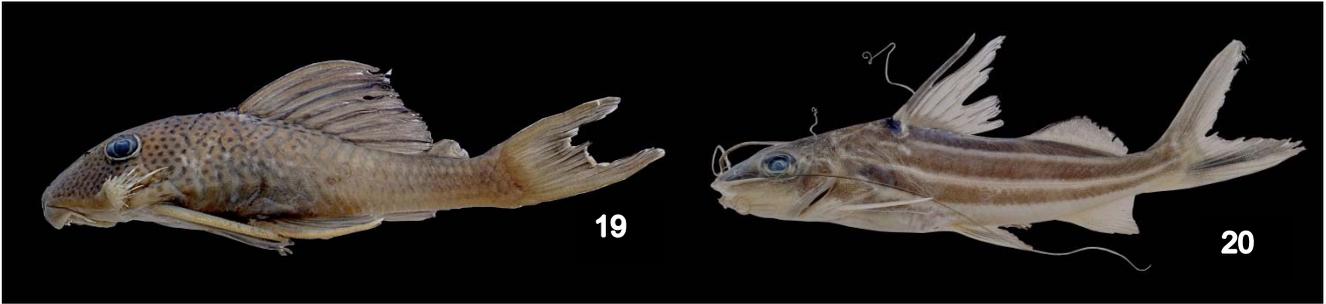


Figura 175. Espécies coletadas na área de influência da Estação de Transbordo de Carga da Cargill, rio Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil: 13 = *Farlowella platorhynchus* (9,9 cm); 14 = *Hemisurubim platyrhynchus* (17,8); 15 = *Colomesus asellus* (5 cm); 16 = *Sternopygus macrurus* (15,7 cm); 17 = *Hypopygus lepturus* (7,8 cm); 18 = *Peckoltia vittata* (8 cm); 19 = *Peckoltia snethlageae* (10,7 cm); 20 = *Pimelodus blochii* (9,9 cm).

Após análise dos dados coletados e apresentação dos resultados das quatro campanhas realizadas conclui-se:

- ✓ A fauna de peixes registrada ao longo de quatro campanhas de coleta na área de influência da estação de transbordo de carga da Cargill é composta por 114 espécies, mas estimativas apontam para números superiores, podendo atingir cerca de 149 espécies;
- ✓ Os valores de representatividade da fauna de peixes na área estudada corroboram com o padrão conhecido para a região neotropical, bacia Amazônica e em localidades da Amazônia Paraense, onde há o predomínio de Characiformes e Siluriformes;
- ✓ Foram identificados dois graves problemas ambientais provenientes de ações antrópicas que resultaram no desmatamento da vegetação nas margens do igarapé estudado;
- ✓ As espécies de peixes com interesse ornamental foram abundantes em nossas amostras, sendo representadas por 24 espécies (36% das espécies coletadas);
- ✓ Espécies de peixes de interesse para a pesca comercial foram bem representadas em nossas amostras, 38% das espécies coletadas;
- ✓ Não foram registradas espécies constantes na lista da fauna brasileira ameaçada de extinção, assim como espécies novas para a ciência, introduzidas ou endêmicas;
- ✓ Esta é a primeira lista de espécies de peixes para o trecho amostral estudado.

4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

4.3.1. Metodologia

O objetivo deste relatório é apresentar um diagnóstico do estágio atual dos fatores ambientais do meio socioeconômico das áreas de influência direta (AID), Indireta (All) e Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento Estação de Transbordo e Carregamento (ETC) CARGIL, que será futuramente instalado no distrito de Miritituba, município de Itaituba, Estado do Pará. 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)², elaborado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) do Estado do Pará, que estabelece:

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)

Seu escopo abrange os fatores ambientais para o meio socioeconômico, notadamente 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.

Em sua elaboração, utilizou-se de dados primários e secundários. Os primeiros, resultaram de levantamentos de campo realizados em duas campanhas na ADA, AID e All, quando aplicou-se técnicas específicas de coleta de informações, tais como a entrevista direta com preenchimento de questionários, observações diretas, registros fotográficos e de coordenadas geográficas. Empregou-se dois tipos de questionário (*vide* anexo), preenchidos pelo pesquisador: um destinado à pesquisa de percepção de moradores e representantes de organizações e movimentos sociais (*stakeholders*³) locais e regionais da ADA, AID e All; outro, voltado para atualização de dados institucionais nos órgãos municipais de Itaituba e Miritituba.

Os dados secundários resultaram da coleta em órgãos públicos municipais, através de entrevistas realizadas com gestores institucionais locais e preenchimento de questionário (*vide* anexo) pelo pesquisador, com o objetivo de se obter informações mais atualizadas e precisas e, ainda, 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, ou mesmo em documentos gentilmente cedidos ou mesmo capturados na internet. Cabe ressaltar que os dados estatísticos utilizados nas análises, notadamente os do IBGE, são des-agregados em nível municipal (o menor), estadual e

² 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.

³ “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>

nacional, sendo a exceção, os dados demográficos do distrito de Miritituba, que são apresentados também por setor censitário.

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 gerações⁴.

4.3.1.1. Delimitação das áreas de influência

O local de implantação da ETC Cargill situa-se na margem direita do rio Tapajós, sob as coordenadas 0617459 / 9528131, distante, por terra, próximos de 03 quilômetros da malha urbana do distrito de Miritituba e, a 06 quilômetros da sede municipal de Itaituba. Por água, no rio Tapajós, encontra-se a jusante do distrito de Miritituba, a uma distância de 3,8 quilômetros do Porto da Balsa.

Considerando-se a localização de instalação da ETC Cargill, na elaboração deste diagnóstico do meio socioeconômico, definiu-se como:

- a) Área Diretamente Afetada (ADA):** composta pela poligonal da área da futura ETC Cargill, local onde se desenvolverão as ações tecnológicas de sua implantação, a exemplo da instalação do canteiro de obras, acessos, etc. Na ADA, na área seca, o uso restringe-se matas. Há um galpão no local e na porção do rio Tapajós a frente do empreendimento, há o trânsito de pequenas, médias e grandes embarcações de carga e passageiros;

⁴ IBGE. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente.



Figura 176. Vista da ADA, a jusante do local de instalação da ETC Cargill. Coordenadas: 0617522 / 9528439. Outubro/2012.



Figura 177. Vista da ADA, a montante do local de instalação da ETC Cargill. Coordenadas: 0617429 / 9528343. Outubro/2012.



Figura 178. Vista da ADA. Antigo galpão no local de instalação da ETC Cargill. Coordenadas 0617785 / 9527972. Outubro/2012.

- b) Área de Influência Direta (AID):** constituída pela Zona Comercial, Industrial e Portuária (ZCIP), pelo Distrito de Miritituba e pela sede municipal de Itaituba, visto que são as áreas urbanas mais próximas, locais de oferta efetiva e potencial de produtos e serviços ao empreendimento, por certo, onde ocorrerão impactos diretos de maior incidência.
- c) Área de Influência Indireta (AII):** formada pela totalidade do território municipal de Itaituba.

O município de 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).

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. O município de Itaituba

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 IBGE⁵.

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 a 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.

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.

⁵ IBGE. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>

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-a-canga 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

O Censo Demográfico de 2010, do IBGE, registra para a All (o município de Itaituba) 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 All, 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.

O quadro seguinte revela a população do distrito de Miritituba por setor censitário

Tabela 113. População dor 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, rua sem denominação nos fundos da Vila Alto Bonito (inclusive), Rio Tapajós.	402
0063	Rio Tapajós na	Rio Tapajós reta ortogonal que passa,	410

Setor	Ponto Inicial	Descrição do Perímetro	População (pessoas)
	confrontação do Porto da Balsa.	aproximadamente, a 650 metros daquele ponto até alcançar a rua Petrobras, rua da Petrobras, rodovia BR-230 ou Transamazônica, Porto da Balsa.	
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 Petrobrás com reta sentido leste.	Reta sentido leste ate alcançar outra linha seca que se estende por 1000 metros, confrontação 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 que a ETC Cargill é um equipamento 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 sócioambientais. 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.

Os dados apresentados na tabela seguinte revelam que 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 114. 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

Unidade territorial	Situação do domicílio	Taxa geométrica de crescimento anual			
		70/80	80/91	91/00	00/10
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

O estudo da evolução dos contingentes populacionais urbanos e rurais 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.

Itaituba acompanha a tendência nacional de crescente concentração da população na área urbana, ainda que em percentuais inferiores. Nota-se pelo gráfico seguir, 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.

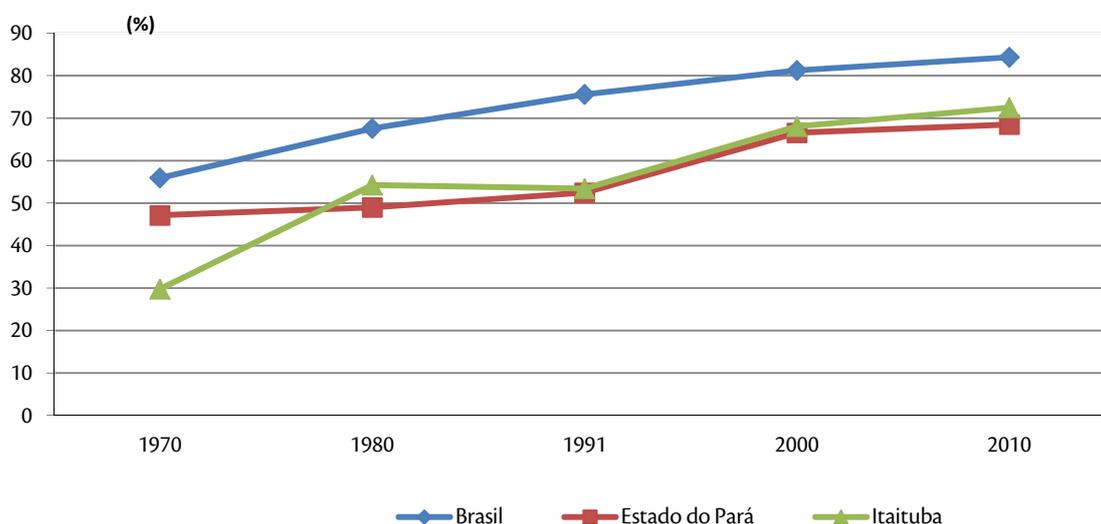


Gráfico 65. Evolução da Taxa de Urbanização

Fonte: IBGE / Censo Demográfico

A análise da composição da população por sexo e grupos etários torna-se altamente relevante para uma adequada compreensão de seus aspectos socioeconômicos e culturais, o que pode ser feito utilizando-se dos indicadores Razão de Sexo⁶ e Índice de Envelhecimento⁷.

⁶ 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.

⁷ 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.

Por seu lado, 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 seguinte 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.

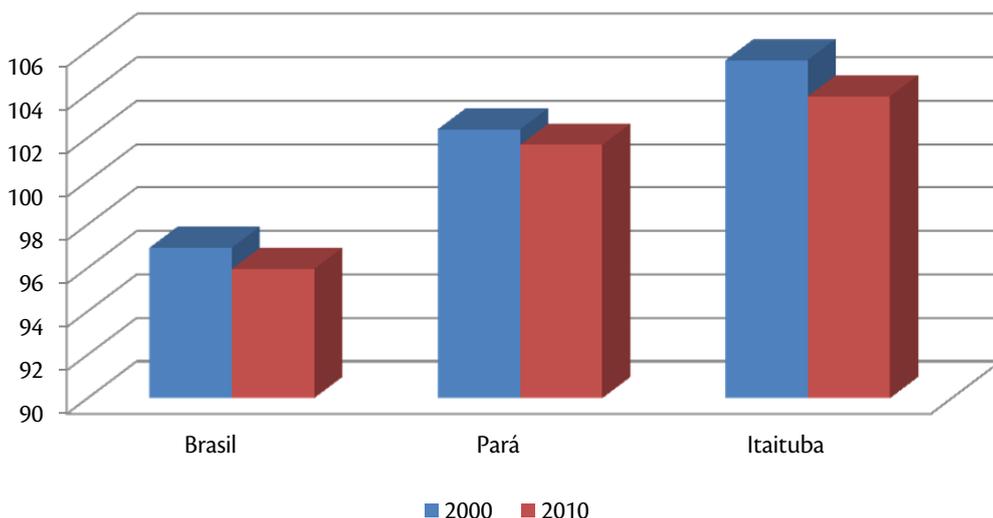


Gráfico 66. Índice de Razão de Sexo.

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

Para 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”⁸.

Assim, verifica-se pelo gráfico seguinte 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.

⁸ IBGE. Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000.

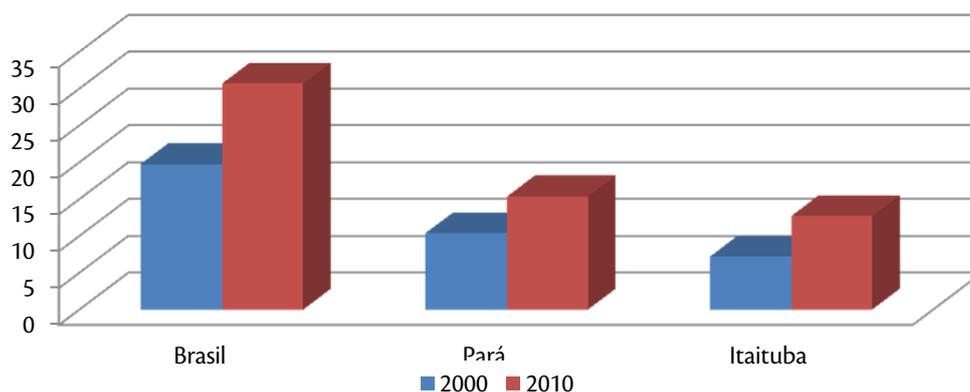


Gráfico 67. Índice de Envelhecimento da população total. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

O indicador Razão de Dependência⁹ revela outro aspecto importante da estrutura etária da população brasileira, vez 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.

Percebe-se pelo gráfico seguinte 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).

⁹ 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.

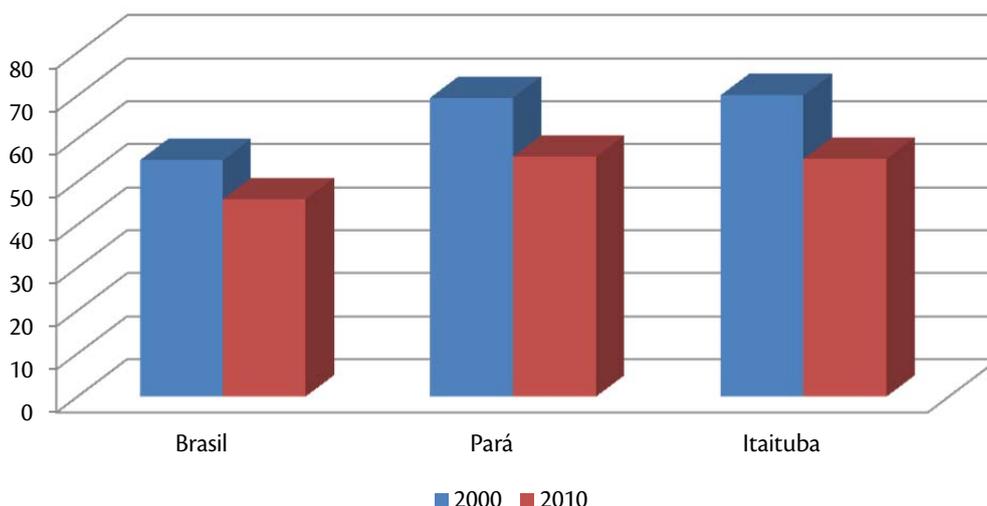


Gráfico 68. Índice de Razão de Dependência

Fonte: PNUD: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil / IBGE.

A dinâmica demográfica, expressa no aumento ou redução de contingentes populacionais, 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.

Nota-se pela tabela 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 115. 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

Brasil e Unidade da Federação	Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	População residente	
		(Pessoas)	(Percentual)
	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 país¹⁰.

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 “madeireiras, 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.

¹⁰ IBGE, Censo Demográfico 2000.

Nota-se pela tabela seguinte 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 116. Pessoas de 10 anos ou mais de idade por condição de atividade. Ano 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 seguinte 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.

Tabela 117. 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	100,0
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
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

As informações fornecidas pelo CAGED, explicitadas na tabela seguinte, relativas ao período de janeiro a outubro de 2012 revelam registram que Itaituba teve um saldo positivo de 322 vagas na flutuação do emprego formal¹¹. Os setores que mais contrataram foram Comércio (193), Serviços (82) e Construção Civil (99), como pode ser observado pela tabela seguinte.

Tabela 118: Flutuação do Emprego Formal por Setor de Atividade. Município de Itaituba. Ano 2012.

Indicadores	Admitidos	Desligados	Saldo
Total das atividades	2511	2189	322
Extrativa Mineral	25	56	-31
Indústria de Transformação	246	260	-14
Serviço Industrial de Utilidade Pública	2	1	1
Construção Civil	585	486	99
Comércio	1090	897	193
Serviços	553	471	82
Administração Pública	0	0	0
Agropecuária	10	18	-8

Nota (*): Dados referentes ao período de janeiro a outubro de 2012.

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED.

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).¹²

A remuneração da PEA é um importante indicador 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.

Nota-se pela figura a seguir 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. Nas classes de maior rendimento, a distribuição por classes de rendimento do município é qualitativamente melhor em relação à média estadual, mas inferior comparativamente à média nacional.

¹¹ Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED.

¹² Idem.

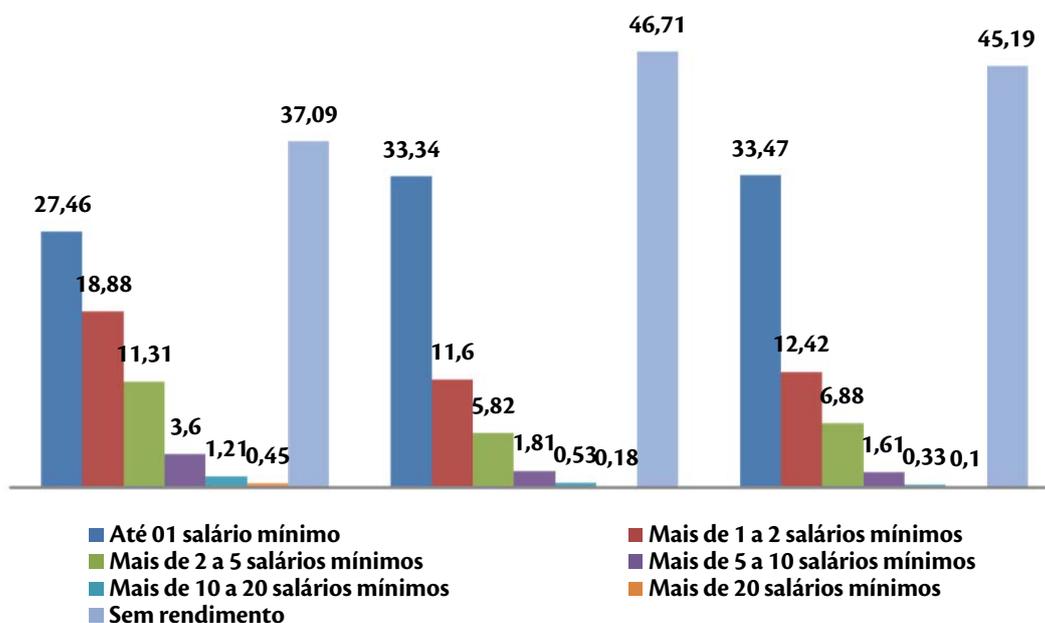


Figura 179. Percentual da PEA Ocupada, por classes de rendimento nominal mensal.

Ano 2010.

Fonte: IBGE / Censo Demográfico

No decorrer dos anos 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%, 13,96%; a pobreza¹³ foi reduzida em 7,12% no primeiro e cresceu 0,80% no segundo e, o índice de Gini¹⁴, 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 119. 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 uma elevada concentração de renda e desigualdade social extrema. Segundo os dados da tabela seguinte, 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

¹³ Proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75, 50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000.

¹⁴ Varia de 0 (todos possuem a mesma renda, portanto, completa igualdade) a 1 (uma pessoa detém toda a renda e os demais nenhuma). Logo, quanto mais próximo de 1, mais desigualdade na distribuição da renda.

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.

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 120. 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) ¹⁵

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.

¹⁵ O IDH de 2010 ainda está indisponível.

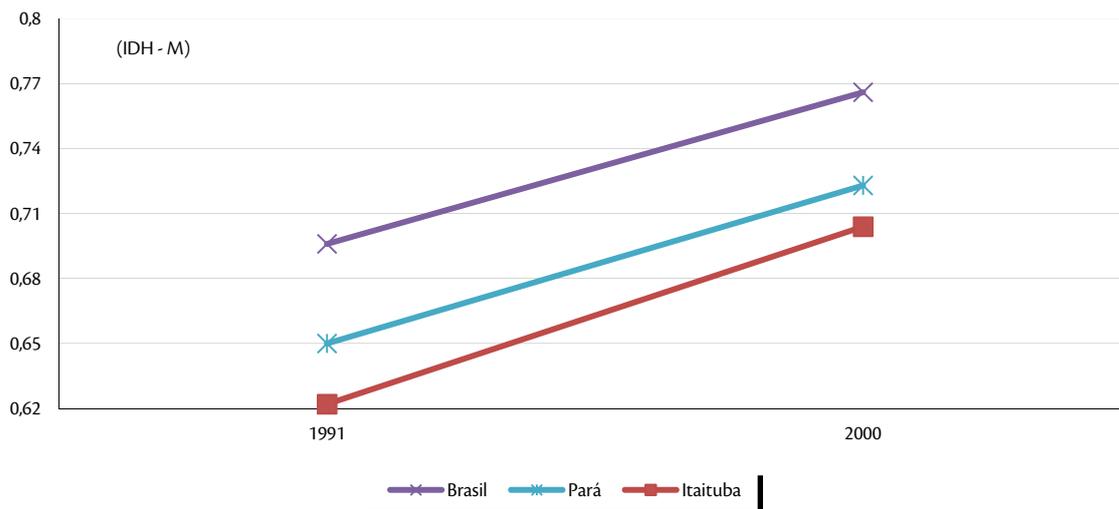


Figura 180. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M).

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 2912^a 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 34^a 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, $1 - \text{IDH}$) 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 seguinte. Predominam amplamente os domicílios próprios. Miritituba reunia 844 domicílios e uma média 4,0 moradores por unidade.

Tabela 121. 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	-	-	-	-

Nota: (-) Dado inexistentes

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.

