Hidrovias do Brasil

ambientare
soluções em meio ambiente

Estudo de

IMPACTO AMBIENTAL

março de 2012

TERMINAL DE USO PRIVATIVO MISTO DE VILA DO CONDE

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

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 24
1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 29
1.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO 30
1.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS 31
1.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 32
1.4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 34
1.4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 34
1.4.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 34
1.5. TERRENO DESTINADO A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 36
1.6. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 36
1.6.1. DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL 37
1.6.2. EXPECTATIVA DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS 37
1.6.3. CARACTERIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES 39
1.6.4. CAPACIDADE DE CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO 46
1.6.5. INFRAESTRUTURA RETROPORTUÁRIA 48
1.6.6. INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA 53
1.6.7. BAIA DE EVOLUÇÃO 54
1.7. VALOR DO EMPREENDIMENTO 55
1.8. CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO 55
1.9. GERAÇÃO DE EMPREGOS 58
1.9.1. FASE DE IMPLANTAÇÃO 58
1.9.2. FASE DE OPERAÇÃO 64
1.10. METODOLOGIA E INFRAESTRUTURA 66
1.10.1. MÉTODOS E TÉCNICAS DE EXECUÇÃO 66
1.10.2. INFRAESTRUTURA DE APOIO 70
1.11. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE POLUIÇÃO 79
1.11.1. GERAÇÃO DE EFLUENTES 79
1.11.2. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 80
1.11.3. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS 80
1.11.4. RUÍDOS AMBIENTAIS 80

1.12. MEDIDAS DE SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE ACIDENTES 81
2. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL 83
2.1. DIPLOMAS LEGAIS E NORMAS TÉCNICAS 84
2.1.1. NOTA INTRODUTÓRIA 84
2.1.2. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIO – ANTAQ 85
2.1.3. TERMINAIS DE USO PRIVATIVO 86
2.1.4. ASPECTOS GERAIS DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL A INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA 87
2.1.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 108
2.2. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS 108
2.2.1. PLANO PLURIANUAL QUADRIÊNIO 2008-2011 108
2.2.2. PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC 108
2.2.3. PROGRAMA VETOR LOGÍSTICO AMAZÔNICO 109
2.2.4. PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES 109
2.2.5. PLANO ESTADUAL AMBIENTAL – PEA PARÁ 110
2.3. CERTIDÕES E ANUÊNCIAS 110
3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA 111
3.1. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 112
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 114
4.1. MEIO FÍSICO 115
4.1.1. METODOLOGIA 115
4.1.2. METEOROLOGIA 117
4.1.3. GEOLOGIA 130
4.1.4. GEOMORFOLOGIA 135
4.1.5. PEDOLOGIA 141
4.1.6. RECURSOS HÍDRICOS 165
4.1.7. HIDROGEOLOGIA 241
4.1.8. RUÍDOS 247
4.1.9. QUALIDADE DO AR 260
4.2. MEIO BIÓTICO 270
4.2.1. FLORA 270
4.2.2. FAUNA 293
4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 432
4.3.1. INTRODUÇÃO 432
4.3.2. METODOLOGIA 432
4.3.3. O MUNICÍPIO DE BARCARENA 434

4.3.4. POPULAÇÃO 437
4.3.5. EDUCAÇÃO 454
4.3.6. SAÚDE 456
4.3.7. SEGURANÇA PÚBLICA 462
4.3.8. ASSISTÊNCIA SOCIAL 465
4.3.9. TRANSPORTE 467
4.3.10. ENERGIA ELÉTRICA, ... 469
4.3.11. COMUNICAÇÃO, ... 470
4.3.12. SANEAMENTO BÁSICO 471
4.3.13. MEIO AMBIENTE 475
4.3.14. ORGANIZAÇÃO SOCIAL 476
4.3.15. PESQUISA DE PERCEPÇÃO JUNTO A REPRESENTANTES DE ORGANIZAÇÕES SOCIAIS LOCAIS (STAKEHOLDERS) 480
4.3.16. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 489
4.3.17. ATIVIDADES PRODUTIVAS 493
4.3.18. LAZER E TURISMO 504
4.3.19. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO 507
4.3.20. COMUNIDADES TRADICIONAIS 508
5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 511
5.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS 512
5.1.1. OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS 514
5.2. IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 520
5.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 530
5.3.1. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO 530
5.3.2. IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO 554
5.3.3. IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONOMICO 564
5.3.4. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 595
6. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 603
6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 604
6.2. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 604
6.2.1. PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO 606
PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E SALVAMENTO DE FLORA 606
PROGRAMA DE RESGATE DE FAUNA 608
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 609
PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES 611
PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS 612

PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS 613
PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO 615
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 617
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS 619
PROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA LOCAL 623
PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO 625
6.2.2. PROGRAMAS DE APOIO AO EMPREENDIMENTO 627
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA) 627
PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS) 631
6.2.3. PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO 633
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA 633
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOFAUNA VETORA 635
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 636
PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS 638
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS 640
PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS 642
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS 645
6.2.4. PROGRAMAS DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 647
PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL 647
AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM BARCARENA 649
6.2.5. PROGRAMAS ESPECIAIS 650
PLANO DE EMERGÊNCIA 650
PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO 653
7. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 655
7.1. SEM O EMPREENDIMENTO 656
7.2. COM O EMPREENDIMENTO 656
8. CONCLUSÕES 658
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 661

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: QUANTITATIVOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NA FASE 1 DO TUP – VILA DO CONDE. 38
TABELA 2: QUANTITATIVOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NA FASE 2 DO TUP – VILA DO CONDE. 38
TABELA 3: QUANTITATIVOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NA FASE 3 DO TUP – VILA DO CONDE. 38
TABELA 4: QUANTITATIVOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NA FASE 4 DO TUP – VILA DO CONDE. 39
TABELA 5: CARACTERÍSTICAS DE PLACAS E BOBINAS 41
TABELA 6: ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO PARA OS PRODUTOS A SEREM MOVIMENTADOS NO TERMINAL, EXCETUANDO-SE AS CARGAS GERAIS. 46
TABELA 7: CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO POR FASES DO TUP. 49
TABELA 8: ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS POR FASE DO EMPREENDIMENTO 55
TABELA 9: EMPREGOS DIRETOS – FASE 1 58
TABELA 10: EMPREGOS DIRETOS – FASE 2 59
TABELA 11: EMPREGOS DIRETOS – FASE 3 60
TABELA 12: EMPREGOS DIRETOS – FASE 4 61
TABELA 13: EMPREGOS DIRETOS - OPERAÇÃO 64
TABELA 14: GESTÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 72
TABELA 15: INCIDÊNCIA E VELOCIDADE MÉDIA DE VENTOS. ESTAÇÃO DE BARCARENA. (CPTEC / INPE, 2010) 123
TABELA 16: DIREÇÃO, FREQUÊNCIA ANUAL E INTENSIDADE MÉDIA DOS VENTOS REGIONAIS. (MARINHA DO BRASIL. DHN, 2010) 124
TABELA 17: IRRADIAÇÃO SOLAR PARA A CIDADE DE BELÉM. (DEEC/CT/UFPA, 2002) 129
TABELA 18: PROCESSOS MINERAIS ATIVOS NA AII E ADA DO EMPREENDIMENTO 135
TABELA 19: CORRELAÇÃO ENTRE AS CLASSES DE SOLOS QUE OCORREM NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 143
TABELA 20: CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA 147
TABELA 21: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 147
TABELA 22: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA 147
TABELA 23: CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA 151
TABELA 24: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 151
TABELA 25: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA 151
TABELA 26: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 153
TABELA 27: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA 153
TABELA 28: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 153
TABELA 29: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA 153
TABELA 30: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 154