Miritituba é composta por 05 bairros: Bairro INCRA, Jardim do Éden, Bairro União, Buritizal e Nova Miritituba. Somente 02 de suas avenidas, vias principais, tem pavimentação asfáltica, as outras ruas do distrito estão sem nenhum calçamento. Grande parte das suas habitações são compostas por casas de madeira e raras são as de alvenaria.

Vale dar atenção para o Bairro Nova Miritituba. Distante cerca de 06 Km do centro do distrito, é um bairro recém povoado, local onde foi cedido terreno para 197 famílias construírem suas casas em razão do desmoronamento de terras no bairro buritizal no ano de 2011, entretanto poucas famílias que habitam o local, em razão da ausência de infraestrutura, vez que não tem energia elétrica ou água encanada. Já existem muitas construções de residências no local.



**Figura 181. Bairro periférico de Itaituba.
Maio/2012.**



**Figura 182. Residências da cidade de Itaituba –
Rio Tapajós. Maio/2012.**



**Figura 183. Conjunto Habitacional de Itaituba.
Maio/2012.**



**Figura 184. Programas habitacionais em
Itaituba. Maio/2012.**



Figura 185. Residências na Comunidade de Miritituba. Maio/2012.



Figura 186. Bairro Nova Miritituba. Maio/2012.

4.3.4. Educação

Em Itaituba, 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.

Verifica-se pela tabela a seguir 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 122. Matrícula inicial por dependência administrativa e nível de ensino. Ano 2011.

Unidade territorial	Dependência administrativa	Educação infantil	Ensino fundamental	Nível de ensino			
				Ensino médio	Educação profissional	EJA	Educação especial
Pará	Estadual	531	256022	317201	4358	98516	4776
	Federal	79	1987	3675	4996	463	23
	Municipal	227918	1154930	290	22	150195	16532
	Privada	30751	105607	30470	4693	8439	1260
	Total	259279	1518546	351636	14069	257613	22591
Itaituba	Estadual	0	0	4004	550	914	12
	Federal	0	0	185	0	0	0
	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, revela 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 187 Faculdade do Tapajós de Itaituba. Maio/2012.



Figura 188. Faculdade de Itaituba. Maio/2012.



Figura 189. Instituto de Educação de Itaituba. Escola Estadual. Outubro/2011



Figura 190. Centro de Educação Infantil Chapeuzinho Vermelho. Itaituba. Maio/2012.



Figura 191. Escola Estadual de Educação Tecnológica do Pará. Itaituba/PA. Maio/2012



Figura 192. Instituto Federal do Pará. Itaituba/PA. Maio/2012



Figura 193. Escola Municipal de Educação Infantil Everaldo de Souza Martins de Miritituba. Itaituba/PA. Maio/2012



Figura 194. 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 (Anestesiologista, 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)¹⁶. De acordo com dados institucionais do Datasus, naquele ano o município carecia somente de Fonoaudiólogo e Assistente Social.

A infraestrutura de saúde do município destina-se a atendimentos básicos de Saúde, tais como: Internação; Ambulatorial; Urgência; Diagnóstico e terapia; Vigilância epidemiológica e sanitária. Os dados da tabela seguinte revelam a infraestrutura de saúde, cujos índices são de 3,43 leitos¹⁷ para cada 1.000 habitantes e 2,1 leitos do SUS por 1.000 habitantes.

Tabela 123. 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	Internação; Ambulatorial; Urgência; Diagnóstico e terapia; Vigilância epidemiológica e sanitária.
Posto de Saúde	5	
Secretaria de Saúde	1	
Unidade de Vigilância em Saúde	1	

¹⁶ DATASUS / tabnet / Cadernos de Informação de Saúde.

¹⁷ A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera satisfatório o número de 4,0 leitos por mil habitantes.

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 na figura seguinte, 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.

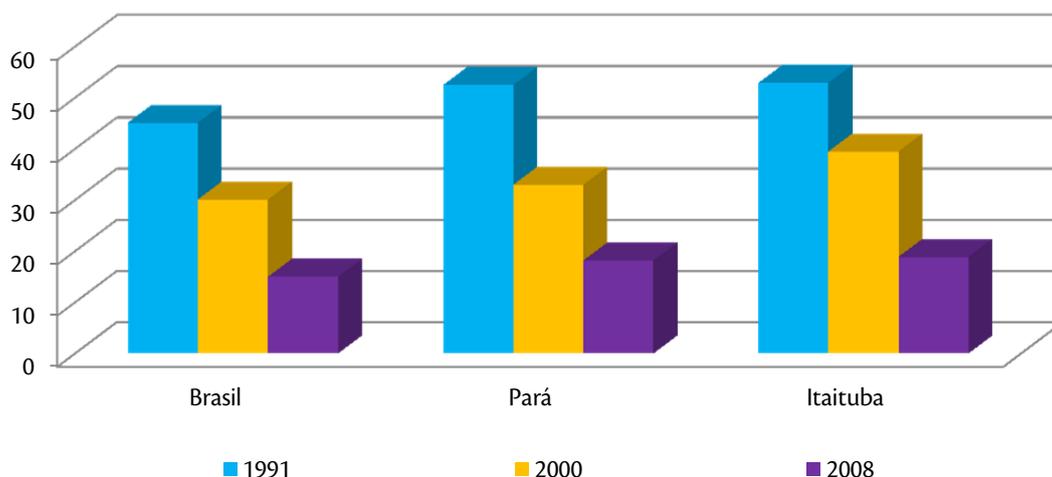


Figura 195. Taxa de Mortalidade Infantil (Por Mil Nascidos Vivos).

Fonte: PNUD, DATASUS – Cadernos de saúde.

Nota-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.

Tabela 124. 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 conseqüências de causas externas (6,8%), como explicitado na tabela seguinte.

Tabela 125. Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas (CID10). Município de Itaituba. Ano 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 mastóide	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 conseqüências 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".

Informou-se ainda que, segundo dados de 2011 referentes a diagnóstico de doenças, o município não registrou casos de Raiva, Doença de Chagas, Febre Maculosa ou 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, 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 as doenças

causadas 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, por 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 atendimento domiciliar. O distrito não tem ambulância ou lancha ambulância sendo essa a maior demanda na área de saúde.



Figura 196. Secretaria Municipal de Saúde de Itaituba. Maio/2012.



Figura 197. Unidade de Saúde da Família em Itaituba. Maio/2012.



Figura 198. Hospital Municipal de Itaituba. Maio/2012.



Figura 199. FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Itaituba. Maio/2012.



Figura 200. Unidade de Saúde no distrito de Miritituba. Maio/2012.

4.3.6. Segurança pública

Informações obtidas na Delegacia de Polícia Civil do Pará, em Itaituba, revelam que funciona no município 01 unidade de Delegacia, onde atendem 04 Delegados e 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.

No distrito de Miritituba há 01 destacamento da policia 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.

Quando da realização da entrevista, em maio de 2011, 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 201. Batalhão Transamazônica.
Outubro/2011**



Figura 202. Fórum de Itaituba. Maio/2012.



**Figura 203. Unidade Prisional de Itaituba.
Maio/2012.**



**Figura 204. Delegacia da Mulher de Itaituba.
Maio/2012.**



Figura 205. Unidade do Corpo de Bombeiros de Itaituba. Maio/2012.



Figura 206. Ambulância do Sistema Penitenciário de Itaituba. Maio/2012.



Figura 207. 19ª Seccional Urbana de Polícia Civil de Itaituba. Maio/2012.



Figura 208. 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 209. Conselho Tutelar de Itaituba. Maio/2012.



Figura 210. CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) de Itaituba. Maio/2012.

Tabela 126. Síntese dos programas, ações e pessoas destinatárias de ações de Assistência Social. Posição Dezembro de 2012.

Síntese dos programas sociais	Itaituba
Porte do município	Grande
Programa Bolsa Família Nº famílias atendidas	11.859
Repasso acumulado até Nov. 2012	R\$ 18.142.856,00
Total de Famílias Cadastradas	18.589
Total de Famílias Cadastradas com renda per capita mensal de até 1/2 salário mínimo	16.523
Total de Famílias Cadastradas com renda per capita mensal de até R\$ 140,00	14.952
Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF)	0.50
Vulnerabilidade	0.62
Acesso ao conhecimento	0.36
Acesso ao trabalho	0.15
Disponibilidade de recursos	0.38

Síntese dos programas sociais		Itaituba
Desenvolvimento infantil		0,93
Condição Habitacional		0,58
Programa	Ações	Pessoas
BPC – benefício de prestação continuada	Idosos	1.235
	PCD – pessoas com deficiência	2.275
	Total	3.510
CRAS	PAIF - Serviços de Proteção Social Básica à Família	2.000
	Número de CRAS	2
	Serviço de Convivência do Idoso e/ou Criança até 6 anos	6.110
	Projovem Adolescente	368
Proteção Social Básica	Programa de Erradicação do Trabalho Infantil/Serviço Socioeducativo/Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo.	158
	Serviço de Proteção e Atendimento Especializado a Famílias e Indivíduos - PAEFI e Serviço de Abordagem Social.	50
	Programa de Erradicação do Trabalho Infantil/Serviço Socioeducativo/Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo.	80
	CREAS	01

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome .

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 211. Aeroporto de Itaituba. Maio/2012.



Figura 212. Detran Pará. Maio/2012.



Figura 213. Balsa para travessia de Miritituba para Itaituba. Maio/2012.



Figura 214. Transporte no Rio Tapajós. Maio/2012.



Figura 215. Embarcações no Rio Tapajós. Itaituba. Maio/2012.



Figura 216. Terminal Hidroviário. Itaituba. Maio/2012.



Figura 217. Comercialização do Transporte via balsa Miritituba - Itaituba. Maio/2012.



Figura 218. Secretaria Especial de Portos Companhia Docas do Pará - Porto de Itaituba. Maio/2012.



Figura 219. Chegada de caminhões para o transporte através da balsa. Maio/2012.



Figura 220. Entrada de Miritituba via rodovia Transamazônica. Maio/2012.



Figura 221. Terminal Portuário para escoamento de madeiras. Itaituba. Maio/2012.



Figura 222. Carregamento de containers no Rio Tapajós. Maio/2012.



Figura 223. Canteiro de obras de instalação do Porto da Terfron. Outubro/2012.



Figura 224. Local da futura instalação do CIANPORT. Outubro/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 seguinte.

Tabela 127. 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, seguido pelo residencial.

Tabela 128. 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 225. CELPA / REDE energia. Itaituba



Figura 226. Linhão, nas proximidades de Miritituba.

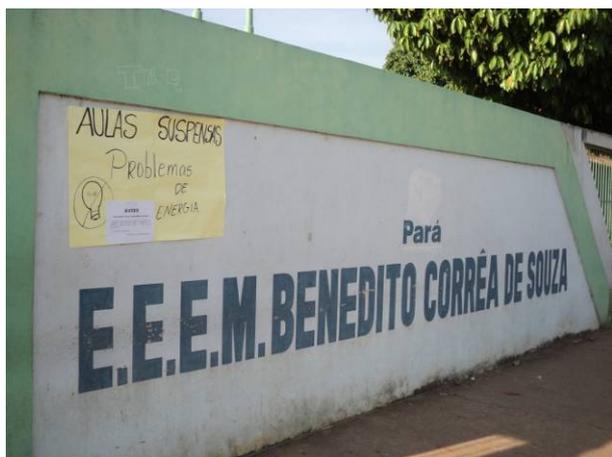


Figura 227. Aviso de suspensão de aulas em escola de Itaituba por falta de energia elétrica. Itaituba. Outubro/2012.

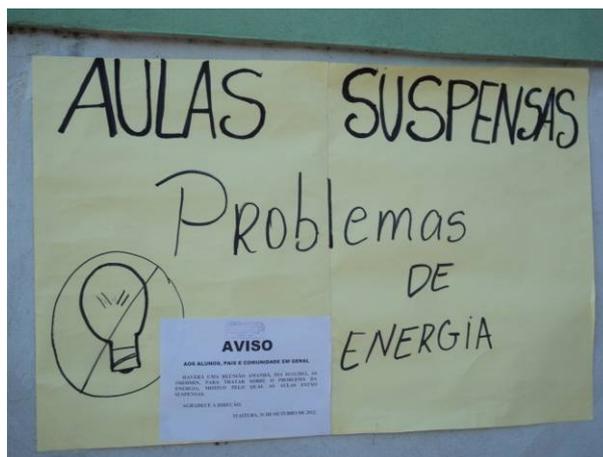


Figura 228. Aviso de suspensão de aulas em escola de Itaituba por falta de energia elétrica. Itaituba. Outubro/2012.

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 229. Rádio Clube de Itaituba.
Outubro/2011



Figura 230. Tv Tapajoara em Itaituba.
Maio/2012.



Figura 231. Sede de correios em Itaituba.
Maio/2012.



Figura 232. Sede da TV Eldorado (BAND).
Itaituba. Maio/2012.



Figura 233. Rádio Comunitária Studio FM. Distrito de Miritituba.

4.3.11. Saneamento básico

4.3.11.1. 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 234. COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará. Maio/2012.



Figura 235. 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 129. 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.

4.3.11.2. 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 130. 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	
Brasil	57.324.185	97,36	55,45	11,61	30,30
Pará	1.859.165	95,81	10,19	20,9	64,72
Itaituba	23.581	97,43	1,68	19,22	76,54

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 131. Domicílios Particulares Permanentes por Destino do Lixo. Ano 2010

Unidade territorial	Total (Nº)	Coletado	Destino do lixo		
			Domicílios particulares permanentes (%)		
			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 236. Via de acesso ao do lixão em Itaituba. Maio/2012.



Figura 237. Lixão de Itaituba. Maio/2012.



Figura 238. Transporte do lixo em Itaituba. Maio/2012.



Figura 239. Entulho de Lixo no centro de Itaituba. Maio/2012.



Figura 240. Raimundo Rodrigues Neto e família Moradora do lixão. Itaituba. Outubro/2011.

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 Jamaxim; a Floresta Nacional Itaituba II área de preservação com 440.500 ha que abrange os rios Tapajós e Jamaxim e a Floresta Nacional de Altamira, área de preservação com 689.012 ha que abrange áreas dos municípios de Itaituba e Altamira.



Figura 241. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Produção de Itaituba. Maio/2012.

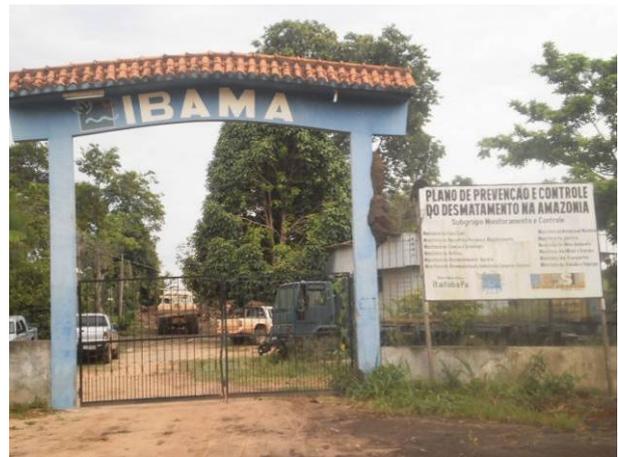


Figura 242. IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Itaituba. Maio/2012.



Figura 243. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 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 pela prefeita Eliene Nunes de Oliveira (2013-2017), pertencente ao partido político Partido Social Democrático (PSD), eleita pela coligação Unidos com o Povo, com 51,04% dos 24.695 votos.

A câmara de vereadores é composta por 15 vereadores e, os partidos políticos com representação no legislativo municipal são: PPS, PSD, PMN, PSB, PT, PMDB, PP, PTC, PSDB, PP, PSC.

A mesa diretora para o biênio 2013 – 2014, é composta por: Wesley Silva Aguiar (Presidente), Iamax Prado Custódio (Vice – presidente), Célia Martins (1ª Secretária), Maria de Almeida Silva (2ª Secretária) e Dirceu Biolchi (3º Secretário).



**Figura 244. Prefeitura Municipal de Itaituba.
Maio/2012.**



**Figura 245. 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 246. Colônia dos Pescadores Z-56 de Itaituba. Maio/2012.



Figura 247. Sindicato dos Produtores Rurais de Itaituba. Maio/2012.



Figura 248. COOPERJAM – Cooperativa dos Joalheiros da Amazônia. Itaituba. Maio/2012.



Figura 249. Associação Empresarial de Itaituba. MAIO/2012.



Figura 250. Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Itaituba. Outubro/2011



Figura 251. OAB - Ordem dos Advogados do Brasil Subseção Itaituba. Maio/2012.



Figura 252. Associação dos Filhos de Itaituba. Outubro/2011

No período de 30 de outubro a 07 de novembro de 2012, a equipe de socioeconomia 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 CARGILL.

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.

1.2.1.1 Pesquisa de Percepção

- **Pesquisa com Representantes e / ou participantes de organizações e movimentos sociais locais e regionais de Itaituba - PA.**

Foram entrevistados um total de (24) pessoas, representantes das seguintes organizações sociais locais:

- Associação de Catraieiros de Itaituba: Presidente
- Câmara Municipal de Vereadores e CODETER - Colegiado de Desenvolvimento Territorial:
- Secretaria Municipal de Educação de Itaituba: Secretaria
- Secretaria Municipal de Educação de Itaituba: Assessora de Gabinete
- Emater: Supervisora Regional
- Emater: Técnica Social
- CDL – Câmara de Dirigentes Lojista: Vice-Presidente
- S.O.S Amazônia: Fundador
- Asfita – Associação dos Filhos de Itaituba: Diretora
- Câmara Municipal de Vereadores e Colégio Integração Nacional: Vereadora e Diretor
- Subprefeitura do Distrito de Miritituba: Subprefeito
- Rádio Comunitária Stúdio FM: Locutor
- Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Itaituba: Presidente
- Grupo Gestor em Prol da Emancipação de Miritituba: Presidente

- Associação de Moradores de Nova Miritituba: Presidente
- Empresa CIA da MATA: Proprietário
- Comitê Gestor Pro Emancipação de Miritituba: Presidente
- AMIPARNA – Amigos do Parque Nacional: Presidente
- Ministério Público do Estado do Pará: Promotor
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Itaituba: Presidente
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente: Presidente
- Secretaria Estadual de Agricultura: Diretor
- Colônia de Pescadores Z-56: Presidente
- Grupo Gestor em Prol da Emancipação de Miritituba: Conselheiro



Figura 253. Lizete de Fátima Lengler – Secretária Municipal de Educação. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 254. Sr. Canela. Presidente da Associação de Catraieiros. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 255. Inês. Supervisora Regional EMATER. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 256. Ana Baíma e Maria das Graças Marinho. Diretora ASFITA e Técnica Social da EMATER. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 257. Armando Adhemar Nunes Miqueiro. Fundador do Movimento SOS Amazônia. Itaituba/PA. Outubro/2012.



Figura 258. Afábio Borges. Vice Presidente da CDL. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 259. João Paulo Meister. Vereador e Conselheiro do CODETER. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 260. Ilder Cláudio Souza Cadete. Locutor Rádio Comunitária Stúdio FM. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 261. Célia Martins de Souza. Vereadora e Diretora do Colégio Integração. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 262. José Ednaldo da Costa. Sociólogo. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 263. João da Mata. Presidente da Colônia de Pescadores Z-56. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 264. Douglas Moacir. Secretaria Estadual de Agricultura. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 265. Franklin Medeiros Lima. Presidente do Sindicato dos Servidores Públicos Municipais. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 266. Amilton Farias. Proprietário da Empresa CIA da Mata. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 267. José da Silva Porto. Subprefeito de Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 268. Ronilson Souza Ferreira. Presidente da Associação de Moradores do bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012

Dos (24) entrevistados, indagados sobre a possibilidade do empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, (17) representantes afirmaram que **SIM**, e (07) alegaram que **EM TERMOS**.

Solicitados a explicitarem os **ASPECTOS POSITIVOS** decorrentes da possível implantação dos empreendimentos, responderam como o elucidado no quadro seguinte.

Tabela 132. Quais aspectos considera MAIS POSITIVOS com a implantação do empreendimento?

Resposta	Frequência
Geração de emprego	15
Geração de renda	06
Desenvolvimento da Economia Local	05
Facilidade de escoamento da produção local	03
Melhorar estradas	01
Crescimento de Miritituba	01
Aquecimento do comércio	01
Aumento da arrecadação de Impostos	01

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Quanto aos **ASPECTOS NEGATIVOS**, destacaram conforme o quadro seguinte:

Tabela 133. Quais aspectos considera MAIS NEGATIVOS com a implantação do empreendimento?

Resposta	Frequência
Impacto Social	13
Aumento da População	12
Afetar a segurança Pública	07
Impacto Ambiental	05
Aumento do fluxo do trânsito	04
Faltarão investimentos no social das comunidades diretamente afetadas	03
Estímulo a formação de latifúndios	03
Contratação da mão de obra de outros locais	02
Êxodo Rural	02
Inflação dos produtos locais	01

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/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 134. 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
Investir na infraestrutura das comunidades diretamente afetadas	10
Contratar mão de obra local	04
Oferecer cursos de capacitação	04
Apoiar instituições sociais e investir no social do município	03
Investir na estrutura habitacional de Miritituba	03

Resposta	Frequência
Auxiliar nas ações de emancipação do distrito de Miritituba	02
Fazer a Ponte Itaituba/Miritituba	02
Interlocução com os atores locais	01
Ações para promover a educação ambiental e consciência do empreendimento	01
Realizar um planejamento preventivo dos impactos sociais	01
Investir na segurança Pública	01
Localizar o estacionamento de caminhões e carretas longe das comunidades	01
Estimular a piscicultura da região	01

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas sociais de seu município / localidade onde vivem, responderam:

Tabela 135. Quais os principais PROBLEMAS SOCIAIS de seu município / localidade?

Resposta	Frequência
Desemprego	09
Falta de serviços públicos básicos	09
Crescimento desordenado	01
Falta de técnicas agrícolas	01
Não respondeu	04

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

A despeito das questões sobre o meio ambiente, foram solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas ambientais que os entrevistados convivem habitualmente no município – comunidade, responderam:

Tabela 136. Quais os principais PROBLEMAS AMBIENTAIS de seu município / localidade?

Resposta	Frequência
Poluição do rio	07
Lixo urbano	06
Desmatamento	05
Saneamento básico	04
Ilegalidade de atividades potencialmente poluidoras	03
Degradação do solo	02
Falta de regularização fundiária	01
Queimadas	01

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Diante das respostas acerca dos problemas do município-comunidade, indagou-se sobre quais as medidas devem ser tomadas para a resolução dos mesmos, para tanto, responderam:

Tabela 137. O que deve ser feito para a SOLUÇÃO destes problemas em seu município – localidade?

Resposta	Frequência
Gestão Pública	10
Conscientização ambiental	05
Construção de aterro sanitário	03
Cursos profissionalizantes	03
Legalização do uso da terra	03

Resposta	Frequência
Incentiva a tecnologia no campo	02
Implantar políticas de produção agrícola	02
Criação de mais áreas de preservação ambiental	01
Não respondeu	02

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
 Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

➤ Pesquisa com moradores do distrito de Miritituba (bairro Nova Miritituba).



Figura 269. Terezinha. Moradora do início da entrada de acesso ao Bairro Nova Miritituba



Figura 270. Raimundo Silva. Morador do Bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 271. Maria José Cardoso Santos. Morador do Bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012



Figura 272. José Wilson de Barros. Morador do Bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012



**Figura 273. Rita da Conceição de Souza.
Morador do Bairro Nova Miritituba.
Itaituba/PA. Outubro/2012**



**Figura 274. Gilmar Pereira Silva. Morador do
Bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA.
Outubro/2012**



**Figura 275. Jordeilson Pereira da Silva. Morador
do Bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA.
Outubro/2012**



**Figura 276. Marilene Silva. Morador do Bairro
Nova Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012**



**Figura 277. Douglas Denis Moraes Batista.
Morador do Bairro Nova Miritituba.
Itaituba/PA. Outubro/2012**



**Figura 278. Ronilson Souza Ferreira. Morador do
Bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA.
Outubro/2012**

Dos (10) entrevistados, indagados sobre a possibilidade do empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, (09) moradores afirmaram que **SIM**, e (01) responderam que **NÃO**.

Solicitados a explicitarem os **ASPECTOS POSITIVOS** decorrentes da possível implantação do empreendimento, responderam como explicitado no quadro seguinte.

Tabela 138. Quais aspectos considera MAIS POSITIVOS com a implantação dos empreendimentos?

Resposta	Freqüência
Geração de emprego	07
Instalar energia elétrica	06
Melhorar as estradas	05
Desenvolvimento da região	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 139. Quais aspectos consideram MAIS NEGATIVOS com a implantação dos empreendimentos?

Resposta	Freqüência
Afetar a segurança Pública	05
Aumento da População	02
Inflação de produtos básicos para sobrevivência	02
Aumento do fluxo do trânsito/Acidentes de trânsito	03
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 140. 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	Freqüência
Investir no social e na infraestrutura da Comunidade	04
Sinalizar estradas e fazer passarelas	03
Contratar mão de obra local	02
Não tem sugestões	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 aos principais problemas sociais de seu município / localidade onde vivem, responderam:

Tabela 141. Quais os principais PROBLEMAS SOCIAIS de seu município / localidade?

Resposta	Frequência
Falta de energia elétrica	07
Falta de serviços públicos básicos	04
Desemprego	02

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

A despeito das questões sobre o meio ambiente, foram solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas ambientais que os entrevistados convivem habitualmente no município – localidade, responderam:

Tabela 142. Quais os principais PROBLEMAS AMBIENTAIS de seu município / localidade?

Resposta	Frequência
Falta de Saneamento básico	04
Lixo urbano	03
Falta de Água tratada	05
Não respondeu	02

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Diante das respostas acerca dos problemas do município - localidade, indagou-se sobre quais as medidas devem ser tomadas para a resolução dos mesmos, para tanto, responderam:

Tabela 143. O que deve ser feito para a SOLUÇÃO destes problemas em seu município – localidade?

Resposta	Frequência
Gestão pública	06
Disponibilizar saneamento básico para a população	02
Não respondeu	02

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.
Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Foram entrevistados um total de **34** pessoas moradores e / ou representantes de organizações sociais locais de Itaituba e Miritituba.

Dos **(24) representantes de organizações sociais locais**, 71% delas, isto é **(17)** moradores avaliam que a Estação de Transbordo de Cargas da Cargill poderá **Sim** contribuir com o desenvolvimento socioeconômico do local e **29% (07)** responderam que **Em termos**.

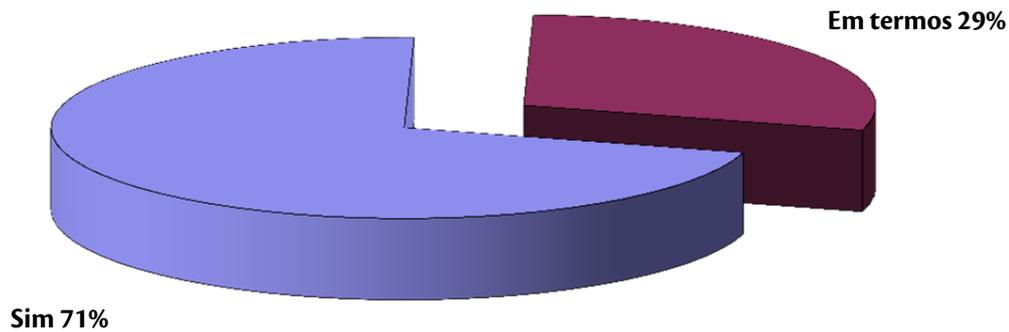


Figura 279. A ETC poderá trazer desenvolvimento socioeconômico para o município e região?

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Pesquisa de percepção – Outubro/2012.

Em relação aos **moradores de Miritituba**, dos (10) entrevistados, **90%** ou (09) moradores avaliam que a Estação de Transbordo de Cargas da Cargill pode **Sim** contribuir com o desenvolvimento socioeconômico da região, **10%** ou (01) entrevistado, alega que **Não** trará nenhuma contribuição para a região.

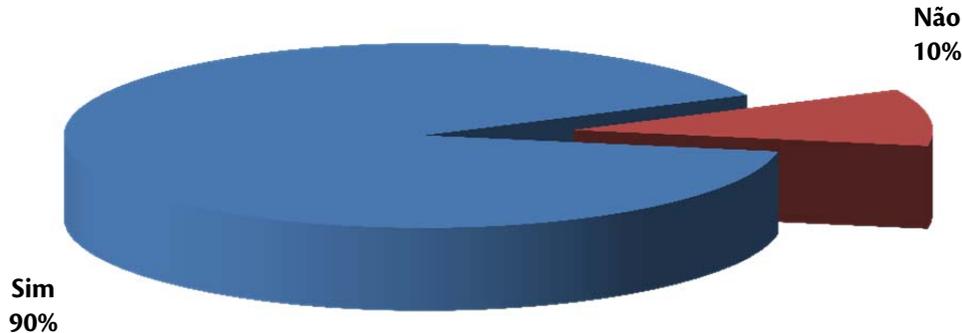


Figura 280. A ETC poderá trazer desenvolvimento socioeconômico para o município e região?

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Pesquisa de percepção – Outubro/2012.

Em seu **conjunto (moradores e representantes de organizações sociais locais)**, (26) entrevistados, isto é, **76%** do total, avaliam que a ETC Cargill poderá, **Sim** contribuir com o desenvolvimento socioeconômico da região, (01) dos entrevistados, isto é, **3%**, que **Não**, e (07), ou seja, outros **21%** dos entrevistados, responderam que **Em termos**. Eis o esquema final:

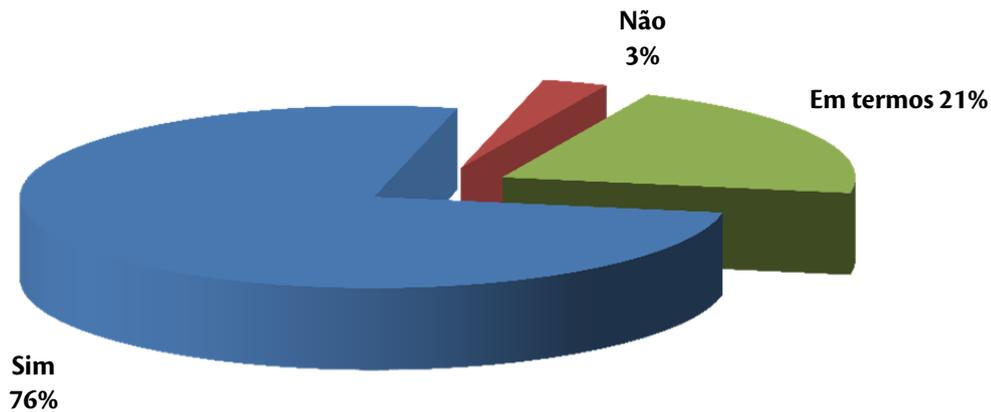


Figura 281. A ETC poderá trazer desenvolvimento socioeconômico para o município e região?

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Pesquisa de percepção – Outubro/2012.

Os entrevistados que consideram positivamente a inserção da ETC Cargill em Itaituba / Miritituba destacaram basicamente aspectos como a geração de emprego e melhoria da renda para a população, o que cooperaria para o desenvolvimento do município. A geração de emprego foi citada com vivacidade, enfocando o aspecto como um verdadeiro apelo, tanto pelos moradores, quanto pelos representantes organizacionais.

Ponderaram também sobre a influência na melhoria das estradas, instalação de energia elétrica, o que garantiria a possibilidade de chegada de insumos, escoamento da produção, e por consequência, acesso a alimentos de qualidade.

No entanto, os aspectos negativos que assinalaram estão relacionados basicamente às questões sociais, tais como o aumento da população, *vis-à-vis* a uma infraestrutura de equipamentos sociais e de serviços absolutamente precários; aumento da insegurança e fluxo de trânsito; inflação, dentre outros.

Preocupa os entrevistados que todos esses pontos, por consequência, pressionarão os serviços de educação, saúde e habitação do município, que foram citados como os problemas sociais mais graves com os quais convivem e ainda provocarão outros impactos sociais, tais como aumento de prostituição e de doenças sexualmente transmissíveis, gravidez precoce e, principalmente, da violência, essa última lembrada em praticamente todas as respostas.

Os entrevistados se atentam também com a possibilidade de aumento de acidentes de trânsito envolvendo crianças que trafegam pelas estradas para irem a escola, tendo em vista o aumento do tráfego de caminhões e carretas.

Sabendo-se que este tipo de empreendimento suscita impactos socioambientais diversos, a pesquisa, com as organizações sociais locais, moradores, questionou os entrevistados, se caso tivessem a oportunidade, quais sugestões dariam ao grupo empreendedor, para que a ETC Cargill traga benefícios econômicos, sociais e ambientalmente sustentáveis para o município.

Lembraram sobre a necessidade de priorizar o investimento na infraestrutura de serviços da comunidade, nas pessoas e no meio ambiente. Indicaram ainda a necessidade do empreendedor apoiar instituições locais, patrocinar projetos e ações sociais, bem como articular com as instituições responsáveis pela política econômica e social da região.

Durante a entrevista foram apontados problemas sociais e ambientais no município / localidade. Foram os itens relacionados com a qualidade de vida que foram apontados como inexistentes e causadores de transtornos nas comunidades, como: habitação, abastecimento de água, energia elétrica, urbanização, saúde, educação, assistência social e desemprego.

Sobre o meio ambiente lembraram a falta de saneamento básico, água tratada e coleta e disposição adequada do lixo.

Questionados sobre o que deve ser feito para solucionar os problemas sociais e ambientais que convivem, os entrevistados, na grande maioria, alegaram que é possível ações da gestão municipal intervir na sociedade e na economia no sentido de atenuar, via políticas públicas – claras e bem definidas, as dificuldades que os assolam e que permita uma mínima condição de sobrevivência com dignidade.

4.3.14. Uso e Ocupação do Solo

A ocupação da região oeste do estado do Pará foi abordado no Zoneamento Ecológico – Econômico (ZEE) da Rodovia BR – 163¹⁸, 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 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

¹⁸ Disponível em: <http://zeebr163.cpatu.embrapa.br/>

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).

Ao se comparar 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%.

Nota-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 pela figura seguinte.

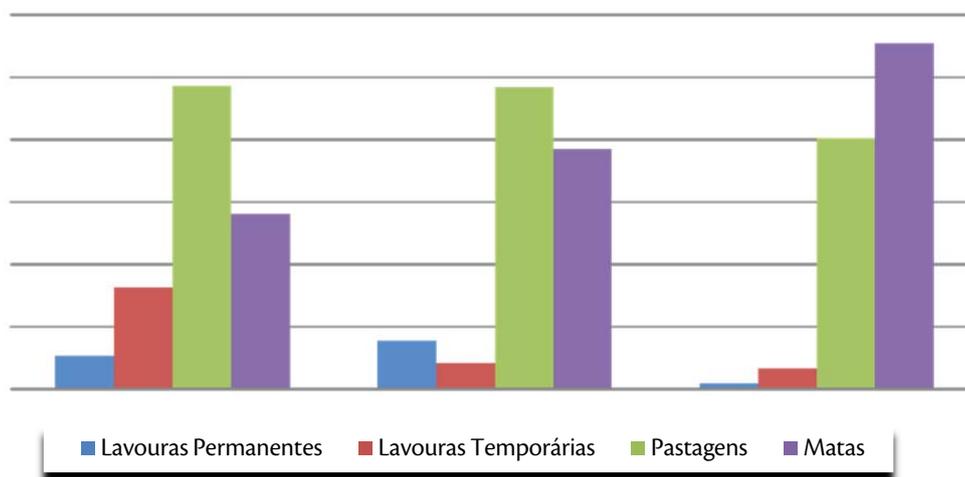


Figura 282. Áreas de Estabelecimentos Agropecuários, segundo a Utilização das Terras.Fonte: Censo Agropecuário 2006

A condição de proprietário é predominante nos estabelecimentos agropecuários que, segundo os dados do censo de 2006, 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 144. 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	100,00
	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
	Parceiro	4	0,19	516	0,18

Unidade Territorial	Condição do produtor	Estabelecimentos agropecuários			
		Número		Área	
		(Unidades)	(%)	(Hectares)	(%)
Ocupante		48	2,27	9.620	3,39
Produtor sem área		43	2,03	-	-

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário/2006

Percebe-se ainda que, no município de Itaituba, 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 145. 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

O Censo Agropecuário do IBGE, de 2006, revela 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 há 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 146. Distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total. Município de Itaituba. Ano 2006.

Grupos de área total*	Estabelecimentos Agropecuários				
	Número		Área		
	Absol.	%	Absol.	%	
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.

Informações obtidas na Secretaria Municipal de Agricultura de Itaituba, revelam que 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.

Analisando 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 km² 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 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 dispondo 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 2010, o estado do Pará obteve um PIB avaliado em R\$ 77.847.597 bilhões, contribuindo com 2,0% na formação do PIB nacional. No mesmo ano, o PIB do município de Itaituba foi de R\$ 649.261 milhões, o que corresponde a 0,83% do total estadual, como apresentado na tabela seguinte.

Tabela 147. Participação dos grandes setores no valor adicionado total, PIB e PIB Per Capita. Ano 2010.

Unidade territorial	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)	Impostos (R\$ milhões)	PIB (R\$ milhões)	PIB Per Capita (R\$)
Brasil	5,30	28,07	66,63	542.904.205	3.770.084.872	19.764
Pará	6,58	41,39	52,02	6.804.139	77.847.597	10.269
Itaituba	10,78	24,15	65,07	60.736	649.261	6.660

Fonte: IBGE

Observa-se ainda que a distribuição da participação dos setores de atividade na composição do PIB de Itaituba é semelhante à do país e do estado, prevalecendo o setor terciário (comércio e serviços), com 65,07%, seguido pela indústria com 24,15% e, por último a agropecuária com 10,78%.

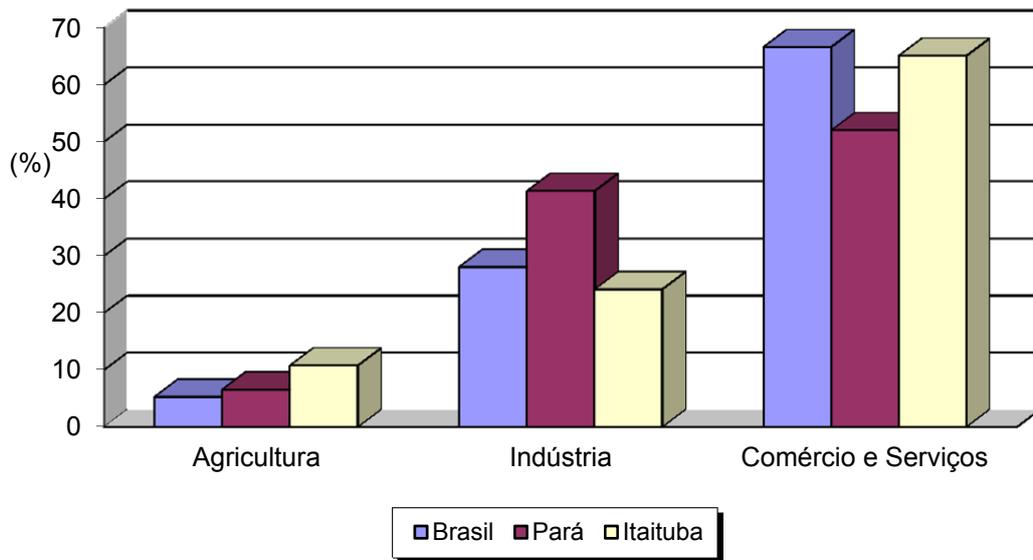


Figura 283. Composição (%) do PIB por Setor de Atividade. Ano 2010.

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 2010, o PIB *per capita* de Itaituba (R\$ 6.660,0) é quase a metade do estado do Pará (R\$ 10.269,0) e significativamente menor, em mais de três vezes a média brasileira (R\$ 19.764,0). Nota-se ainda que, enquanto o PIB *per capita* brasileiro e, em menor intensidade, vem crescendo ao longo dos últimos anos, o de Itaituba manteve-se estagnado de 2006 a 2009, obtendo crescimento somente em 2010.

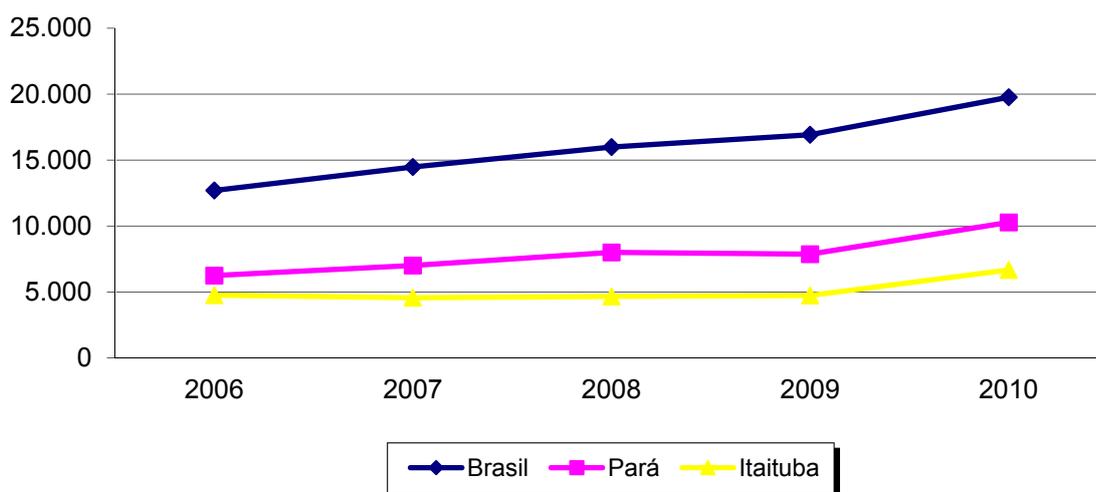


Figura 284. Evolução do PIB per capita (R\$ Mil)

Fonte: IDESP

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 16.555 hectares em 2011, 1,23% do total do estado do Pará. Os principais produtos são o arroz (em casca), que ocupa 43,79% da área total, seguido pela mandioca (21,14%) e o milho em grão (19,63%). Entre 2009 e 2011 a área plantada com lavoura temporária teve um decréscimo considerável de 13,78%.

Tabela 148. Quantidade de Área Plantada. Município de Itaituba

Lavoura temporária	Hectares			%		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Total	19.203	16.990	16.555	100	100	100
Abacaxi	18	30	30	0,09	0,18	0,18
Amendoim (em casca)	10	-	10	0,05	-	0,06
Arroz (em casca)	10.500	8.500	7.250	54,68	50,03	43,79
Batata-doce	15	15	20	0,08	0,09	0,12
Cana-de-açúcar	30	65	65	0,16	0,38	0,39
Feijão (em grão)	2.100	2.100	2.150	10,94	12,36	12,99
Mandioca	3.000	3.000	3.500	15,62	17,66	21,14
Melancia	250	250	250	1,3	1,47	1,51
Milho (em grão)	3.250	3.000	3.250	16,92	17,66	19,63
Tomate	30	30	30	0,16	0,18	0,18

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2011.

Em Itaituba a atividade com lavoura permanente ocupou, em 2011, 1.528 hectares, ou 0,6% da área total do estado do Pará. Observa-se pela tabela seguinte que a produção de banana (cacho) ocupou 71,99% da área, seguida pelo cacau (em amêndoa) 14,4% e pelo coco da baía (3,27%).

Tabela 149. Área destinada à colheita com lavoura permanente. Município de Itaituba.

Lavoura permanente	Hectares			%		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Total	1.126	1.403	1.528	100	100	100
Abacate	7	7	7	0,62	0,5	0,46
Banana (cacho)	627	1.000	1.100	55,68	71,28	71,99
Cacau (em amêndoa)	269	150	220	23,89	10,69	14,4
Café (em grão)	70	70	30	6,22	4,99	1,96
Coco-da-baía	50	50	50	4,44	3,56	3,27
Laranja	30	30	30	2,66	2,14	1,96
Limão	10	15	15	0,89	1,07	0,98
Mamão	-	10	10	-	0,71	0,65

Lavoura permanente	Hectares			%		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Maracujá	50	58	58	4,44	4,13	3,8
Pimenta-do-reino	5	5	-	0,44	0,36	-
Tangerina	5	5	5	0,44	0,36	0,33
Urucum (semente)	3	3	3	0,27	0,21	0,2

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2011.

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 150. Quantidade Produzida na Extração Vegetal por Tipo de Produto Extrativo.

Unidade Territorial	Tipo de produto extrativo	Ano		
		2009	2010	2011
Pará	Carvão vegetal (Ton.)	99.065	100.728	73.598
	Lenha (M ³)	3.551.983	3.488.608	3.347.942
	Madeira em tora (M ³)	5.975.969	5.763.823	5.653.358
Itaituba	Carvão vegetal (Ton.)	14	13	13
	Lenha (M ³)	32.700	30.000	29.000
	Madeira em tora (M ³)	27.000	25.000	24.500

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 151. Efetivo de rebanho por tipo no município de Itaituba e porcentagem em relação ao Estado do Pará (PA). Ano 2011.