TABELA 31: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA 154
TABELA 32: SIMBOLOGIA DAS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS. 157
TABELA 33: GUIA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS PARA REGIÃO DE CLIMA TROPICAL ÚMIDO. 159
TABELA 34: AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS – AID E AII. 160
TABELA 35: CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS, GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS UTILIZADAS NA DETERMINAÇÃO DOS GRAUS DE SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO NA AID E AII DO EMPREENDIMENTO. 161
TABELA 36: CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA 163
TABELA 37: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 163
TABELA 38: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA 163
TABELA 39: AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS – ADA. 164
TABELA 40: CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS, GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS UTILIZADAS NA DETERMINAÇÃO DOS GRAUS DE SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 164
TABELA 41: MEDIÇÕES DE MARÉS ENCHENTE E VAZANTE NA ÁREA DO FUTURO TERMINAL 167
TABELA 42: METODOLOGIA DE PRESERVAÇÃO E ANÁLISES LABORATORIAIS DE VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS DA ÁGUA. 178
TABELA 43: METODOLOGIA DE PRESERVAÇÃO E ANÁLISES LABORATORIAIS DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS ANALISADAS NO SEDIMENTO. 183
TABELA 44: LIMITES MÁXIMOS PERMITIDOS (LMP) SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005 PARA OS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS ANALISADOS PARA AS ÁGUAS SUPERFICIAIS DE CLASSE 2. *LIMITE MÍNIMO PERMITIDO. 185
TABELA 45: PESO ESPECÍFICO (WI) DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS SELECIONADOS PARA A ELABORAÇÃO DO IQA. 186
TABELA 46: CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS CONFORME VALORES DE IQA CALCULADOS. 187
TABELA 47: 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 420/2009. LEGENDA: NA= NÃO SE APLICA PARA SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS. * UNIDADE EQUIVALENTE À G/DM^3. 188
TABELA 48: CONTEÚDO MÉDIO DE METAIS EM MATERIAL SUSPENSO PARTICULADO DOS SETE MAIORES RIOS DO MUNDO. CONCENTRAÇÃO EM MG/KG. 189
TABELA 49: PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA E SEDIMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ. 190
TABELA 50: RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA DO RIO PARÁ NOS PERÍODOS DE SECA DE 2011 E CHUVAS DE 2012. LMP= LIMITE MÁXIMO PERMITIDO PARA A CLASSE 2, CONFORME A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005. * LIMITE MÍNIMO PERMITIDO. 193
TABELA 51: ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA NOS PERÍODOS DE SECA DE 2011 E CHUVAS DE 2012. 202
TABELA 52: RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS ANALISADOS DE ACORDO COM O ESTUDO DE PLANAVE (2005). LEGENDA: LMP= LIMITE MÁXIMO PERMITIDO; * LIMITE MÍNIMO PERMITIDO. 203
TABELA 53: RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS ANALISADOS DE ACORDO COM O ESTUDO DE GEMC (2007A) EM 2006, GEMC (2007B) EM 2007 E GEMC (2008) EM 2008. LEGENDA: LMP= LIMITE MÁXIMO PERMITIDO; * LIMITE MÍNIMO PERMITIDO. 205

TABELA 54: LISTAGEM TAXONÔMICA DOS ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS INVENTARIADOS. NI= ORGANISMOS CUJA IDENTIFICAÇÃO NÃO FOI POSSÍVEL A NÍVEIS MAIS ELEVADOS..... 207

TABELA 55: DENSIDADE TOTAL (IND.ML^{-1}), ÍNDICES DE DIVERSIDADE (SHANNON-WIENER) E EQUITABILIDADE (PIELOU) DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AMOSTRADAS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 209

TABELA 56: LISTAGEM TAXONÔMICA DOS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS INVENTARIADOS. NI= ORGANISMOS CUJA IDENTIFICAÇÃO NÃO FOI POSSÍVEL A NÍVEIS MAIS ELEVADOS..... 214

TABELA 57: DENSIDADE TOTAL (IND.ML^{-1}) DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS AMOSTRADAS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO DE 2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO DE 2012). NI= ORGANISMOS CUJA IDENTIFICAÇÃO NÃO FOI POSSÍVEL A NÍVEIS MAIS ELEVADOS. 217

TABELA 58: DENSIDADE TOTAL (IND.M^{-2}), RIQUEZA TAXONÔMICA E ÍNDICES DE DIVERSIDADE (SHANNON-WIENER) E EQUITABILIDADE (PIELOU) DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AMOSTRADAS. *SUBORDEM. 222

TABELA 59: RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO SEDIMENTO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA DO RIO PARÁ NO PERÍODO DE SECA DE 2011. 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. * UNIDADE EQUIVALENTE À G/DM^3..... 229

TABELA 60: POÇOS CADASTRADOS PARA A ELABORAÇÃO DO MAPA DE FLUXO SUBTERRÂNEO DO AQUÍFERO SUPERIOR DE BARCARENA. J. B. DO PRADO. UFPA, 2006. 244

TABELA 61: CARACTERÍSTICAS DE PROFUNDIDADES E CAMADAS NOS PERFIS DE POÇOS ABERTOS NA VILA DE ITUPANEMA, BARCARENA. GEOSER, 2006. 245