Tipo de rebanho	Nº	% em relação ao Estado do Pará
Bovino	325.567	1,78
Equino	4.311	1,45
Bubalino	1.322	0,27
Asinino	344	2,02
Muar	1.044	0,99
Suíno	5.800	0,78
Caprino	2.343	3,19
Ovino	9.796	4,60
Galos, frangas, frangos e pintos	37.650	0,37
Galinhas	26.775	0,91

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal.

Quanto a outros produtos de origem animal, Itaituba, em 2011, produziu tão somente 1,57% da produção estadual de leite e, 0,24% da produção estadual de ovos.

Tabela 152. Produção de origem animal por tipo de produto.

Unidade Territorial	Tipo de produto	Ano / produção		
		2009	2010	2011
Pará	Leite (Mil litros)	596.759	563.777	590.551
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	24.591	24.404	28.173
Itaituba	Leite (Mil litros)	11.713	9.296	9.326
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	72	67	68

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal 2011

Informações obtidas na Secretaria Municipal de Agricultura assinalam que a área agricultável 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 Itaituba 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 direcionadas 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.

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 dispõem 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 agências 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 demonstrem melhores rendimentos econômicos envolvendo etapas de produção, transporte, industrialização e comercialização dos produtos agropecuários do município.



Figura 285. EMATER em Itaituba. Maio/2012.



Figura 286. IN CRA – Superintendência Regional do Pará em Miritituba. Maio/2012.



Figura 287. CEPLAC (Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Açucareira). Maio/2012.



Figura 288. DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Itaituba. Outubro/2011

Setor Secundário

O setor secundário tem a segunda maior participação na formação da riqueza local de Itaituba, superando a agricultura. Segundo dados do Cadastro Nacional de Empresas, em 2010, no município de Itaituba o número de indústrias alcançou um total de 218 unidades, sendo 18 indústrias extrativas; 148 de indústrias de transformação; 04 de eletricidade e gás; 02 de Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação e 46 de construção, como pode-se verificar pela tabela seguinte.

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.

Tabela 153. Indústrias locais, pessoal ocupado total e assalariado, salários e outras remunerações e salário médio mensal, ano 2010.

Ramo industrial	Número de unidades locais	Pessoal ocupado		Salários e outras remunerações (1000 R\$)	Salário médio mensal (salários mínimos)
		Total	Assalariado		
Indústrias extrativas	18	301	279	4637	2,3
Extração de minerais metálicos	11	149	138	3869	3,7
Extração de minerais não metálicos	7	152	141	768	0,8
Indústrias de transformação	148	1325	1145	23853	3,3
Fabricação de produtos alimentícios	29	138	107	934	1,4
Fabricação de produtos têxteis	1	X	X	X	X
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	16	22	6	50	1,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	1	X	X	X	X
Fabricação de produtos de madeira	46	474	399	4436	1,8
Impressão e reprodução de gravações	8	14	6	49	1,5
Fabricação de produtos químicos	2	X	X	X	X
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	8	566	599	17786	4,9
Metalurgia	2	X	X	X	X
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	8	44	36	426	2,1
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	2	X	X	X	X
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1	X	X	X	X
Fabricação de móveis	6	19	12	54	1,1
Fabricação de produtos diversos	10	12	2	10	0,8
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	8	8	0	0	0,0
Eletricidade e gás	4	21	16	437	3,9
Eletricidade, gás e outras utilidades	4	21	16	437	3,9
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	2	X	X	X	X
Captação, tratamento e distribuição de água	1	X	X	X	X
Coleta, tratamento e disposição de resíduos; recuperação de materiais	1	X	X	X	X
Construção	46	3869	3798	46772	3,0
Construção de edifícios	23	2101	2066	9689	1,5
Obras de infraestrutura	7	1693	1684	36708	4,0
Serviços especializados para construção	16	75	48	374	1,9

Nota: Os dados com menos de 3 (três) informantes estão identificados com o caractere X.

Fonte: IBGE - Cadastro Nacional de Empresas



Figura 289. Extração de areia no rio Tapajós.



Figura 290. Carregamento de areia extraída no rio Tapajós.



Figura 291. Indústria da madeira. Miritituba. Outubro de 2012.



Figura 292. Indústria da madeira. Miritituba. Outubro de 2012.

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 2010, as atividades do setor terciário eram desenvolvidas por 1.751 empresas e outras organizações, das quais 57,8% de comércio reparação de veículos automotores e motocicletas, como pode-se verificar pela tabela seguinte.

Tabela 154. Empresas e outras organizações por seção da Classificação de Atividades (CNAE 2.0). Ano 2010.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Nº	%
Total	1.751	100
Empresas e outras organizações de comércio e serviços	1.535	87,66
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas.	1.012	57,8
Transporte, armazenagem e correio.	43	2,46

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Nº	%
Alojamento e alimentação	55	3,14
Informação e comunicação	20	1,14
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados.	3	0,17
Atividades imobiliárias	6	0,34
Atividades profissionais, científicas e técnicas.	34	1,94
Atividades administrativas e serviços complementares	53	3,03
Administração pública, defesa e seguridade social.	2	0,11
Educação	38	2,17
Saúde humana e serviços sociais	25	1,43
Artes, cultura, esporte e recreação.	16	0,91
Outras atividades de serviços	228	13,02

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 293. Comércio de madeira e laminados. Miritituba. Outubro/2012.



Figura 294. Comércio de madeira e laminados. Miritituba. Outubro/2012.



Figura 295. Agência Bancária – Bradesco em Itaituba. Maio/2012.



Figura 296. Prestadoras de serviços. Itaituba. Outubro/2011.



Figura 297. Comercio na avenida principal de Itaituba. Maio/2012.



Figura 298. 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 sócioambientais 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.¹⁹

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 155. Transferências Constitucionais (R\$ 1.000,00). Município de Itaituba. Ano 2010.

ICMS	FPM	FUNDEF	IPVA	Total
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.



Figura 299. Departamento de Tributação de Itaituba. Maio/2012.



Figura 300. Ministério da Fazenda – Agência da Receita Federal de Itaituba. Maio/2012.

¹⁹ http://www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/lei_responsabilidade_fiscal.asp

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 301. Ginásio de Cultura e Lazer em Itaituba. Maio/2012.



Figura 302. Biblioteca Pública de Itaituba. Maio/2012.



Figura 303. Praça de lazer em Itaituba. Maio/2012.



Figura 304. Campo de Esporte e lazer em Miritituba. Maio/2012.



Figura 305. Orla de Miritituba. Rio Tapajós. Maio/2012.



Figura 306. Rio Tapajós. Itaituba. 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 regular infraestrutura hoteleira para receber turistas e visitantes. Apresenta também grande potencial ecoturístico, onde estão incluídos atrativos de exuberante beleza, como: cavernas, cachoeiras, águas minerais e mînerotermas, 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 307. Praia do Sapo. Itaituba. Maio/2012.



Figura 308. Praia do Sapo. Itaituba. Maio/2012.



Figura 309. Rio Tapajós. Itaituba. Maio/2012.



Figura 310. Rio Tapajós. Itaituba. Outubro/2011

4.3.19. Patrimônios históricos, culturais e arqueológicos

Os monumentos culturais de grande valor histórico e arquitetônico para a população do município de Itaituba são a estátua do fundador da cidade Tenente Coronel Joaquim Caetano Correia, erguida na Praça do Fundador; a estátua erguida na praça da orla em homenagem aos músicos da cidade; a Igreja Nossa Senhora de Sant'Ana, além das balsas e canoas que trafegam pelo Rio Tapajós.



Figura 311. Diretoria Municipal de Cultura em Itaituba. Maio/2012.



Figura 312. Museu Aracy Paraguaçu em Itaituba. Maio/2012.



Figura 313. Igreja Nossa Senhora de Sant'ana. Itaituba. Maio/2012.



Figura 314. Estátua do fundador da cidade Tenente Coronel Joaquim Caetano Correia. Praça do Fundador. Itaituba. Maio/2012.

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.

Foram identificadas duas tribos indígenas na AID, notadamente na cidade de Itaituba, quais sejam:

- 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.
- Aldeia da Praia do Mangue, com aproximadamente 120 pessoas e 46 famílias.



Figura 315. Produção de artesanato no Aldeia Praia do Mangue.



Figura 316. Produção de artesanato no Aldeia Praia do Índio.

4.3.21. Caracterização do Distrito de Miritituba

A seguir é apresentado um diagnóstico específico para o distrito de Miritituba. Optou-se por esta forma de exposição, já que as informações coletadas não são de natureza estatística, mas possibilitam explicitar singularidades importantes de serem destacadas.

4.3.21.1. População

Segundo o Censo Demográfico de 2010, do IBGE, Miritituba possui 3.383 pessoas residentes, como revelado pela sinopse por setor censitário, como descrito na Tabela 156.

Tabela 156. População dor 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, rua sem denominação nos fundos da Vila Alto Bonito (inclusive), Rio Tapajós.	402
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 Transamazônica, 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 Petrobrás com reta sentido leste.	Reta sentido leste ate alcançar outra linha seca que se estende por 1000 metros, confrontação 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 que a ETC Cargill 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 sócioambientais. 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, em alguns setores censitários da sede municipal (AID), alcança 12.730 habitantes por quilômetro quadrado e, em Miritituba chega a 4.440 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.

4.3.21.2. 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 é de 4,05, logo, superior à média nacional (3,31) e igual à estadual (4,05), como pode ser constatado pela tabela seguinte. Predominam amplamente os domicílios próprios. Miritituba reunia 844 domicílios e uma média 4,0 moradores por unidade,

As casas no distrito de Miritituba são, na maior parte maioria, construções de alvenaria, mas é significativa a as habitações de madeira.



Figura 317. Residências na Comunidade de Miritituba. Outubro/2011.



Figura 318. Ruas com falta de pavimentação em Miritituba. Outubro/2011.



Figura 319. Avenida principal da comunidade de Miritituba. Outubro/2011.



Figura 320. Centro da comunidade de Miritituba. Itaituba. Outubro/2011.

4.3.21.3. Educação

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, a taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos e mais de Itaituba atingiu 87,47%, percentual inferior à média nacional (90,98%) e, estadual (88,76%). Em entrevista realizada com gestores da Secretária Municipal de Educação, foi informado que em Miritituba são 03 escolas municipais destinadas ao ensino fundamental e, que há um projeto para construção de uma escola de ensino médio no local.



**Figura 321. Escola Municipal em Miritituba.
Itaituba. Outubro/2011.**

4.3.21.4. Saúde

Segundo dados apresentados por gestores da Diretoria Operacional da Secretaria Municipal de Saúde e Coordenação da Saúde Pública da Secretaria Municipal de Saúde, em Miritituba há 01 unidade básica de saúde que realiza atendimentos 24hs, com 01 enfermeira plantonista, mas sem médico. O atendimento médico clínico geral e odontológico são feitos algumas vezes por semana. Atuam 03 ainda técnicos em enfermagem, 07 agentes comunitários. O distrito não tem ambulância ou lancha ambulância, sendo essa a maior demanda na área de saúde.



Figura 322. Unidade de Saúde no distrito de

Miritituba. Outubro/2011.

4.3.21.5. Segurança pública

Na Delegacia de Polícia Civil do Pará, obteve-se a informação de que 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 são de furto e roubo.



Figura 323. Polícia Militar do Pará em Miritituba. Outubro/2011.

4.3.21.6. Assistência social

Segundo informações obtidas junto a gestores da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social de Itaituba, 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.

4.3.21.7. Transporte

O transporte fluvial é realizado intensamente nas águas do rio Tapajós, primeiramente, pela travessia entre a sede municipal de Itaituba e o distrito de Miritituba, 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.



Figura 324. Balsa para travessia de Miritituba para Itaituba. Outubro/2011.



Figura 325. Comercialização do Transporte via balsa Miritituba. Outubro/2011.

4.3.21.8. Energia elétrica

O sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica em Itaituba é feito pela Companhia de Eletricidade do Estado do Pará (CELPA). Os levantamentos de dados indicam que o fornecimento de energia elétrica em Miritituba é precário com constantes quedas de energia e domicílios sem abastecimento de energia, como no bairro Nova Miritituba.



Figura 326. Linhão, nas proximidades de Miritituba.

4.3.21.9. Saneamento básico

➤ Abastecimento de Água

Em Miritituba o abastecimento de água da maioria da população local advém de mina e poços artesianos. Poucos têm água encanada além de muitas vezes ficarem sem o recurso quando a bomba quebra e os moradores ficam dias sem água recorrendo à compra de água de caminhões pipa.

➤ Coleta e tratamento de esgoto

O distrito de Miritituba 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.

Coleta e disposição de resíduo sólido urbano

Em Miritituba não há destino adequado dos resíduos sólidos o lixo é queimado.

4.3.21.10. Meio ambiente

Segundo informações coletadas na Secretaria Municipal de Mineração, Meio Ambiente e Produção (SEMMAP), o principal problema relacionado ao meio ambiente na sede municipal e distrito de Miritituba é a falta de aterro sanitário, o derramamento de óleos graxos constante no leito do Rio Tapajós em razão da “garagem” e oficina de lanchas e, ainda, o desbarrancamento nas margens do rio, o que coloca em risco a população ribeirinha.

4.3.21.11. Atividades Produtivas

➤ Setor Primário

Conforme dados da Secretaria Municipal de Agricultura, foi implantado o Projeto de Assentamento (PA) 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.

A atividade pesqueira artesanal Itaituba 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.



Figura 327. INARA – Superintendência Regional do Pará em Miritituba. Outubro/2011.

➤ **Setor Secundário**

Em Miritituba há um significativo número de indústria de madeira e movelaria. É a atividade que mais emprega do distrito.

➤ **Setor Terciário**

Miritituba 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.

Funcionam ainda no distrito estabelecimentos de pequeno porte como algumas mercearias, 01 farmácia, salões de beleza, padaria, oficinas, bares e loja de confecções.

4.3.21.12. Lazer e Turismo

O município de Itaituba possui um vasto 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 de romeiros 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 cidade também 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).

O município não tem 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 328. Orla de Miraituba. Rio Tapajós.
Outubro/2011.**



**Figura 329. Campo de Esporte e lazer em
Miraituba. Outubro/2011.**

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

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 Cargill.

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 Cargill, e no disposto na Resolução CONAMA n. 01/1986.

A identificação dos impactos ambientais efetivos ou potenciais para a ETC Cargill 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 (All).
- **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

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 157. 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 158. 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 159. 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 160. 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 161. 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 162. 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 163. 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 164. 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 165. 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 166. 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 dentre 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 167. 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 168. 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 169. 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 Cargill 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 Cargill, 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 170. 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
Fase de Planejamento	<i>Estudos Preliminares</i>								
	<i>Aquisição de Terras</i>								
	<i>Estudos de Projeto Básico</i>								
	<i>Estudos Ambientais</i>								
Fase de Implantação	<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>						Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos		Incremento dos Níveis de Ruídos
	<i>Pier Flutuante</i>						Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos		Incremento dos Níveis de Ruídos

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL							
		Geologia	Hidrogeologia	Geomorfologia	Solos	Clima	Recursos Hídricos/Sedimentos	Recursos Atmosféricos	Ruídos Ambientais
Obras Terrestres									
Fase de Implantação	Terraplanagem, Drenagem		Diminuição da Taxa de Infiltração e Riscos de Contaminação do Aquífero	Alteração do Relevô 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 Relevô 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
	Armazéns		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
	Obras Marítimas								
Fase de Operação	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
Terrestre									
	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

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL							
		Geologia	Hidrogeologia	Geomorfologia	Solos	Clima	Recursos Hídricos/Sedimentos	Recursos Atmosféricos	Ruídos Ambientais
Fase de Operação	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
	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

Tabela 171. Check List de identificação dos Impactos Sobre o Meio Biótico.

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
Fase de Planejamento	<i>Estudos Preliminares</i>				
	<i>Aquisição de Terras</i>				
	<i>Estudos de Projeto Básico</i>				
	Estudos Ambientais	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
Fase de Implantação	Abertura e Utilização de Vias de Acesso	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
	Supressão Vegetal	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
	Instalação e Ativação do Canteiro de Obras	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
	Obras Marítimas		Intervenção em assembleias da fauna terrestre e aquática local		
	Pier 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
	Obras Terrestres				

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
<u>Fase de Implantação</u>	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
	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
	Armazéns	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

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
<u>Fase de Implantação</u>	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
	<i>Aquática</i>				
	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
<u>Fase de Operação</u>	Manuseio de Cargas	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
	Uso de Máquinas e Equipamentos		Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna aquática local		Iluminação artificial e atração de espécies

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
Fase de Operação	<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
	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

Tabela 172. *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
Fase de Planejamento	<i>Estudos Preliminares</i>	Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento Expectativas adversas à instalação do empreendimento				
	<i>Aquisição de Terras</i> <i>Estudos de Projeto Básico</i>					
	<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				
Fase de Implantação	<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	

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
Fase de Implantação	Supressão Vegetal	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	
	Instalação e Ativação do Canteiro de Obras	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	
	Obras Marítimas					
	Pier 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	

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
<u>Fase de Implantação</u>	<i>Obras Terrestres</i>					
	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	
	Prédios	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	

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
Fase de Implantação	Armazéns	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	
	Montagem Eletromecânica	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	
	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	

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
Fase de Operação	<i>Aquática</i>					
	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
Fase de Operação	Uso de Máquinas e Equipamentos	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 EMPREENHIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
	<i>Terrestre</i>					
	Movimentação de Veículos	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	
<u>Fase de Operação</u>	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	
	Uso de Máquinas e Equipamentos	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	

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	Economia	Uso e Ocupação do Solo	Níveis de Vida	Lazer e Turismo
<u>Fase de Operação</u>	Armazenagem	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	

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 e aumento do escoamento superficial*

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, como o aumento do escoamento superficial, 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 (estacionamentos, pátios de manobra, etc.) são exemplos de intervenções que podem modificar esta taxa de infiltração e aumentar o escoamento superficial.

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		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Médio Prazo	3
Duração	Permanente	5
Magnitude	Média	9

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	18

➤ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

() Preventivo (X) Corretivo () Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

() Planejamento (X) Implantação () Operação

RECOMENDAÇÃO:

A não absorção da água pelo solo em decorrência de impermeabilizações 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 provocara 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 a ETC, haja 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

5.3.1.3. *Predisposição ou aceleração dos processos erosivos com incremento do processo de assoreamento da rede de drenagem*

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, a partir do assoreamento das drenagens. É cumulativo, pois é gerado por atividades diferenciadas durante a fase de implantação da 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.

E 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.

No entorno imediato da área de intervenção do empreendimento (ADA) há presença de uma drenagem natural, denominada Igarapé Santo Antônio, sujeito ao assoreamento pelo carreamento de sólidos, juntamente com a principal drenagem da região, o rio Tapajós. Todavia, considerando as características já

destacadas do terreno do empreendimento, associadas às medidas de controle de erosão e de drenagem, tanto nas obras quanto na operação do empreendimento, este potencial se torna bastante reduzido.

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		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediato	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Média	11
CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Alta	5
Probabilidade	Certo	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Alta	22

➤ Medida Mitigadora

CARÁTER DA MEDIDA:

Preventivo

Corretivo

Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

Planejamento Implantação Operação

RECOMENDAÇÃO:

Durante a fase de implantação da 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 da ETC), de temporalidade (previsão de manifestar-se em médio prazo) e de duração (considerado de ocorrência permanente), este

Durante a fase de implantação serão utilizados banheiros químicos e os efluentes de sanitários gerados no canteiro de obras, durante a fase de implantação da ETC, deverão ser recolhidos e direcionados a uma fossa séptica. Nesta fase os demais efluentes (cozinha, oficina, etc.) também serão encaminhados para a fossa séptica, após passarem por um separador de água e óleo e caixas de sedimentação.

Durante a fase operacional os efluentes domésticos deverão ser tratados através de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE ser instalada e operacionalizada no local do projeto. Os efluentes já tratados seguirão para uma caixa de decantação antes de serem lançados ao rio.

O sistema de movimentação de grãos (armazenagem, carregamento e descarregamento) empregará estruturas cobertas e, por isso, não existiram efluentes advindos deste tipo de carga, como já mencionado anteriormente.

O processo de varredura será empregado para recolher os resíduos que porventura permaneçam no píer flutuante.

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 operação do empreendimento, sobretudo os perigosos (Classe I – ANBT NBR 10.004), decorrentes das atividades de manutenção, os hospitalares, gerados pelo serviço médico, e dos sistemas de tratamento de efluentes.

➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediato	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	20

5.3.1.6. Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos

FATOR AMBIENTAL: Meio Físico

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 e cargas perigosas no rio.

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

() Planejamento; (X) Construção; (X) 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, armazéns e área administrativa e operacional) e construção da infraestrutura aquática (pier flutuante), 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 a 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 pier na terra 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. As consequências foram discutidas anteriormente, alterando a turbidez, sólidos suspensos e sedimentáveis, influenciando nas comunidades aquáticas por consequência.

O canteiro de obras instalado gera efluentes e resíduos sólidos que podem 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 e irá alterar toda a biota aquática.

Os resíduos sólidos gerados são 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. Sobressalta-se que os resíduos químicos também podem contaminar o solo e os recursos hídricos subterrâneos através da percolação.

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 armazéns de estocagem de cargas e pistas de transporte; lavagem do sistema de transporte de grãos; manutenção de veículos, máquinas e equipamentos; e operação da área administrativa.

Neste empreendimento, a movimentação e transporte de cargas será feito por meio de transportadores de correias que podem em algum momento causar a queda de grãos na água, e com isso, alterar a sua qualidade e o sedimento de deposição. Se não tomadas às medidas de contenção desses resíduos, as mudanças ocorrerão pelo aumento da concentração de sólidos, que diminuem a transparência da água e modificam o sedimento bentônico, e pelo aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo disponíveis na água. Tais mudanças irão refletir na composição e produtividade planctônica, pois tanto pode diminuí-la com a menor incidência luminosa causada pela redução da transparência da água, quanto pode aumentá-la devido ao aumento dos nutrientes disponibilizados na água. De maneira semelhante, os organismos bentônicos serão influenciados a pela redução de microhabitats.

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 na bacia, ocasionarão os mesmos impactos descritos no item anterior, pro 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 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, laboratório, refeitório, portaria e demais instalações ligadas a este setor. A destinação do esgoto e dos resíduos originados, caso destinados de forma inadequada, colocam as águas em condições de aumento de nutrientes, diminuição de oxigênio dissolvido e difusão de organismos patogênicos, que juntos oferecem risco a saúde da população que a utiliza e as 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 aquático. 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 Limnológico 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		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Imediata	5
Duração	Temporária	1
Magnitude	Média	9

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	18

➤ Medida Mitigadora

CARÁTER DA MEDIDA:

() Preventivo (X) Corretivo () Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

() Planejamento (X) Implantação (X) Operação

RECOMENDAÇÃO:

A fim de controlar o carregamento 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 obras é reduzido, sendo assim, tal operação garante a mínima contribuição desses sólidos para as águas. Arelado a essa 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 carregados 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. Durante a operação, deverão ser construídas instalações de tratamento, como ETE Compacta, e o efluente gerado deverá ser encaminhando para tratamento pelo sistema.

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. 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 e perda de materiais para a água. Para minimizar ainda mais o risco de contaminação da água, podem ser implantados sistema de captação e contenção de sólidos particulados.

O local de estocagem de grãos, 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 ser lançado no rio Tapajós.

Os acidentes que podem ocorrer com as atividades portuárias devem ser precavidos através de um Plano de Emergência Ambiental, com as medidas propostas para a prevenção e correção de vazamentos de óleo combustível. Este plano deverá envolver os funcionários e os prestadores de serviço, que deverão ser treinados e capacitados por tais 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 Limnológico** 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.

Todas as ações mitigadoras deverão observar as legislações pertinentes para disposição de resíduos em água em esfera federal: Lei 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos; Lei 9.966/2000 – Controla e fiscaliza a poluição causada por óleo e outras substâncias em águas nacionais; Resolução CONAMA 357/2005 – Diretrizes ambientais para corpos de água e padrões de lançamento de efluentes; Resolução CONAMA 430/2011 – Condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Res. CONAMA 357/2005; Decreto 4.136/2002 - Especifica as sanções aplicáveis às infrações da Lei 9.966/2000; Decreto 4.871/2003 – Combate a poluição por óleo em águas nacionais; Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos; bem como as legislações Estaduais e Municipais, quando houver.

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 da 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		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Imediato	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Alta	13

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Alta	5
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	20

➤ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

Preventivo Corretivo Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

Planejamento Implantação Operação

RECOMENDAÇÃO:

O sistema de movimentação de grãos (armazenagem e carregamento) 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 dos níveis de Partículas em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PM₁₀), além 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 durante a fase de construção e o trânsito de caminhões e máquinas durante a operação são as principais fontes geradoras de ruído. Considerando que nas proximidades do terreno onde será construído a 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.

Posteriormente durante a operação da ETC, o funcionamento de máquinas e equipamentos e o trânsito de veículos e caminhões proporcionará um incremento significativo nos níveis de ruídos.

Conforme previsto para etapa de implantação, deverão ser adotadas medidas de controle para minimização dos níveis de ruídos, como a utilização de abafadores e equipamentos com sistema de controle acústico.

De forma a se verificar o background da área realizou-se um monitoramento dos níveis de pressão sonora no entorno do futuro empreendimento em outubro 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		
Abrangência	Local (ADA)	1
Temporalidade	Imediato	5
Duração	Temporária	1
Magnitude	Média	7

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certo	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Não Cumulativo	1
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	16

➤ **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.

As máquinas e equipamentos utilizados durante a operação da ETC passarão por constante manutenção, além de serem dotados de sistema de isolamento acústico, a fim de diminuir o ruído gerado.

Para monitoramento na fase operacional dentre os pontos de medição deverão ser avaliados os mesmos pontos já medidos no Diagnóstico Ambiental.

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 assembleias 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

Considerando as atividades necessárias à construção do empreendimento, que envolvem desde a supressão de vegetação natural até a instalação de estruturas físicas, a gestão ambiental ad continuum é decisiva para a mensuração dos impactos e adoção de medidas mitigadoras. A abertura e utilização de vias de acesso, instalação e operação no canteiro de obras, construção de pontes, píeres de barcaças, terraplanagem e drenagem, instalação dos prédios, instalação de armazém de grãos e também atividades de impactos 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, principalmente às espécies mais especialistas no uso do ambiente e ainda as detentoras de baixa e média mobilidade, como anfíbios, répteis e mamíferos. 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 algumas espécies presentes na área.

As espécies de maior sensibilidade a alterações antrópicas com facilidade de deslocamento (propiciado por exemplo, pelo tamanho corporal) deverão se deslocar para refúgios distantes das áreas afetadas. As espécies de pequeno porte (anfíbios, répteis e mamíferos de pequeno e médio porte) e ainda as miniaturizadas (anfíbios fossóreos) terão dificuldade de se locomover para áreas adjacentes.

A perda de hábitat 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 Cargill, 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.

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 albinus* (cuxiú), *Alouatta 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 assembleias 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 Cargill os distúrbios a serem provocados nas assembleias de peixes decorrentes da implantação e operação do terminal, poderão implicar em consideráveis modificações nas assembleias de peixes de sua área de influência, alterando a distribuição longitudinal da fauna ictiica 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 Cargill, rio Tapajós, podem ser motivos que possam comprometer as assembleias 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.

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		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Imediato/Curto prazo	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Alta	13

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Alta	5
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Irreversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Alta	22

➤ **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 afastamento 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 **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**

Pelo fato de estar localizado próximo à sede Municipal de Miritituba, no qual muitas áreas do entorno estão ocupadas por pastagens predominantemente, observou-se que na área de implantação da ETC Cargill, a cobertura vegetal está em bom estado de conservação na sua grande maioria, sendo encontrado até mesmo manchas da vegetação primária.

As instalações das estruturas no terminal, com previsão de estruturas de descarregamento de caminhões, armazenagem de grãos e farelo, de acordo com o projeto se encontram basicamente nas imediações do rio Tapajós, onde a vegetação encontra-se mais degradada, o que lhe confere talvez uma interferência de menor impacto. Com a construção das plataformas de acesso aos píeres de atracação, parte da vegetação ciliar terá de ser suprimida, enquanto que para a área retro-portuária as obras de infraestrutura terrestre causarão maior impacto.

Por fim, a perda fitofisionômica é dada pelos diferentes graus de conservação que a cobertura da vegetação natural apresentou dentro da ADA, que por sua vez ocasionará uma diminuição da diversidade das espécies vegetais locais quando suprimidas.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediata/curto prazo	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Não-Mitigável	3
Importância	Alta	24

➤ **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.

Desta forma, recomenda-se que para a conservação biológica *ex situ*, sejam priorizadas a coleta de material vegetal reprodutivo para as espécies que sejam mais sensíveis às alterações ambientais, sendo posteriormente devidamente armazenadas e reproduzidas em casas de vegetação (viveiro). Sugere-se que as espécies consideradas mais raras e ameaçadas de extinção seja priorizadas para a coleta, conforme apresentado no diagnóstico ambiental (Louro-inhamuí, Abiorana-branca, Abiorana-vermelha, Cacauí, Sapucaia, entre outras).

Já para a conservação biológica *in situ*, a recomendação é que a supressão da vegetação seja realizada com o máximo de cautela e necessidade possível, podendo incorporar até mesmo ao paisagismo local a manutenção

de espécies relictuais, além dos fragmentos de vegetação natural.

A intervenção de uma faixa da Área de Preservação Permanente para construção de ponte de acesso ao estacionamento de caminhões deverá ser compensada com base nas disposições do novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 e da resolução do CONAMA nº 369, de 29 de março de 2006. A definição dessa alternativa deve ser feita em conjuminância com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará (SEMA).

Sugere-se que os fragmentos localizados na porção mais interior do empreendimento sejam conservados de acordo com as características do projeto.

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**

Diversas espécies de invertebrados são atraídas pela radiação UV, principalmente insetos. A iluminação artificial utilizada no canteiro de obras e nas instalações físicas do empreendimento nas fases de Construção e Operação do empreendimento têm poder atrativo para diversas espécies de invertebrados fotossensíveis, o que poderá provocar um impacto cumulativo e sinérgico. Os insetos atraídos se tornam presas fáceis a predadores, que por sua vez, atraem outros predadores. Essa atração luminosa poderá proporcionar um aumento da entomofauna vetora e de interesse agrícola (consumidoras de grãos) além de potenciais predadores (pequenos vertebrados) na ADA, já que a área do canteiro de obras e da própria ETC irá ocasionar uma poluição luminosa. Dessa forma poderão migrar para a área do terminal inúmeras espécies representando potenciais problemas de manejo desses animais, inclusive espécimes peçonhentos.

Embora na ADA não tenha se constatado áreas de posturas de quelônios ou nidificação de outros animais, como crocodilianos por exemplo, a poluição luminosa também poderá causar desorientação aos animais em trânsito. Desta forma, a poluição luminosa na ADA, tanto na fase de Implantação como de Operação, deverá merecer atenção quanto ao impacto que poderão causar e deverá ter planejamento específico.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Local	1

() 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		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Médio prazo	3
Duração	Permanente	5
Magnitude	Média	9

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direto	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certo	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Não cumulativo	3
Sinergismo	Não Sinérgico	1

Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	18

➤ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

Preventivo Corretivo Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

Planejamento Construção Operação

RECOMENDAÇÃO:

Várias são as maneiras de prevenir o ataque de insetos indesejáveis aos materiais armazenados. Essa podem ser de modo direto ou indireto, com controle químico ou mecânico. O controle mecânico diz respeito ao isolamento subterrâneo em camadas das edificações as quais serão usadas para o estoque de grãos. O método consiste em cavar espaços paredes a uma profundidade variável dentro do solo de dimensões a ser definida de acordo com a engenharia da edificação. Essas barreiras possuem espessura variável e entre as camadas, espaços vazios devem ser deixados. Por se de elevado custo e difícil implementação poucos, porém bem sucedidos, são os exemplos desse tipo de controle indireto.

Devido aos custos a alternativa ao controle mecânico é o controle químico direto. O desenvolvimento das tecnologias químicas propiciou nos últimos o desenvolvimento de uma série de famílias de venenos que possuem vantagem para o controle de pragas em estoques para consumo humano. Dentre as mais difundidas estão os piretróides. Por possuírem, dependendo do grupamento, baixa toxicidade a mamíferos, algumas piretrinas são usadas no controle de praga, especialmente de cupins.

Ao controle químico, devido a questões ambientais, deve ser preterido ao controle mecânico. Ainda assim, a combinação entre os dois meios tem se mostrado a forma mais eficiente do controle de pragas. 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.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

Minimiza Neutraliza Não se aplica

5.3.2.5. Proliferação de vetores de zoonoses

FATOR AMBIENTAL: Entomofauna Vetora

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 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 Cargill 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.

Foram observados no estudo espécies transmissoras de leishmaniose Tegumentar Americana, no entanto alguns transmissores potenciais de outras enfermidades puderam ser notados, onde podemos destacar a identificação de algumas espécies do gênero Anopheles (agentes transmissores da Malária), o que pode ser um indicativo de que a área também possui condições favoráveis para o desenvolvimento deste gênero

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		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Médio Prazo	3
Duração	Cíclica	3
Magnitude	Média	9

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Alta	5
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3

Sinergismo	Sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	18

➤ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

Preventivo Corretivo () Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

() Planejamento Construção Operação

RECOMENDAÇÃO:

Com relação à minimização do controle de proliferação de zoonoses é importante a vacinação dos operários e população lindeira e execução de exames médicos admissionais para detectar possíveis importadores de zoonoses. Essas ações deverão ser ordenadas por meio do **Programa de Saúde e Segurança do Trabalho**.

A limpeza e sanidade dos ambientes, especialmente os galpões de armazenamento de grãos são imprescindíveis para evitar a atração de animais oportunistas, como os roedores. Nos pátios deve-se evitar a formação de poças ou água parada, prevenindo-se eventual formação de ambiente propício a proliferação de insetos vetores.

É importante que haja monitoramento das populações dos insetos hematófagos, dos seus criadouros (artificiais e naturais) e de seus sítios de infestação. Atitudes como essas contribuem com a tomada de ações preventivas e corretivas evitando-se possíveis surtos epidemiológicos.

Recomenda-se que o **Programa de Educação Ambiental** indicado, contemple a orientação e esclarecimento aos operários e moradores lindeiros quanto à importância da sanidade e controle de pragas e de doenças transmitidas por vetores.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

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: Nível de vida

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, proprietários de estabelecimentos comerciais, assim como representantes e/ou participantes de organizações sociais da sede municipal de Itaituba e distrito de Miritituba, revelam que há expectativas positivas em relação à implantação do empreendimento no local, com destaque para a geração de emprego e renda, melhoria das estradas, instalação de energia elétrica, desenvolvimento socioeconômico das comunidades, dentre outros.

➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Imediata	5
Duração	Temporária	1
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Positivo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Não se aplica	0
Importância	Média	17

➤ 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: Nível de vida

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 preocupações como os impactos ambientais que o empreendimento poderá causar, tais como o aumento da insegurança e dos acidentes de trânsito decorrentes do acréscimo da circulação de caminhões e de pessoas, aumento de população forasteira no local, impacto social e ambiental; dentre outros.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Imediata	5
Duração	Temporária	1
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA

Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	18

➤ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

Preventivo Corretivo Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

Planejamento Construção Operação

RECOMENDAÇÃO:

O **Programa de Comunicação Social** contribuirá também para esclarecer a população sobre os principais aspectos e impactos adversos 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: Nível de vida

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**

A expansão da atividade econômica em direção à região Oeste do estado do Pará tem estimulado a realização de estudos e pesquisas com ênfase ambiental, ecológica econômica e social, em face da 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, rodovias e portos.

Neste contexto, os estudos destinados a licenciamento ambiental, notadamente o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), aumentaram-se significativamente, o que contribuiu para a ampliação do conhecimento da região, elevando seu estado da arte.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Médio Prazo	3
Duração	Temporário	1
Magnitude	Média	9

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Positivo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Não se aplica	0
Importância	Média	17

➤ **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: Dinamica Demográfica

AÇÃO GERADORA: Contratação de mão-de-obra

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

Planejamento; Construção; Operação

➤ **Análise**

Em sua fase de implantação, a ETC Cargill mobilizará significativo contingente de trabalhadores para a execução das obras civis, parte dele contratado em Miritituba / Itaituba, e, outra parte, mais especializada, composta por pessoas oriundas de outras localidades.

Na fase de construção, serão gerados aproximadamente 150 empregos diretos, uma pequena parte das vagas serão preenchidas por trabalhadores de outras localidades, especializados e já vinculados às empresas construtoras. Forma-se, assim, um contingente de população com residência temporária no município, gerando demandas imediatas por serviços, infraestrutura e equipamentos públicos.

O impacto se incidirá com maior significância na fase de instalação do empreendimento, mas ocorrerá também na de operação, quando o distrito de Miritituba abrigará de modo permanente, motoristas de caminhão e outros trabalhadores de residência temporária.

De todo modo, quanto maior for o contingente de trabalhadores contratados em Miritituba / Itaituba, menor será a significância e importância deste impacto.

➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Longo Prazo	5
Duração	Permanente	1
Magnitude	Média	9

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	20

➤ Medida Mitigadora

CARÁTER DA MEDIDA:

Preventivo Corretivo Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

Planejamento Construção Operação

RECOMENDAÇÃO:

Este impacto poderá ser mitigado com a implantação 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. 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:

Minimiza Neutraliza Não se aplica

5.3.3.5. Aumento da população masculina

FATOR AMBIENTAL: Dinâmica Demográfica

AÇÃO GERADORA: Contratação de mão de obra e aumento do fluxo de caminhões

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

Planejamento; Construção; Operação

➤ **Análise**

A chegada de contingente de operários para atuarem na construção do empreendimento, por se constituir majoritariamente por pessoas do sexo masculino 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.

Ressalta-se que o diagnóstico identificou um índice de Razão de Sexo onde prevalece o masculino, de modo significativamente acima da média nacional e estadual, desproporção que deve se acentuar, ao menos no distrito de Miritituba, em especial na fase de construção.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	3
Temporalidade	Longo Prazo	5
Duração	Permanente	1
Magnitude	Média	9

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3

Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	20

➤ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

Preventivo Corretivo Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

Planejamento Construção Operação

RECOMENDAÇÃO:

A execução de um **Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional**, poderá mitigar este impacto, 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: Nível de Vida

AÇÃO GERADORA: Execução de obras civis e de atividades de operação.

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

Planejamento; Construção; Operação

➤ **Análise**

As atividades tecnológicas de construção e operação do empreendimento, 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.

➤ **Classificação**

Classificação da Magnitude		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediato	5
Duração	Temporária	1
Magnitude	Média	7

Classificação da Importância		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Pouco Provável	1
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Baixa	14

➤ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

Preventivo () Corretivo () Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

() Planejamento Construção 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**, afim de ampliar a infra-estrutura de saúde do município.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

Minimiza () Neutraliza () Não se aplica

5.3.3.7. Interferências no cotidiano da população

FATOR AMBIENTAL: Nivel de vida

AÇÃO GERADORA: Construção e ampliação do empreendimento.

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

() Planejamento; (X) Construção e ampliação; (X) Operação

➤ Análise

A construção do empreendimento acarretará também interferências no cotidiano da população moradora, em especial no que se refere à circulação de pessoas, trabalhadoras de outras localidades, na sede do distrito de Miritituba, elevando a demanda de produto e serviços locais.

Quanto à circulação de automóveis, caminhões e maquinários de um modo geral, tanto na fase de instalação quanto de operação do empreendimento, estes circularão fora da sede do distrito de Miritituba, arrefecendo-se significativamente a incidência deste impacto.

➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto Prazo	5
Duração	Temporário	1
Magnitude	Média	9

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	20

➤ Medida Mitigadora

CARÁTER DA MEDIDA:

(X) Preventivo

() Corretivo

() Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

() Planejamento

(X) Construção

(X) Operação

RECOMENDAÇÃO:

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: Socioeconomia

AÇÃO GERADORA: Contratação de mão de obra

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

Planejamento; Construção; Operação

➤ **Análise**

As obras de construção das instalações do empreendimento transcorrerão no decorrer de aproximadamente 13 meses, deverão gerar, no pico, cerca de 150 empregos diretos, como pode ser observado no Gráfico 1 abaixo:

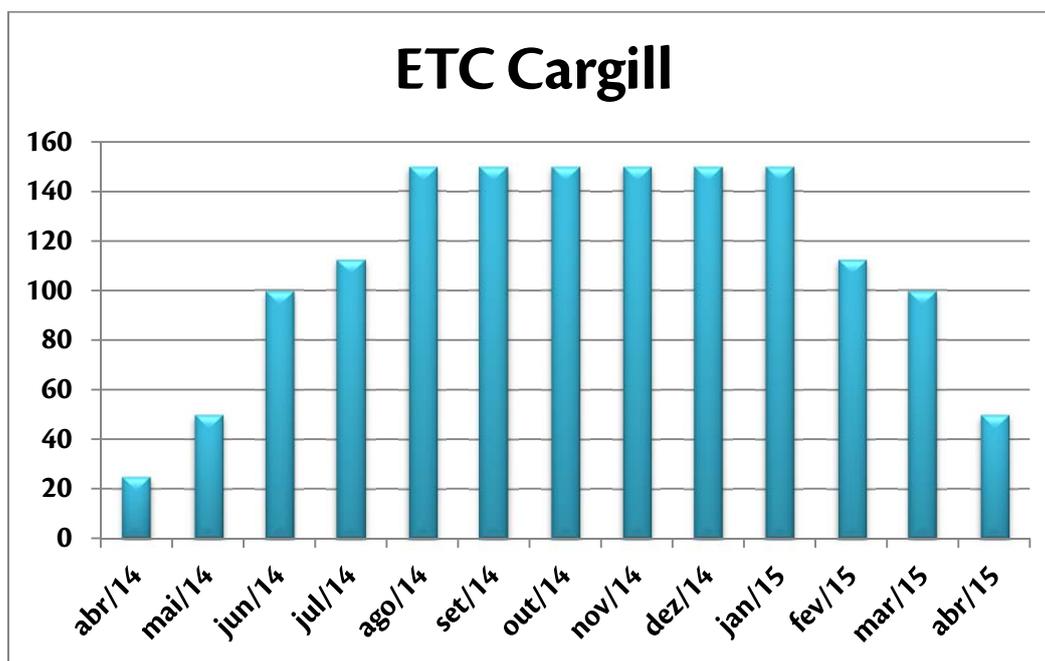


Gráfico 69. Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação da ETC.

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 – renda²⁰.

²⁰ NAJBERG, Sheila e PEREIRA, Paulo de Oliveira. Novas Estimativas do Modelo de Geração de Empregos do BNDES. **Sinopse Econômica**, n. 133, março de 2004.

Para a fase de instalação, considerando-se os 150 empregos diretos e, a eles somados outros 75 indiretos e 225 efeitos – renda chega-se, portanto, a um total de 450 empregos.

Para a fase de operação, considerando-se os 140 empregos diretos e, a eles somados outros 70 indiretos e 210 efeitos – renda chega-se, portanto, a um total de 420 empregos.

➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Curto Prazo	5
Duração	Temporário	1
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Positivo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	1
Mitigabilidade	Não se aplica	0
Importância	Média	17

➤ Medida Otimizadora

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

() Planejamento (X) Construção (X) 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:

(X) Maximiza () Neutraliza () Não se aplica

5.3.3.9. Dinamização da economia local

FATOR AMBIENTAL: Economia

AÇÃO GERADORA: Contratação de mão de obra e aquisição de insumos em Miritituba e sede municipal de Itaituba.

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

(X) Planejamento; (X) Construção; (X) Operação

➤ Análise

A implantação da ETC Cargill 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.

➤ Classificação

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Curto Prazo	5
Duração	Temporário	1
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Positivo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Não se aplica	0
Importância	Média	17

➤ **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: Socioeconomia

AÇÃO GERADORA: Desmobilização de mão de obra

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

() Planejamento; (X) Construção e ampliações; () Operação

➤ **Análise**

O volume de contratações obedece a etapas construtivas, em que há inicialmente um aquecimento, o pico e, 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.

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Médio Prazo	2
Duração	Temporário	1
Magnitude	Média	8

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3

Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	18

➤ **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: Socioeconomia

AÇÃO GERADORA: Contratação de mão de obra e operação do empreendimento

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

Planejamento; Construção; Operação

➤ **Análise**

As atividades 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.

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		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Imediato	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Alta	15

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Positivo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Alta	5
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Não se aplica	0
Importância	Alta	23

➤ **Medida Otimizadora**

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

Planejamento Construção Operação Não se aplica

RECOMENDAÇÃO:

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, 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: Socioeconomia

AÇÃO GERADORA: Desmobilização de mão de obra

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

Planejamento; Construção; Operação

➤ **Análise**

O arrefecimento do incremento econômico ocorrerá, 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		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Médio Prazo	2
Duração	Temporário	1
Magnitude	Baixa	6

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Baixa	1
Probabilidade	Certo	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Não Mitigável	3
Importância	Média	20

➤ **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: Execução de obras civis

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

5.3.3.14. Alteração na paisagem

FATOR AMBIENTAL: Uso e Ocupação do solo

AÇÃO GERADORA: Construção do empreendimento

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

() Planejamento; (X) Construção; () Operação

➤ Análise

Mudanças 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		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Curto Prazo	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Alta	20

➤ Medida Mitigadora

CARÁTER DA MEDIDA:

() Preventivo

(X) Corretivo

() Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

() Planejamento

(X) 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.**

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: Contratação de mão-de-obra

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
 Planejamento; Construção e ampliação; Operação

➤ **Análise**

A instalação do empreendimento, à medida que implicará na imigração temporária de trabalhadores, elevará 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		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Curto Prazo	5
Duração	Temporário	1
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	18

➤ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Longo prazo	1
Duração	Permanente	5
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Positivo	1
Forma	Indireta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	5
Reversibilidade	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Não se aplica	0
Importância	Média	21

➤ **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 173 a Tabela 175 apresentam as matrizes construídas para avaliação dos impactos ambientais decorrentes da ETC Cargill. O objetivo das mesmas é o de proporcionar 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.

Tabela 173. 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 e aumento do escoamento superficial	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	Implantar banheiros químicos durante todo o período de obras para coletar os efluentes sanitários, sendo estes encaminhados a fossa séptica. Os demais efluentes (cozinha, oficina, etc.) devem ser recolhidos em sistema separador de água e óleo, caixas de decantação antes de serem encaminhados a fossa séptica.
	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 com incremento do processo de assoreamento de rede de drenagem	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 deverão ser implantados banheiros químicos durante todo o período de obras para coletar os efluentes sanitários. A manutenção de máquinas e equipamentos deverão ser realizada em áreas impermeabilizadas e interligadas a um separador de água e óleo, para posterior descarte. As demais recomendações deverão seguir as ações estão contidas no Programa de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas, Sedimentos e Efluentes .
	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), controle de emissão de gases, pelas transportadoras contratadas. Estas medidas estão mais bem detalhadas no Programa de Controle de Emissões Atmosféricas .

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	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 Programa de Controle de emissão de Ruídos .
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; drenar os efluentes das lavagens das estruturas de carregamentos e enviá-los ao sistema de decantação para posterior descarte.
	Solos	Riscos de contaminação do solo	Local	Imediato	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Provável	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	Recolher resíduos do piso dos armazéns; 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 para ser reaproveitada; adotar processo de varredura para recolher os possíveis resíduos de cargas remanescentes nos pieres flutuantes.
	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 no pier flutuante.
	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.

Tabela 174. 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 Programa de Salvamento da Flora . 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 Programa de Monitoramento de Fauna par ao manejo de animais atraídos e um Programa de Educação Ambiental 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 Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Aquática 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 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática para o manejo de animais atraídos e um Programa de Educação Ambiental 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	Alta	O Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática , 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 Plano de Emergência 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 Programa de Educação Ambiental para orientação e esclarecimento dos operários e moradores quanto à importância da limpeza e sanidade do empreendimento e entorno.

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	Entomofauna	Deslocamento da fauna de interesse agrícola	Local	Médio Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certo	Reversível	Não cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	Média	Utilização de controle mecânico, isolamento subterrâneo em camadas das edificações usadas para estoque de grãos, e controle químico. 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.

Tabela 175. 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 Programa de Comunicação Social , 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 Programa de Comunicação Social , 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 Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra 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 Ações de Aquisição de Insumos na AID e AII , 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 Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra , pois, com a formação adquirida o trabalhador poderá ter maior possibilidade de encontrar nova colocação no mercado de trabalho, após o fim das obras.	

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 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.	
		Aumento da população masculina	Entorno	Longo Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	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.	
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 Programa de Saúde e Segurança do Trabalho . 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 Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional .	
		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 Adequação da Infraestrutura Viária Regional , 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 Programa de Comunicação Social , para manter a população informada quanto às etapas do empreendimento e localização das frentes de trabalho.	

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 Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional .	
	Uso e Ocupação do Solo	Alteração do Uso do Solo	Local	Curto Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	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 .	
		Alteração na Paisagem	Local	Curto Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	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 .	
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 Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra 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 Ações de Aquisição de Insumos na AID e AII , 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	Reversível	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 Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional .	
		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.	

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 Operação	População	Imigração temporária de trabalhadores	Regional	Longo Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	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.	
		Aumento da população masculina	Entorno	Longo Prazo	Permanente	Média	Negativo	Direta	Média	Certa	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	Média	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.	
		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 Programa de Saúde e Segurança do Trabalho.	
		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 Programa de Comunicação Social. 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 Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.	
	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 Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.	

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 Cargill.

6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os estudos de identificação e avaliação de impactos ambientais da ETC Cargill 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 Cargill 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 – SGAI, que contempla 26 Programas Ambientais ordenados conforme os eixos temáticos acima apresentados, sendo 18 desses voltados a fase de implantação e 8 programas voltados exclusivamente a fase de operação do empreendimento.

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 – SGAI proposta para a ETC Cargill:

Tabela 176. Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGA da ETC Cargill

PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	
PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO	PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E SALVAMENTO DA FLORA
	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E RESGATE DE FAUNA DURANTE A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO
	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	
PROGRAMAS DE APOIO AO EMPREENDIMENTO	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA
	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA VETORA
	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
	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
PROGRAMAS DE APOIO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS
	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS
	PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL
PROGRAMAS ESPECIAIS	PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL
	AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM MIRITITUBA / ITAITUBA
	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 a estrada vicinal que dará acesso a Transportuária, sendo que a Vegetação Secundária é dominante na área, sendo representada por três padrões de sucessão: inicial, intermediário e avançado.

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. A este empreendimento são associadas as estruturas de carregamento e descarregamento dos caminhões e barcaças, além dos armazéns graneleiros, entre outras estruturas que estarão alocadas por parte da ADA da ETC Cargill, 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 Cargill, 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 ACOMPANHAMENTO E RESGATE DE FAUNA DURANTE A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

Justificativas/Objetivos:

A execução do Programa é justificada pelos impactos previstos durante as atividades de supressão de habitats naturais principalmente na área de influência da ETC Cargil. Trata-se de uma medida de controle para evitar que animais sejam mortos durante o processo. Este procedimento é importante principalmente as espécies ameaçadas de extinção e com baixas densidades, nas quais uma morte significa uma grande perda para a população local. Além disso, algumas espécies de baixa mobilidade estarão propensas a acidentes diante da derrubada de árvores, além do confinamento em remanescente devido a falta de corredores de ligação com outras áreas florestais.

O programa visa o afugentamento, salvamento e soltura de espécimes capturados na área diretamente afetada (ADA) durante as fases de construção do empreendimento no qual deve ocorrer a supressão da vegetação. Através do acompanhamento da supressão da vegetação será possível realizar um levantamento das espécies caracterizando as mesmas segundo sua raridade, endemismo, bioindicadora e ameaçada de extinção.

- Vistoriar previamente as áreas a serem suprimidas;
- 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, observando o tamanho das áreas florestais e o grau de conservação das mesmas;
- 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;
- Contato prévio com instituições de pesquisa receptoras de espécies de interesse científico.

Escopo:

O Programa se limitará aos ambientes detentores de remanescentes de vegetação natural e secundária na

área diretamente afetada pelo empreendimento.

O desmatamento deverá ser desenvolvido após a busca por espécies nas áreas a serem suprimidas, visto que a busca deve ser realizada por profissional com experiência em manejo de fauna, habituado a buscas visuais das espécies locais. As nidificações registradas deverão ser avaliadas e posteriormente translocadas para áreas não afetadas. A metodologia de contenção e captura dos espécimes deverá seguir as condicionantes estabelecidas na Resolução nº 301 de 8 de dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia.

A soltura dos espécimes resgatados deverá ser documentada em relatório e fotografias, e em caso de espécies ameaçadas de extinção e ou de primatas recomenda-se o monitoramento específico.

Abrangência:

A atividade se limitará aos ambientes detentores de remanescentes de vegetação natural e secundária da área necessária à construção do empreendimento.

Componente ambiental afetado:

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:

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 Cargill. 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 Cargill.

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 Cargill, 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;
- Controle de água 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 Cargill.

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 Cargill.

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 Cargill, 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 Cargill 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 Cargill 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 Cargill 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 Cargill, 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 fitoplânctônica e zooplânctônica. 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.

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. 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 (Tabela 177).

Tabela 177. Pontos de amostragem de ecossistemas aquáticos.

Ponto	Descrição	Coordenadas
LIM-01	Rio Tapajós, na margem direita, a montante do empreendimento.	21M 617.044; 9.528.185
LIM-02	Rio Tapajós, na margem direita, situado na ADA do empreendimento.	21M 617.423; 9.528.530
LIM-03	Rio Tapajós, na margem direita, situado a jusante do empreendimento.	21M 617.794; 9.528.879
LIM-04	Igarapé Santo Antônio, afluente da margem direita do rio Tapajós, situado na AID do empreendimento.	21M 617.796; 9.527.475

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-CGR-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 e sua aplicação, 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 Cargill 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 diarréicas 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 Cargill.

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 Cargill.

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 da ETC Cargill;
- 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.

- Elaboração de Diagnósticos de Não-Conformidades (DNC) para Trabalhadores

Cheragem 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 Cargill. O monitoramento representa uma medida de mitigação dos impactos gerados pelo empreendimento, de modo a entender como as espécies estão reagindo aos impactos gerados pela instalação e funcionamento do empreendimento.

O programa objetiva:

- Realizar o monitoramento fauna terrestre e aquática diretamente afetada pelo empreendimento, particularmente aqueles ameaçados de extinção durante e após a instalação do mesmo;
- 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;
- Realizar o monitoramento dos animais e espécies soltas após o resgate em áreas suprimidas para a construção do empreendimento
- Aumentar o conhecimento científico local e regional;
- Fornecer dados populacionais e de ameaça das espécies de mamíferos, especialmente de primatas

ameaçados de extinção nas áreas sob influência do empreendimento;

- Incrementar o conhecimento científico local e regional.
- Avaliar impactos gerados com a implantação do empreendimento e propor medidas mitigatórias 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.

As metodologias do monitoramento são específicas para cada grupo faunístico e deverão seguir as mesmas empregadas nos trabalhos de inventário para a confecção do EIA do empreendimento, inclusive, com a coincidência dos sítios amostrais quando possível. O Programa deverá ser conduzido em observância à Instrução Normativa n. 146 de 10 e janeiro de 2007 do Ministério do Meio Ambiente – IBAMA e à Resolução n. 301 de 8 de dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia.

Para o monitoramento de anfíbios e répteis deverão ser empregadas as metodologias de captura em armadilha de intercepção e queda (*pit-fall*) (Cechin & Martins, 2000) e de procura visual limitada por tempo (Martins & Oliveira, 1998). Para o monitoramento de aves deverão ser empregadas as metodologias de captura com redes *mist-nets* e busca ativa por ponto de observação. Para a Mastofauna deverão ser empregados métodos complementares para o monitoramento de pequenos mamíferos terrestres (captura em armadilhas *pit-fall*, *Sherman* e *Tomahawk*), quirópteros (redes *mist-nets*), de médio e grande porte (armadilhamento fotográfico, busca ativa em transectos) e mamíferos aquáticos (busca ativa em transectos embarcados). Espécies ameaçadas de extinção deverão ter uma atenção especial no Programa através do uso de metodologias específicas como armadilhamento convencional (*live traps*), armadilhamento fotográfico e censo através de transecções lineares. Também recomendamos os estudos continuados de levantamento e monitoramento das espécies de Rodentia e Didelphimorphia, uma vez que sua identificação correta requer estudos mais específicos de genética e análises de DNA e somente estudos de médios e longo prazo são eficientes para se determinar com mais precisão a real constituição de uma comunidade de roedores e marsupiais de uma área. Para a entomofauna vetora e de interesse agrícola além de coletas nos sítios específicos deverão ser monitorados possíveis criadouros e os armazéns de estocagem.

Deverão ser realizadas campanhas semestrais de monitoramento no período de instalação e por no mínimo dois anos após o início da fase de Operação para a Fauna Terrestre. A continuidade do Programa após dois anos da fase de Operação deverá ser avaliada e ter anuência do órgão ambiental fiscalizador.

Os dados populacionais e de ameaça das espécies devem estar disponíveis em relatório e em publicações científicas de forma que permitam o acesso dessas informações a sociedade em geral. O acesso a informação deve permitir que a sociedade de forma geral possa averiguar as medidas de compensação e mitigação ambiental oferecidas pelo empreendimento.

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 Cargil. Para os mamíferos aquáticos deverão ser realizados censos embarcados para analisar o uso de ambientes e parâmetros populacionais na área de influência do empreendimento.

Para a Ictiofauna deverão ser realizadas campanhas de monitoramento trimestrais. 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 Cargil, através da análise de parâmetros ecológicos, comportamentais, populacionais e de biologia reprodutiva das espécies, bem como ser levantados ao longo do Programa possíveis interferências a esta comunidade em função da implantação do empreendimento. 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 cinco anos, a fim de evitar o comprometimento dos estoques pelo desconhecimento e/ou descumprimento de normas ambientais para qualquer proposta de manejo da ADA do empreendimento.

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.

O monitoramento deverá ser realizado por profissionais especialistas com experiência comprovada em estudos deste âmbito na região amazônica. É crucial que as metodologias indicadas sejam seguidas de forma integral para que o monitoramento possa ser eficiente.

Público alvo:

Trabalhadores das obras na fase de implantação, Operação e população lindeira.

Abrangência:

Área diretamente afetada, de influência direta e indireta da ETC Cargill.

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-CGR-01 e Mapa ETC-ITA-CGR-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 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 Cargill;

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 Cargill e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área da estação durante a fase de operação.

Abrangência:

Área da ETC Cargill 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 Cargill e se estender por toda a vida útil do empreendimento.

6.2.3.4. PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS

Justificativas/Objetivos:

A meta principal é avaliar o nível de ruídos nas áreas vizinhas a ETC Cargill, 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 Cargill, das embarcações e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área do terminal durante a fase de operação.

Abrangência:

Área da ETC Cargill, embarcações atracadas e áreas residenciais próximas do empreendimento.

Componente ambiental afetado:

População local e trabalhadores.

Planta de localização:

Mapa ETC-CGR-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 Cargill.

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.

6.2.3.5. 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. Será exigida quando da contratação das empresas prestadoras de serviço a realização da inspeção de fumaça.
- 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 em Suspensão – PTS e Partículas inaláveis, inferiores a 10 micrómetros (μm) – PM10.

Público alvo:

População, Funcionários da ETC Cargill, 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-CGR-PGA-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 Cargill e se estender por toda a vida útil do empreendimento.

6.2.3.6. 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 Cargill, 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 Cargill 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 Cargill;
 - 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 Cargill.

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 Cargill adotar os procedimentos indicados neste programa.

Cronograma de execução:

Este programa deverá ser executado durante toda a vida útil do empreendimento.

6.2.3.7. 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 Cargill 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 RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL

Justificativas/Objetivos:

O programa proposto tem caráter compensatório da supressão vegetal de APP da porção do igarapé Santo

Antônio que será impactada pela implantação de ponte de acesso de caminhões.

A recomposição deverá ser realizada na mesma sub-bacia hidrográfica do empreendimento conforme prevista na resolução CONAMA nº369/2006.

A definição dessa alternativa deve ser feita em conjunção com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará (SEMA).

Escopo:

A implantação será definida, para cada área específica, levando-se em consideração a situação de conservação das áreas a serem restauradas, o tipo de solo e a fitofisionomia. Segundo LAZARINI (2001), a reconstituição de áreas de preservação permanente requer a utilização de princípios ecológicos e silviculturais, oriundos do conhecimento científico existente, para melhor nortear a definição de modelos de revegetação a serem utilizados. Segundo ele, o conhecimento de aspectos fitossociológicos, de estrutura de populações e de auto-ecologia de espécies, entre outros fatores, são importantes para o sucesso desses programas.

Público alvo:

Empreendedor, empresas terceirizadas e trabalhadores das obras na fase de implantação.

Abrangência:

A atividade se limitará a unidade de conservação no entorno do empreendimento escolhida para a recomposição.

Componente ambiental afetado:

Flora e Fauna.

Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:

O programa atua em caráter compensatório buscando minimizar o impacto causado pela supressão da APP.

Agente Executor:

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor com a supervisão da SEMA-PA.

Cronograma de execução:

Essa ação deverá ser executada previamente e concomitantemente ao início das obras civis.

6.2.4.2. 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 Cargill, 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 Cargill 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.

6.2.4.3. AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM MIRITITUBA/ITAITUBA

Justificativas/Objetivos:

Na fase de implantação da ETC Cargill 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 Cargill 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 Cargill.

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 Cargill.

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 Cargill.

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 Cargill 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 Cargill.

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 (Etapas 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. ANÁLISE INTEGRADA

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

Este capítulo tem o objetivo de apresentar a síntese dos estudos de diagnóstico ambiental, visando a caracterização das principais interações entre os meios físico, biótico e socioeconômico, de modo a apresentar a qualidade ambiental atual das áreas de influência da ETC Cargill e construir um quadro referencial para avaliação dos impactos ambientais decorrentes deste empreendimento.

7.1. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Os estudos de diagnóstico ambiental mostraram a atual dinâmica ambiental instalada nas áreas de influência da ETC Cargill e a qualidade ambiental atualmente observada na região. Como resultados dos estudos, merecem destaques alguns fatores de maior relevância, conforme apresentado a seguir.

O processo de ocupação de uma região se inicia pela abertura de estradas, e a partir da disponibilidade de acesso são iniciadas as atividades de exploração econômica. Não diferente disso, a alteração da paisagem e de seus atributos físicos e biológicos na região de estudo, se iniciou com a abertura das Rodovias BR 163 (Cuiabá-Santarém) e BR 230 (Transamazônica), que resultaram no intenso processo de desmatamento observado, especialmente nas áreas próximas dessas rodovias, cujo formato é denominado por “espinha de peixe”. A ocupação, e consequente remoção da cobertura vegetal nessas áreas é claramente evidenciada pelas imagens de satélite e mapas de uso do solo da região.

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, o maior motivo de imigração para a região.

Atualmente a economia de Itaituba é baseada no setor de comércio e serviços e de forma secundária na indústria, principalmente na extrativista e na de transformação. Já o Distrito de Miritituba a economia baseia-se na indústria de madeira e moveleira, sendo a atividade que mais emprega no município.



Figura 330: Comércio na avenida principal de Itaituba.

Uma parte significativa da população de Itaituba, sobretudo aquela residente nas vilas e distritos, vive em condições de pobreza, sem acesso a serviços básicos, como saneamento ou saúde.

Essa condição social, associada à falta de infraestrutura básica, decorre na perda de qualidade ambiental, visto o lançamento inadequado de esgotos e lixos, assim como as captações de água subterrânea sem o devido controle ambiental, em uma região de solos permeáveis, representam risco à contaminação dos aquíferos.

A ocupação desordenada do solo, sem diretrizes e técnicas adequadas de controle, atua como um fator de risco ambiental potencializando o desenvolvimento de processos erosivos, e representando risco à contaminação das águas superficiais e subterrâneas.



Figura 2: Ocupações irregulares no Distrito de Miritituba.

A falta de conscientização da população, principalmente devido ao baixo nível de escolaridade, e associado às condições de vida, induzem as ocupações irregulares, com invasão de terras públicas e a prática de desmatamentos ilegais, caça e pesca predatória, acarretando em perdas expressivas para os ecossistemas locais.

Mesmo diante desse cenário, marcado de um lado pela industrialização intensiva, com todos os impactos ambientais associados, e por outro pela ocupação humana desorientada, ainda se percebe na região uma condição de conservação ambiental moderada, onde: os fragmentos florestais denotam capacidade de suporte para manutenção da fauna; os solos, embora degradados, não evidenciam contaminação ou passivos ambientais representativos; a qualidade das águas, embora se observe evidências de alteração principalmente pela falta de saneamento básico, apresenta um bom IQA (índice de qualidade das águas).

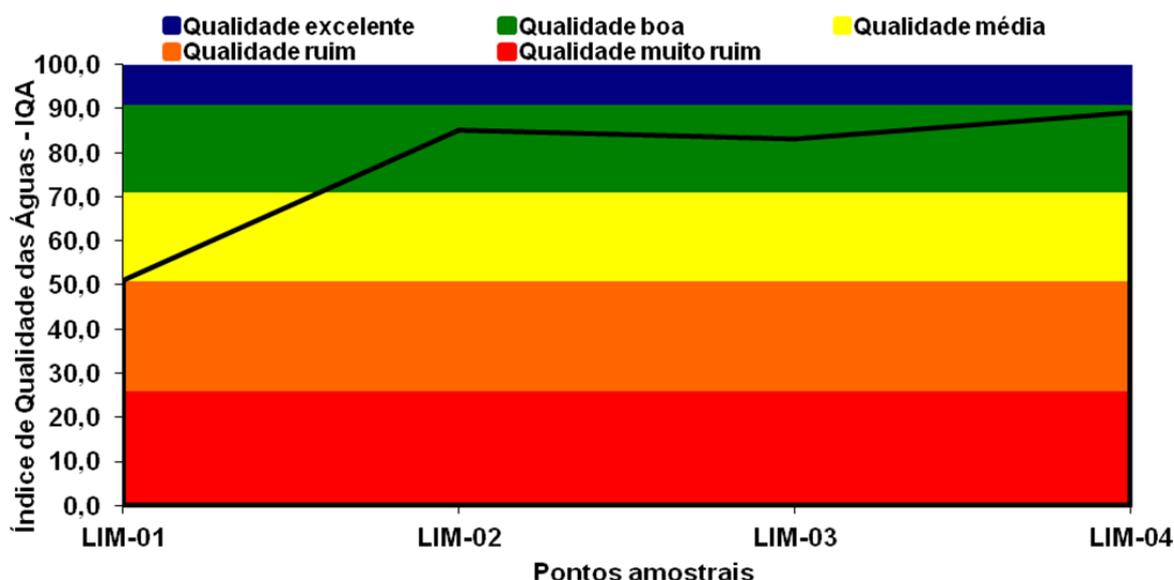


Figura 3: IQA na área de Influência da ETC Cargill

A derrubada de madeira, muitas vezes ilegal, e o desmatamento para formação de pequenas áreas agrícolas, são fatores que em segundo plano tem contribuído para a perda de qualidade ambiental na área de estudo. Embora o desmatamento ilegal esteja bem controlado na região, principalmente pela sua proximidade as rodovias, que por outro lado, facilitam as ações de fiscalização, é comum deparar-se com clareiras em meio à floresta, de onde a madeira é ilegalmente retirada.



Figura 3: Desmatamento para atividade de agropecuárias na região.

A remoção da cobertura vegetal, por sua vez, acarreta em fragmentação de habitats, ocasionando perda de biodiversidade de espécies da fauna e da flora, que é ainda mais agravada pelos constantes atropelamentos daqueles espécimes que circulam próximos as vias de acesso, e também pela caça, prática frequente na região.

Os estudos de diagnóstico da flora e da fauna mostraram que a área do empreendimento e as áreas de entorno imediato passaram por uma sensível modificação do ambiente natural, o que contribuiu para o empobrecimento na diversidade de espécies.

Os estudos de longo prazo realizados na região indicam modificações nos ecossistemas aquáticos, o que se deve principalmente à contaminação das águas por efluentes urbanos e industriais ao longo das bacias de contribuição, mas também pela pesca intensiva e grande aumento populacional.

Os monitoramentos realizados nas áreas de influência da ETC Cargill durante a elaboração do EIA não evidenciam perda significativa da qualidade ambiental, embora demonstre que as atividades oriundas da ação humana são vetores de alteração ambiental, necessitando de controle e verificação contínuos.

A manutenção do cenário atual observado na região permite inferir a evolução do quadro de piora da qualidade ambiental, vez que a continuidade dos processos de ocupação humana e das atividades industriais na região são cumulativas ao longo do tempo e do espaço, ampliando cada vez mais o potencial degradador dessas atividades.

Para implantação da ETC Cargill os estudos de identificação e avaliação de impactos ambientais, bem como a proposição de medidas mitigadoras, devem dispensar especial atenção aos processos de modificação evidenciados no estudo de diagnóstico, tendo em conta o agravamento das pressões ambientais em razão da implantação do empreendimento, o desenvolvimento de novos impactos sobre os ecossistemas, e sobre a população, principalmente, residente nas áreas diretamente impactadas.

As ações de controle e mitigação dos impactos gerados por ocasião do empreendimento deverão garantir o mínimo impacto possível sobre o meio ambiente local, e afiançar a manutenção dos modos de vida da população, contribuindo ainda com melhorias efetivas para os que ali residem.

Ações como a recomposição ambiental, contribuindo para a reabilitação dos sistemas ambientais, e minimizando os impactos decorrentes da ausência de cobertura vegetal; o monitoramento e o manejo da fauna terrestre e aquática, de modo a conservar a biodiversidade local; o controle dos impactos das obras, de seus resíduos e efluentes; e, o desenvolvimento de ações voltadas a comunicação social e educação ambiental das populações; deverão ser obrigatórias, e terão um papel fundamental na sustentabilidade ambiental do empreendimento.

7.2. QUALIDADE AMBIENTAL

A avaliação da qualidade ambiental atualmente observada na área de influência indireta do empreendimento objeto de análise do presente estudo, foi desenvolvida a partir do cruzamento das bases que expressam as fragilidades relacionadas aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Com relação ao meio físico o principal aspecto a ser analisado é o potencial erosivo dos solos. As classes de solo estão diretamente associadas às formações geológicas e geomorfológicas da área, sendo esta última modelada ao longo dos anos pelo regime climático da região. Deste modo a escolha dos solos como parâmetro de avaliação da qualidade ambiental reúne, direta ou indiretamente, os principais atributos físicos considerados neste estudo.

A análise do potencial erosivos dos solos representa um importante indicador de potencial de impacto ambiental, que influencia os diferentes fatores ambientais, pois quanto menor o potencial de perda de solos da área, maior será a sua capacidade de manutenção da qualidade ambiental.

No que diz respeito ao meio biótico o aspecto de maior relevância é o grau de conservação da cobertura vegetal, expresso pelo tamanho dos fragmentos presentes na área de estudo. A cobertura vegetal é responsável pela manutenção dos sistemas ecológicos presentes em uma região e reduz o potencial de perda de solos, e os seus consequentes impactos. Desse modo, quanto maior for a extensão dos fragmentos florestais e o seu grau de conservação maior será a qualidade ambiental da área analisada.

De forma inversa ao parâmetro de análise do meio biótico, quanto maior a ocupação antrópica em uma determinada área, maiores serão as pressões exercidas sobre a conservação dos ecossistemas e, pela remoção da cobertura vegetal e manejo, geralmente, inadequado dos solos, maior será o potencial de perda de solos da área. Nesse sentido, a ocupação humana, tal como tem ocorrido, de forma desordenada e sem a adoção de medidas de controle ambiental, representa eminente perda de qualidade ambiental.

Considerando a interação desses parâmetros, de modo a representar graficamente a qualidade ambiental da área de estudo, foi empregado o Sistema de Informações Geográficas – SIG para espacialização dessas informações e posterior cruzamento das bases geradas.

O mapa de qualidade ambiental da All foi desenvolvido a partir da interpolação de 4 bases temáticas: Área de influência de rodovias e vias de acesso; Área urbanas e industriais; Estado de conservação da vegetação; Área dos fragmentos florestais; e o Potencial Erosivo dos Solos.

➤ **Área de influência de rodovias e vias de acesso**

No que diz respeito às rodovias e demais vias de acesso presentes na Área de Influência Indireta (All), as análises se concentraram na influência destas na dinâmica de uso e ocupação do solo. As estradas podem exercer efeitos imediatos na conservação da biodiversidade como a fragmentação de habitats, isolamento de populações naturais, agravamento do efeito de borda, aumento dos focos de incêndios florestais e atropelamentos da fauna silvestre (Souza et al, 2009). A área de influência de uma estrada pode variar sensivelmente em virtude da sua localização, do grau de conservação da vegetação adjacente, largura da plataforma de rolamento e do fluxo de utilização humana (Reijnen et al, 1995).

A influência de rodovias em áreas naturais, em termos espaciais, pode variar substancialmente em detrimento dos impactos analisados (Forman e Deblinger, 1999). Por exemplo, segundo Trombulak & Frissel (2000) a invasão de plantas exóticas pode atingir até 100 metros de distância da estrada, enquanto que ruídos do tráfego e emissão de poluentes pode atingir áreas distantes centenas de metros da rodovia.

Considerando a área de estudo (All), podem ser observados três tipos básicos de rodovias e vias de acesso: Rodovias principais, rodovias vicinais em leito natural e caminhos ou vias de acesso em leito natural.

Para as análises, foram consideradas áreas de influência das rodovias e vias de acesso variáveis em função da tipologia destas. Assim, buffers com distâncias de 100 metros, 50 metros e 10 metros medidos para cada lado das rodovias foram determinados como áreas de influência (Sousa et al., 2009). Para cada classe de área de influência foi atribuído um peso de impacto sendo o peso “5” (menor impacto) atribuído às áreas sem a presença de rodovias, peso “4” (baixo impacto) atribuído aos caminhos e vias de acesso não pavimentado, peso “3” (médio impacto) atribuído às rodovias vicinais não pavimentadas e peso “1” (maior impacto) atribuído às rodovias principais em leito natural (Tabela abaixo).

Tabela: Classes de área de influencia de rodovias e vias de acesso e pesos de impacto atribuídos

Tipo da rodovia	Largura da Área de influencia (m)	Peso
Rodovias principais	100	1
Rodovias vicinais em leito natural	50	3
Caminhos e vias de acesso em leito natural	10	4
Sem rodovias	0	5

➤ **Área urbanas e industriais**

As áreas de pressão antrópica presentes na All do empreendimento são representadas por áreas urbanas, como cidades e vilas, e por um complexo industrial. Essas áreas representam ambientes alterados onde são evidenciados diferentes impactos sobre o meio ambiente, desse modo faz-se necessário incluir essas áreas como parâmetro para avaliação da qualidade ambiental, com a devida diferenciação. A tabela abaixo indica as classes e pesos associados:

Tabela: Classes de áreas urbanas e industriais e pesos de impacto atribuídos

Áreas de pressão antrópica	Buffer área de influência (m)	Peso
Área Industrial	1000	1
Área Urbana Consolidada	500	2
Povoados e Vilas	100	3
Sem Ocupação Urbana	0	5

➤ **Estado de Conservação da Vegetação**

O estado de conservação da vegetação foi determinado com base na interpretação da imagem de Satélite LANDSAT 7, com o auxílio do software ArcGis 9.3 (Batista et al., 2010). A partir desse procedimento, foram criadas as seguintes classes de cobertura vegetal: Área antropizada, Reflorestamento, Vegetação Alterada e Vegetação Natural. Nesta ordem foram agregados pesos de melhor estado de conservação variando de 1 (pior estado de conservação) a 5 (melhor estado de conservação), conforme a tabela abaixo:

Tabela: Classes de Estado de Conservação da Cobertura Vegetal e pesos de impacto atribuídos

Estado de Conservação da Cobertura Vegetal	Peso
Área Antropizada/Reflorestamento	1
Vegetação Alterada	3
Vegetação Natural	5

➤ **Área dos fragmentos florestais**

Para a área (ha) dos fragmentos florestais, os mesmos foram classificados em 5 classes de tamanho e atribuídos aos pesos de 1 (menores tamanhos) a 5 (maiores tamanhos) (Tabela abaixo). Este procedimento visa agregar importância aos fragmentos florestais com maiores áreas, visto a importância destas na conservação da biodiversidade e adequada manutenção dos serviços ambientais prestados pelas florestas, principalmente em fragmentos florestais com maiores áreas (Lima & Zakia, 2001).

Tabela: Classes de áreas dos fragmentos florestais e pesos de importância associados

Área dos fragmentos florestais	Peso
0 a 100 ha	1
101 a 500 ha	2
501 a 1000 ha	3
1001 a 5000 ha	4
> 5000 ha	5

➤ **Potencial Erosivo dos Solos**

A caracterização do potencial erosivo dos solos 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.

Através da Tabela a seguir 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: Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas utilizadas na determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e AII do empreendimento.

Características			Grau
Pedológicas	Geológicas	Geomorfológicas	
LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa cascalhenta.	Coberturas detrítico-lateríticas.	Colinas médias; relevo ondulado, suave ondulado e plano.	Moderado a Forte.
LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa.			
LVAd1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e média.			
PVAd1 – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta.	Rochas sedimentares, metamórficas ou metassedimentares.	Colinas médias e pequenas; relevo suave ondulado e ondulado.	Forte.
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.			

A Tabela a seguir mostra a ponderação proposta para a representação do potencial de perda de solos considerando uma escala de 1 (menor qualidade ambiental) a 5 (maior qualidade ambiental).

Tabela: Classificação do potencial erosivos dos solos e pesos de importância associados

Potencial Erosivo	Peso
Alto	1
Moderadamente alto	2
Moderado	3
Moderadamente baixo	4
Baixo	5

➤ **Classes de Qualidade Ambiental**

Para a compilação total dos resultados, foi utilizado o software ARCGIS 9.3 sendo o cruzamento das bases temáticas realizado através da função “Union features”, onde os pesos de cada tema são somados e redimensionados em 5 classes de qualidade ambiental que variam de muito alta a muito baixa. Os intervalos de classificação são distribuídos automaticamente pelo software considerando o critério de distribuição normal, baseado nas possíveis combinações entre os fatores analisados e respectivos pesos atribuídos.

Na tabela a seguir estão apresentadas as classes de qualidade ambiental estruturadas a partir do método proposto e utilizadas na presente análise.

Tabela: Classes de Qualidade Ambiental e pesos de importância associados

Intervalos de Classificação	Classe de qualidade
2 -8	Muito baixa
9 -12	Baixa
13-15	Média
16-18	Alta
19-25	Muito Alta

7.3. RESULTADOS

Para a All tem-se uma área total de 2453,02 ha sendo 20% apresentando altos níveis de qualidade ambiental e 32% apresentando níveis muito altos de qualidade, 19% de áreas com qualidade média, 17% com qualidade baixa e 9% com qualidade muito baixa. De acordo com o mapa de qualidade ambiental (ETC-CGR-35), as áreas de menor qualidade se concentram na porção sudoeste da All, onde estão reunidas as principais ocupações humanas e áreas industriais do Distrito de Miritituba. As extremidades leste e noroeste da All possuem baixa intervenção antrópica e fragmentos florestais ainda preservados, configurando uma boa qualidade ambiental.

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

8. 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 Cargill, 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.

8.1. 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 Cargill 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.

8.2. COM O EMPREENDIMENTO

A implantação da Estação de Transbordo de Cargas Cargill no município de Itaituba integrará o eixo logístico do norte da Cargill, com o objetivo de ser uma rota para o escoamento de grãos da região norte de 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 Cargill 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 Cargill 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.

9. 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 Cargill, considerando: o seu arranjo geral e infraestrutura; suas alternativas tecnológicas e locacionais; seus custos; equipamentos e capacidade de movimentação de cargas. 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 – SGA. Este sistema contempla 26 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 de 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 Cargill 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.

10. 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.

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.

AGUIAR, L.M.S. & MARINHO-FILHO, J. S. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic forest in southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 21:385–390.

Akama, A. & Ribeiro, F. R. V. *in press*. Família Auchenipteridae. In: Queiroz, L. J. (org.). Peixes do rio Madeira.

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.

Albert, J.S. 2001. Species diversity and phylogenetic systematics of American Knifefishes (Gymnotiformes, Teleostei). Miscellaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan (190): VI+127p.

Aleixo, A. 1999. Effects of selective logging on 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 fitoplanctônica de um lago de inundação amazônico (Lago Catalao, 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.

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 2012a. Estudo de Impacto Ambiental: Estação de Transbordo de Cargas HBSA Tapajós. 742 pp.

AMBIENTARE 2012b. Estudo de Impacto Ambiental: Estação de Transbordo de Cargas ETC Itaituba. 790 pp.

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 Jamanxim. Belém: SUDAM/GEOMITEC, 1972. 127p. v. 1.

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.

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 fitoperifiton 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.

Arrington D. A. & Winemiller, K. O. 2006. Habitat affinity, the seasonal flood pulse, and community assembly in the littoral zone of a neotropical floodplain river. *J N Am Benthol Soc* 25:126–141.

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 Emilio 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. Community size structure of zooplanktonic assemblages in three lakes on the upper River Paraná floodplain, PR-MS, Brazil. *Hidrobiologia*, 2003. 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.

Barthem, R. B. & Fabr e, N. N. 2004. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. (org.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. IBAMA/PROV RZEA. p. 17-62.

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 condi es climáticas da Amazônia brasileira. In: Zoneamento agrícola da Amazônia (1  aproxima o). 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.

Becker, M. & Dalponte, J.C. 1991. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Ed. Universidade de Brasília, Brasília, DF. 180p.

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. Compila o 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 forma o 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.). 2012. Brazilian reptiles – List of species. Acessado em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Dados capturados em 14 de novembro 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.
- Berra, T. M. 1997. Some 20th century fish discoveries. *Env. Biol. Fishes* 50, 1-12.
- 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.
- Bittencourt, M. M. 1991. Exploração dos recursos pesqueiros na Amazônia: situação do conhecimento atual. In: Val, A. L., Figliuolo, R. & Feldberg, E. (Orgs.). Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. Volume I. Manaus, Amazonas: Imprensa Universitaria - UFAM, 321-325.
- 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).
- Böhlke, J.; Weitzmann, S. H. & Menezes, N. A. 1978. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazônica*, 8(4): 657-677.
- 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.
- Borges, P. A. & Tomás, W. M. 2004. Guia de rastros e outros vestígios do Pantanal. Embrapa Pantanal, Corumbá, MS. 139p.

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. 1994. Zooplankton community density in relation to water level fluctuations and inorganic turbidity in an Amazonian lake, Lago Batata, State of Pará, Brazil. *Amazoniana*, 13,17-32.

BRANCO, C. W. C.; KOZLOWSKY-SUZUKI, B.; ESTEVES, F. A. 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, 2007.

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 e varzea lake in Central Amazon. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 13: 63-70.

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. *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. 2009. 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 of Neotropical Fauna and Environment*, 17: 69-121.

BRANDT 2011. TERFRON - ITAITUBA – PA - Estudo de Impacto Ambiental – Estação de Transbordo de Cargas Miritituba. 648 PP.

BRANDT, 2011. *Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas de Miritituba – ETC Miritituba*. Relatório Técnico.

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/Jamxim; relatório preliminar. Belém, A.P.C., Divisão de Documentação, 1972. 172 p.

Brasileira de Zoologia, v. 22, n.4, p. 928-935.

BRITO, S. A. C. 2008. Variação espaço-temporal do zooplâncton em diferentes ambientes do médio Rio Xingu-PA.. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Universidade Federal Rural da Amazônia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém.

Britski, H. A.; Silimon, K. Z. S. & Lopes, B. S. 1999. Peixes do Pantanal: Manual de identificação. Brasília, Embrapa. 184p.

Britski, H. A.; Silimon, K. Z. S. & Lopes, B. S. 2007. Peixes do Pantanal. Brasília, Embrapa. 230p.

Buckup, P. A. 1993. Review of the characidiini fishes (Teleostei: Characiformes) with descriptions of four new genera and ten new species. *Ichthyological Explorations of Freshwaters*, 4(2): 97-154.

Buckup, P. A.; Menezes N. A. & Ghazzi, M. S. (Eds.). 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional (Série Livros 23), Rio de Janeiro. 195p.

Burgess, W. E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H., Neptune City. 784p.

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 CORRÊA; ELETRONORTE & CNEC, 2008. *Estudos de Inventário Hidrelétrico dos rios Tapajós e Jamaxim*. Tomo 1 – Estudos Ambientais – Parte 1. Volume 18/22. 253 p.

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.

Camargo, M.; Giarrizzo T. & Carvalho Jr., J. 2005. Levantamento Ecológico Rápido da Fauna Ictica de Tributários do Médio-Baixo Tapajós e Curuá. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Ciências Naturais*, 2(1): 229-247.

Camargo, M.; Giarrizzo T. & Isaac, V. 2004. Review of the geographic distribution of fish fauna of the Xingu River basin, Brazil. *Ecotropica*, 10: 123–147.

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.

CARDOSO, Jäder da Cruz. Vigilância Entomológica de mosquitos (Diptera, Culicidae) como estratégia de Vigilância Ambiental em Saúde no Rio Grande do Sul, Brasil. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2010.

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.

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 DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 1977. Análises Físico-Químicas para Controle de Estações de Tratamento de Esgotos. São Paulo-SP. CETESB.

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>. Acesso em: 05 dez. 2011.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2009. 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. 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. 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. 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>>.

Cetra, M. 2003. Caracterização das assembléias de peixes da bacia do rio Corumbataí (SP). Tese de Doutorado não publicada. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, Ciências da Engenharia Ambiental, São Paulo. 423p.

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–

Chiarello AG . 2000. Density and population size of mammals in remnants of brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 14: 1649–1657.

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. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 345: 101-118.

COLWELL, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Persistente URL <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>.

COLWELL, R.K., MAO, C.X. & CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85: 2717-2727.

COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS – CPRM – SIAGAS. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br/html>>.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: 12º levantamento. Brasília, 2012.

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.

COSTA, Bruno Guedes. Sazonalidade de Besouros Elateridae (Coleoptera) Coletados com Armadilha Luminosa, em Área de Caatinga, Paraíba, Brasil. Campina Grande – PB, 2009.

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, L.P.; Leite, Y.L.R.; Mendes, S.L. & Ditchfield, A.D. 2005. Conservação de Mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*.1 (1): 103-112.

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.

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).

Covain, R. & Fish-Muller, S. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa*, 1462: 1-40.

Cowx, L. G. & Welcomme, R. L. 1998. Rehabilitation of rivers for fish. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Fishing News Books, Rome.

Cox-Fernandes, C.; Podos, J. & Lundberg, J. G. 2004. Amazonian ecology: tributaries enhance the diversity of electric fishes. *Science*, 305:1960-1962.

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.

Cullen Jr. L, Bodmer RE, Pádua CV . 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biological Conservation* 95: 49–56.

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.

DAJOZ, R. 1978. *Ecologia Geral*. Vozes, Universidade de São Paulo, Petrópolis, São Paulo.

DARWICH, A. J., APRILE, F. M. & ROBERTSON, B. A., 2005. Variáveis limnológicas: contribuição ao estudo espaço-temporal de águas pretas amazônicas. In: *BioTupé: Meio físico, diversidade biológica e sociocultura do Baixo Rio Negro Amazônia Central* Orgs. SANTOS-SILVA, E. N., APRILE, F. M., SCUDELLER, V. V., MELO, S. Inpa, Manaus, 246: 20 – 33.

de Pinna, M. C. C. 1993. Higher-level phylogeny of Siluriformes (Teleostei, Ostariophysi, with a new classification of the order. Unpublished Ph.D. Dissertation, City University of New York, New York. 482p.

de Pinna, M. C. C. 1996. A Phylogenetic Analysis of the Asian Catfish Families Sisoridae, Akysidae, and Amblycipitidae, with a Hypothesis on the Relationships of the Neotropical Aspredinidae (Teleostei, Ostariophysi). *Fieldiana, Zoology*, 84: 1-83.

de Pinna, M. C. C. 1998. Phylogenetic Relationships of Neotropical Siluriformes: Historical Overview and Synthesis of Hypotheses. pp. 279-330. In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.), *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Porto Alegre, Brasil.

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.

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.

DODSON, S. I. 1992. *Supplementary material. Data base and literature for "Predicting crustacean zooplankton species richness."* S. Dodson, Dep. Zool., Univ. Wis. 34 p.

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 Eletorresistividade da Vila Creporizão – Projeto Província Mineral do Tapajós- PROMIN . Belo Horizonte: CPRM, 1998.

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.

EHRENBERG, C.G. 1843. Mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika. *Abhandlungen der preussischen Akademie der Wissenschaften* 1841: 1-157.

ELETRORÁS. Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas da ELETRORÁS - 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.M.A. 1997. *Manual de Identificação de Cladóceros Limnóticos do Brasil*. Universa, Brasília. 156pp.

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 Rainforests Mammals. A Field Guide, Second Edition. The University of Chicago Press, Chicago. 307 p.

Emmons, L.H. & F. Feer. 1990. Neotropical Rainforest Mammals: a field guide. Chicago, The University of Chicago Press, 290p.

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: nov/2012.

EPLER, J.H. Identification manual for the water beetles of Florida. Tallahassee: EPA – Division of Water Facilities, 1996.

ESBÉRARD C.E.L. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 5(2): 189-204.

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.

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. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 602p.

- ESTEVES, F.A. 2011. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência.
- Fahrig L (2001) How much habitat is enough ? *Biological Conservation* 100: 65–74.
- Fahrig L . 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 487–515.
- Fahrig L, Merriam G .1994. Conservation of Fragmented Populations. *Conservation Biology* 8: 50–59.
- 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.
- Ferraris, C. J. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418: 1-628.
- Ferreira, E. J.; Zuanon, J. A. S. & Santos, G. M. 1998. Peixes comerciais do médio Amazonas, região de Santarém – Pa. Brasília: Edições IBAMA. 211p.
- Fink, S. V. & Fink, W. L. 1981. Interrelationships of the ostariophysian fishes (Teleostei). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 72 (4): 297-353.
- Fink, S. V. & Fink, W. L. 1996. Interrelationships of the ostariophysian fishes (Teleostei). pp. 209-249. *In: Stiassny, M. L. J.; Parenti, L. R. & Johnson, G. D. (Eds.), Interrelationships of fishes. Academic press, San Diego.*
- 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, G. A. 2001. Proposta para um Programa de Avaliação Rápida em Âmbito Nacional. pp. 150-156. *In: Garai, I. & Dias, B. (Eds.). Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Ed. Vozes, Petrópolis.*
- 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. 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.

FORATTINI, Oswaldo Paulo; GOMES, Almério de Castro; KAKITANI, Iná; MARUCCI, Daniel. Observações sobre domiciliação de mosquitos *Culex (Melanoconion)*, em ambiente com acentuadas modificações antrópicas. *Rev. Saúde Pública* [online]. 1991, vol.25, n.4, pp. 257-266.

FORSBERG, B.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; MARTINELLRI, 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.

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.

GARCIA DE EMILIANI, M.O. & MANAVELLA, M.I.A. 1983. Fitoplankton 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.

GARCIA, A.P.P.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C. 1998. Species composition and abundance of rotifers in different environments of the floodplain of the upper Paraná river, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, v.15, n.2, p.327-343.

Gatti A, Bianchi R, Rosa CRX, Mendes, SL .2006. Diet of two sympatric carnivores, *Cerdocyon thous* and *Procyon cancrivorus*, in a restinga area of Espírito Santo State, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 22: 227-230.

Géry, J. 1977. *Characoids of the world*. T.F.H. Publications, Inc. Ltd., Neptune City, New Jersey. 672p.

GHIDINI, A.R.; SANTOS-SILVA, E.N. *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. 2009. p. 53-62

- GIBBS, A.K.; BARRON, C.N. The Guiana Shield reviewed. *Episodes*, v.2, p. 7-14, 1983.
- GIDHINI, A.R. 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. 2011. p. 144
- 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.
- Glaser, U.; Schafer, F. & Glaser, W. 1996. *Southamerican Cichlids III*, Verlag: A. C. S. Germany. 144p.
- 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
- GORDON, Yessenia Paulina Rosero. Influência da Transformação da Cobertura Vegetal na Comunidade de Carabidae (Coleoptera) em Dossel de Florestas de Terra Firme da Amazônia Equatoriana. UFG, 2010.
- 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.
- Grande, L. & Eastman, J. T. 1986. A review of Antarctic ichthyofaunas in the light of new fossil discoveries. *Palaeontology*, 29 (1): 113-137.
- 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.
- GUEDES, Mario Luis Pessoa et al. Análise da fauna de Anophelini (Diptera, Culicidae) e a ecologia de Culicidae em Bioma de Mata Atlântica. Curitiba: 2007.
- Guilherme, E. 2001. Comunidades de aves do Campus e Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, Brasil. *Tangara*, Belo Horizonte, 1 (2): 57-73.
- 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
- HARDY, E.R. 1980. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 10(3):577-609
- Harper MJ, Mccarthy MA, Van Der Ree R . 2008. Resources at the landscape scale influence possum abundance. *Austral Ecology* 33: 243–252.
- 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.; HARALYI, 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: SBC, 1984. v.1, p.129-148.

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.

HERNÁNDEZ, Malva Isabel Medina. Besouros Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Caatinga Paraibana, Brasil. UFPB, 2007.

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.

Hobbs RJ . 2001. Synergisms among habitat fragmentation, livestock grazing, and biotic invasions in southwestern Australia. *Conservation Biology* 15: 1522–1528.

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. 1998. Phytoplankton composition and abundance of a central Amazonian floodplain lake. *Hidrobiologia* 362: 79-83.

IBAÑEZ, M.S.R. 1997. Phytoplankton biomass of a central Amazonian flood-plain lake *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 26: 605-609.

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/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.

ImazonGeo. 2012. Relatório de desmatamento na Amazônia legal em setembro de 2012. Acesso em <http://www.imazongeo.org.br> em 19/11/2012.

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.

Isbrücker, I. J. H. 1981. Revision of *Loricaria* Linnaeus, 1758 (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). Beaufortia, 31: 51-96.

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>. 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.](http://www.iucnredlist.org)

JAROMIN, A. Psychological Analysis of the Metal State of Persons Chronically Exposed 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)

Junk, W. J. & Nunes de Melo, J. A. S. 1990. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. Estudos Avançados. 4(8): 126-143.

JUNK, W. J., BAYLEY, P. B. & SPARKS, R. E. 1989. The Flood Pulse Concept in River – Floodplain Systems. In D. p. Dodge ed. *Proceedings of the International Large River Symposium*. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106: 110 – 127.

Karr, J. R. & Chu, E. W. 1998. Biological Monitoring: Essential Foundation for Ecological Risk Assessment. www.salmoweb/contact.html. 30/12/2012.

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 Emílio Goeldi de História e Etnografia. 1933.

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. 1978. Rotatoria die rädertiere mitteleuropas ein bestimmungswerk begr. Von Max Voigt. Überordnung Monogononta. Vol 1-2. 673p
- KOSTE, W. Rotatorien aus Gewässern Amazonions. *Amazoniana*, 1972. p. 258-505 3
- KOSTE, W.; HARDY, E.R. Taxonomic studies and new distribution record of Rotifera (Phylum Aschelminthes) from Rio Jatapú and Uatumã, Amazonas, Brazil. *Amazoniana*. 1984. P. 17-29 IX(1)
- KOSTE, W.; ROBERTSON, B.A. Taxonomic studies of Rotifera (Phylum Aschelminthes) from a Central Amazonian varzea lake, Lago Camaleão (Ilha da Marchantaria, Rio Solimões, Amazonas, Brazil). *Amazoniana*. 1983 p. 225-254 8(2).
- Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Second Edition. Addison-Welsey Educational Publishers, Menlo Park. 581p.
- KRENKEL, P.A. & NOVOTNY, V. 1980. Water Quality Management. Academic Press, New York.
- Kullander, S. O. & Nijssen, H. 1989. The Cichlids of Surinam. E.J. Brill, Leiden. 256p.
- Kullander, S.O. 2003. Family Cichlidae. In: Reis, R. E.; Kullander, S. O. & Ferraris-Jr, C. J. (Eds.). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipuc, Porto Alegre. 729p.
- Lacerda ACR, Tomas WM, Marinho-Filho J. 2009. Domestic dogs as an edge effect in the Brasília National Park, Brazil: interactions with native mammals. *Animal Conservation* 12: 477–487.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; SIMÕES, N.R.; DIAS, J.D.; ALVES, G.M.; TAKAHASHI, E.M. 2009. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. *Braz. J. Biol.*, 69(2, Suppl.): 539-549.
- LEÃO, B. M. 2011 Composição Taxonômica e Flutuação Temporal e Espacial do Fitoplâncton do Lago Tupé (Amazonas-Brasil). Doutorado (tese) INPA/UFAM. p. 77.
- 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.
- Lévêque, C.; Oberdorff, T.; Paugy, D.; Stiassny, M. L. J. & Tedesco, P. A. 2008. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 545-567.
- 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.
- Lopes, M. A., Ferrari SF. 2000. Effects of Human Colonization on the Abundance and Diversity of Mammals in Eastern Brazilian Amazonia. *Conservation Biology* 14: 1658–1665.

Lowe-McConnell, R. H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 382p.

Lowe-McConnell, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 534p.

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.

Lundberg, J. G. 1993. African-South American freshwater fish clades and continental drift: problems with a paradigm. pp. 156-199. In: Goldblatt, P. (Ed.), *Biological Relationships between Africa and South America*. Yale University Press. New Haven.

Lundberg, J. G.; Lewis Jr., W. M.; Saunders III, J. F. & Mago-Leccia, F. 1987. A major food web component in the Orinoco River Channel: evidence from planktivorous electric fishes. *Science*, 237:81–83.

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.

Mago-leccia, F. 1994. Electric fishes of the continental waters of America. Ed. Clemente, Venezuela. 206p.

MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological Diversid and its Measurement* CROOM HELM, longo. 179 pp.

Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Oxford.

MAGURRAN, A.E.; HENDERSON, P.A. 2003. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature*, 422: 714-716.

MAGURRAN, A.E.; HENDERSON, P.A. 2003. Explaining the excesso 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.

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, M. & A.J. Cardoso. 1987. Novas espécies de hílideos 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.

Martin-Smith, K. M. 1998. Relationships between fishes and habitat in rainforest streams in Sabah, Malaysia. *Journal of Fish Biology*, 52: 458-482.

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.

MASCARENHAS, BENTO MELO. Programa de Controle de Pragas de Grãos Armazenados. Belém – Pa: Relatório Técnico 2ª Campanha, 2007.

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>.

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.

MELÃO, M. G. G. 199. *A produtividade secundária do zooplâncton: métodos, implicações e um estudo na Lagoa Dourada*. pp. 151-183. In: R. Henry (ed). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função, aspectos sociais*. Botucatu, SP: FUNDIBIO: FAPESP.

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.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, C. E.; Lima, J. D.; Melo, T. L. & Pinto-Silva, V. 2005. Peixes do Rio das Mortes. Identificação e Ecologia das espécies mais comuns. Ed. Unemat: Cáceres, MT. 146p.

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.

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.

Michalski, F. & Peres, C. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biol. Conserv.* 124: 383-396.

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.

Mo, T. 1991. Anatomy, relationships and systematics of the Bagridae (Teleostei: Siluroidei) with a hypothesis of siluroid phylogeny. *Theses Zoologicae* 17, Koeltz Scientific Books, Koenigstein, vii + 216 p., 63 figs.

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.

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.

Moreira, C. 2007. Relações filogenéticas na ordem Characiformes (Teleostei: Ostariophysi). Tese de doutorado não publicada. Universidade de São Paulo. 468p.

MOREIRA, Henrique José da Costa. Manual de Pragas da Soja. Campinas – SP, 2009.

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.

MOURA, Daniel Pessoa de. Revisão das Espécies Brasileiras de *Omalodes* (*Omalodes*) Erichson, 1834 (Coleoptera, Histeridae). Curitiba – Paraná: UFP, 2010.

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.

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

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. Magnussom; 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.

NEIFF, J.J. 1990. Ideas for the ecological interpretation of the Paraná River. *Interciencia*, 15(6): 424-441.

Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*. 4rd ed. John Wiley and Sons, New York. 601p.

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.

NOGUEIRA, M.R.; DIAS, D. & PERACCHI, A.L. 2007. Subfamília Glossophaginae Pp. 45-59. In: REIS N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO W.A. & LIMA, I.P. (Org.). *Morcegos do Brasil*. Londrina.

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.

Norris D, Peres CA, Hinchliffe K .2008. Terrestrial mammal responses to edges in Amazonian forest patches : a study based on track stations. *Mammalia* 72: 15–23.

NOWAK, R.M. 1994. Walker's Bats of the World. Baltimore Johns Hopkins University Press, 287p.

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. C. & Bennemann, S. T. 2005. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 5(1): 95-107.

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-NETO, A.L. DE & I. DE H. MORENO. 1999. *Rotíferos*. In: D.Ismael, W.C. Valentini, T. Matsumura-Tundisi & O. Rocha,(eds.). Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: invertebrados de água doce. pp. 39-52. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo Reverol *et al.* 2008

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.

Oyakawa, O. T.; Akama, A.; Mautari, K. C. & Nolasco, J. C. 2006. Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo. São Paulo: Neotrópica. 201p.

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.

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

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.

PARREIRA, Renata Souza. FERREIRA, Marcelo Costa. MARTINELLI, Nilza Maria. SILVA, Irene Cristina. FERNANDES, Ana Paula. ROMANI, Gustavo da Nóbrega. Mortalidade de *Blattella germânica* sob diferentes áreas e períodos de exposição a diferentes inseticidas. Jaboticabal – São Paulo: UNESP, 2010.

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.

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 trophy 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.

PERACCHI, A.L.; GALLO, P.H.; DIAS, D.; LIMA, I.P. & REIS, N.R. Ordem Chiroptera. In: *Mamíferos do Brasil - Guia de Identificação*. Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Fregonezi & Rossaneis, B.K. (Org.). Technical Books Editora. 557 p. 2010.

PERECIN, Moisés Francisco. Aspectos Biológicos e Técnica de Criação de *Metallactus* sp. (Coleoptera : Chrysomelidae: Cryptocephalinae). Piracicaba – SP, 2003.

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.

Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. New York: Wiley-Interscience. 165p.

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).

POPINI, M.V. Formação Buiucu. 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).

Prang, G. 2004. Social and Economic Change in Amazonia: the Case of Ornamental Fish Collection in the Rio Negro Basin. pp 57-80. In: Harris, M. & Nugent, S. (Orgs.). *Some Other Amazonians: Perspectives on Modern Amazonia*. 1 ed. London: Institute for the Study of the Americas.

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.

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. 2009. Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães: Amazonas - Brasil. *Acta Amaz.* v. 39, n. 4, Disponível em: <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.

Rapp Py-Daniel, L. H. 1989. Redescription of *Parancistrus aurantiacus* (Castelnau, 1855) and a preliminar of two new genera: *Baryancistrus* n. g. and *Oligancistrus* n.g. (Siluroidei; Loricariidae). *Cybium*, 13 (4): 235-246.

RAUPP, S.V.; TORGAN, L.; MELO, S. 2009. Planktonic diatom composition and abundance in the Amazonian floodplain Cutiuau 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, R. E. 1997. Revision of the Neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Osteriophysii: Siluriformes: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species. *Ichthyological Explorations Freshwaters*, 7: 299-326.

Reis, R. E.; Kullander, S. O. & Ferraris-Jr, C. J. 2003 (Eds.). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipuc, Porto Alegre. 729p.

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, 2011. Sistemática do gênero *Ageneiosus* La Cépède (Siluriformes; Auchenipteridae). Tese de doutorado não publicada. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 355p.

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.

ROBETSON, 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, 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.

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.

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 R, Lima AP, Magnusson W, Peres CA (2010) Long-term persistence of midsized to large-bodied mammals in Amazonian landscapes under varying contexts of forest cover. *Biodiversity & Conservation* 19: 2421–2439.

Sampaio R, Lima AP, Magnusson W, Peres CA . 2010. Long-term persistence of midsized to large-bodied mammals in Amazonian landscapes under varying contexts of forest cover. *Biodiversity & Conservation* 19: 2421–2439.

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, G. M. & Ferreira, E. J. G. 1999. Peixes da bacia Amazônica. pp 345-354. In: Lowe-McConnell, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Edusp, São Paulo.

Santos, G. M.; Ferreira, E. J. G. & Zuanon, J. 1991. Ecologia de peixes da Amazônia. pp. 263-280. In: Val, A. L.; Figliuolo, R. & Feldberg, E. (Orgs.). Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. Volume I. Manaus, Amazonas: Imprensa Universitária - UFAM.

Santos, G. M.; Jégu, M. & Merona, B. 1984. Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins. ELETRONORTE, CNPq e INPA, 83p.

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, J.P. Recomendação para o Controle de Pragas de Grãos e de Sementes Armazenadas.

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.

Sarmiento-Soares, L. M.; Mazzoni, R & Martins-Pinheiro, R. F. 2007. A fauna de peixes na bacia do rio Peruípe, extremo sul da Bahia. *Biota Neotropica*, 7 (3) 291-308

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
- Schaefer, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos. pp. 375-400. In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- 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
- 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
- SHRIMPTON, 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 ARMOR .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, 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. 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.

SIOLI, H. 1950. Das Wassern in Amazonasgebiet. *Fosch, Fortschr.*, 26 (21-22): 274-280.

Sioli, H. 1975. Amazon tributaries and drainage basins. pp. 199-213. *In: Hasler, A. D. (ed.). Coupling of land and water systems*. Springer Verlag, Berlin.

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.

Siqueira-Souza, F. K. & Freitas, C. E. C. 2004. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. *Brazilian Journal of Biology*, 64(3): 1-10.

SISTEMA DE VIGILÂNCIA DA AMAZÔNIA/ SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA – SIVAM/SIPAM. Disponível em <www.sipam.gov.br>

SMITH, G.M. Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. Part. II - Desmidiaceae. *Bull. Univ. of Wisconsin*, 1270: 1-227, 1924.

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. Papers Mus. Texas Univ.* 254: 1-16.

SONODA, K.C. Monitoramento biológico das águas no bioma Cerrado utilizando insetos aquáticos: uma revisão. Planaltina, DF: Embrapa Cerrado, 2009. 41 p.

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, LARISSA LAROCCA. A logística da Soja na Fronteira Agrícola Norte e Nordeste. Piracicaba – Sp: ESALQ, 2012.

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, 1:250.0000. 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.

Srbek-Araujo AC, Chiarello AG . 2008. Domestic dogs in Atlantic forest preserves of south-eastern Brazil: a camera-trapping study on patterns of entrance and site occupancy rates. *Brazilian journal of biology* 68: 771–779.

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>

Stebbins, R.C. & N.W. COHEN. 1995. A natural history of amphibians., New Jersey, Princeton University Press, 316p.

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 featherc 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.

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, L. H.; ROCHA, O. 2003. Produção de plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos. São Carlos: RIMA, 2003. 106p.

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

THORNTHWAITTE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. New Jersey: Centerton. 104p. *Publications in Climatology*, v.8, n.1. 1955.

THORP, J. H.; COVICH, A. P. 2001. *Ecology and classification of North American freshwater Invertebrates*. San Diego, Academic Press, XVI+1056p.

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.

Torres IL, Piñera EN, Andrade DMG, Aldán EC . 2004. Ecología de *Tapirus Bairdii* .Perissodactyla: Tapiridae. en la Reserva de la Biosfera el Triunfo .Polígono I., Chiapas, México. *Acta Zoologica Mexicana* 20: 1–21.

TORTORA, G. J., *et al.* Microbiologia. 6ª ed. Porto Alegre: Artemed, 2000.

TRAIN, S. & RODRIGUES, L. C. 1998. Temporal fluctuations of the phytoplankton community of the Baia River in the upper Paraná River floodplain, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Hydrobiologia* 361:125-134.

TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. 2008. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos.

TWOMBLY, S. 1983. Seasonal and short term fluctuations in zooplankton abundance in tropical Lake Malawi. *Limnol. Oceanogr.*, 28(e), 1983, 1214-1224.

Uezu A, Metzger J, Vielliard J .2005. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *Biological Conservation* 123: 507–519.

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

Vannote, R. L.; Minshall, G. W.; Cummins, K. W.; Sedell, J. R. & Cushing, C. E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37:130-137.

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).

Vari, R. P. & Malabarba, L. R. 1998. Neotropical Ichthyology: an Overview. pp. 1-12. *In*: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Porto Alegre, Brasil.

Vari, R. P. 1983. Phylogenetic relationships of the families Curimatidae, Prochilodontidae, Anostomidae and Chilodontidae (Pisces, Characiformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 378: 1-59.

Vari, R. P. 1989. Systematics of the neotropical Characiform Genus *Psectrogaster* Eigenmann and Eigenmann (Pisces: Characiformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 481: 1-43.

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. Estrutura e dinâmica de rotíferos (Rotifera) em vários microhabitats de um lago de água preta (Lago Tupé), Amazonas, Brasil. Tese de doutorado. 2011

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.; 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.; 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.

Wearn, O. R., Reuman, D. C., Ewers, R. M. 2012. Extinction debt and windows of conservation opportunity in the Brazilian Amazon. Science 337: 228-232.

Weber, C. 2003. Subfamily Hypostominae, pp. 351-372. In: Reis, R.E.; Kullander, S.O. & Ferraris Jr., C.J. (Eds). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipucrs, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Weckel, M., Giuliano, W., Silver, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. Journal of Zoology, v. 270, p. 25-30.

Weitzman S. H. & Vari R. P. 1988. Miniaturization in South American freshwater fishes: an overview and discussion. Proceedings of the Biological Society of Washington 101 (2): 444–465.

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.; Chernoff, B.; Alonso, L. E.; Montanbault, J. R. & Lourival, R. (Eds.). 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, 306p.

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, Don E. e DeeAnn M. Reeder (editors). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed). Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. (Available from Johns Hopkins University Press, <http://www.press.jhu.edu>).

Woodroffe R, Ginsberg JR .1998. Inside protected areas edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science* 280: 10–13.

Wootton, R. J. 1995. Ecology of teleost fishes. Chapman & Hall Press. 404p.

WRBU-WalterReedBiosystematicsUnit. Coquillettidia. Disponível em:
<<http://wrbu.si.edu/generapages/coquillettidia.htm>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

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.

Yamamoto, K. C. 2004 A estrutura de comunidades de peixes em lagos manejados da Amazônia Central. Dissertação de Mestrado. INPA, Manaus. 71p.

YOGUI, G.T. 2002. Ocorrência de compostos organoclorados (pesticidas e PCBs) em mamíferos marinhos na costa de São Paulo (Brasil) e da Ilha Rei George (Antártica). Dissertação de mestrado, Instituto Oceanográfico, USP. 157p.

Zagui, M. R. 2004. Contexto histórico da ocupação de Alta Floresta na visão dos garimpeiros e sua relação com o meio ambiente: o garimpo de aluvião da Pista do Cabeça como estudo de caso. Trabalho de conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Unemat - AF. 34p.

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.

Zuanon, J. A. S & Leite, R. G. 1991. Peixes Ornamentais – Aspectos de Comercialização, Ecologia, Legislação e Propostas de Ações para Melhor Aproveitamento. *In*: Val, A. L.; R. Figliuolo & E. Fieldberg. (eds). Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas. Manaus: Adalberto Luís Val, Roberto Figliuolo e Eliana Felgberg, 331p.

Zuanon, J. A. S. 1999. História natural da ictiofauna de corredeiras do rio Xingu, na região de Altamira, Pará. Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas. 199p.



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

E-Mail: ambientare@ambientare-sa.com.br