TABELA 62: RESULTADOS DOS TESTES DE VAZÃO DE POÇOS ABERTOS NA VILA DE ITUPANEMA, BARCARENA. GEOSER, 2006. 247

TABELA 63: NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB (A). 248

TABELA 64: DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO..... 249

TABELA 65: RESULTADOS DAS MEDIÇÕES NO PERÍODO NOTURNO. 252

TABELA 66: RESULTADOS DAS MEDIÇÕES NO PERÍODO DIURNO. 253

TABELA 67: OBSERVAÇÕES DURANTE AS MEDIÇÕES – PERÍODO DIURNO E NOTURNO 253

TABELA 68: CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS..... 254

TABELA 69: VALORES DE SO^2 (2003-2004) 268

TABELA 70: VALORES DE PTS(2003-2004) 268

TABELA 71:RELAÇÃO DAS PARCELAS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E FITOFISIONOMIAS AMOSTRADAS. 274

TABELA 72: LISTAGEM DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS TANTO NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO COMO FITOSSOCIOLÓGICO, COM DESTAQUE AO HÁBITO, ORIGEM E USO POTENCIAL. 280

TABELA 73: ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO CATALOGADAS NOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO..... 283

TABELA 74: LISTA DAS ESPÉCIES DA FLORA BRASILEIRA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO PARA O ESTADO DO PARÁ. 284

TABELA 75: RELAÇÃO DE ESPÉCIES COM OS MENORES VALORES DE IMPORTÂNCIA CONFORME O ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO REALIZADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA. 285

TABELA 76: ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA E SEUS PARÂMETROS DE REFERÊNCIA DA COMUNIDADE BIOLÓGICA AMOSTRADA. 286
TABELA 77: PONTOS E COORDENADAS UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO DOS ARTRÓPODES. 298
TABELA 78: PONTOS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA. 299
TABELA 79: PONTOS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA. 301
TABELA 80: PONTOS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM DA ORNITOFAUNA. 303
TABELA 81: PONTOS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA. 304
TABELA 82: PONTOS COM AS DEVIDAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE TRANSECTOS. 305
TABELA 83: PONTOS, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM DA QUIROPTEROFAUNA. 306
TABELA 84: QUANTITATIVO DE FAMÍLIA E ORDENS AMOSTRADAS NAS DUAS CAMPANHAS. 323
TABELA 85: TOTAL AMOSTRADO NAS DUAS CAMPANHAS. 323
TABELA 86: RELAÇÃO DE INSETOS HEMATÓFAGOS COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 326
TABELA 87: RELAÇÃO DAS ESPÉCIES COLETADAS, PATOLOGIAS E SUAS IMPORTÂNCIAS EPIDEMIOLÓGICAS. 335
TABELA 88: RELAÇÃO DOS CASOS CONFIRMADOS E NOTIFICADOS DE ZOONOSES TRANSMITIDAS POR INSETOS VETORES, NO ESTADO DO PARÁ. 335
TABELA 89: RELAÇÃO DOS CASOS CONFIRMADOS E NOTIFICADOS DE ZOONOSES TRANSMITIDAS POR INSETOS VETORES, NO MUNICÍPIO DE BARCARENA – PA. 336
TABELA 90: LISTAGEM DAS ESPÉCIES CATALOGADAS NA DURANTE O ESTUDO DE ACORDO COM O PERÍODO SAZONAL. 338
TABELA 91: LISTAGEM DAS ESPÉCIES CATALOGADAS NO RIO PARÁ E AFLUENTES DE ACORDO COM ESTUDOS DA PLANAVE, 2005 DESENVOLVIDOS ANTERIORMENTE NA REGIÃO. 340
TABELA 92: VALORES OBTIDOS PARA RIQUEZA, ABUNDÂNCIA, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DE ACORDO COM O PONTO DE COLETA SEM DISTINÇÃO DE PERÍODO SAZONAL. 342
TABELA 93: VALORES OBTIDOS PARA RIQUEZA, ABUNDÂNCIA, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE SEM DISTINÇÃO DE PONTOS E DE PERÍODO SAZONAL. 342
TABELA 94: OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DE ACORDO COM O PONTO DE AMOSTRAGEM. 346
TABELA 95: ÍNDICE DE SIMILARIDADE BRAY-CURTIS PARA A ICTIOFAUNA. 348
TABELA 96: CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CONSTÂNCIA PARA A ASSEMBLÉIA DE PEIXES CAPTURADOS DO RIO PARÁ DURANTE O ESTUDO. 349
TABELA 97: CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DAS ESPÉCIES CATALOGADAS PARA O ATUAL ESTUDO. 351
TABELA 98: REPRESENTANTES DA ORDEM SILURIFORMES REGISTROS DURANTE O ESTUDO. 357
TABELA 99: LISTAGEM QUALITATIVA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO CATALOGADOS DURANTE LEVANTAMENTO DE CAMPO. 363
TABELA 100: DADOS COMPARATIVOS OBTIDOS DURANTE AS DUAS CAMPANHAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 371
TABELA 101: TAXA DE CAPTURA EM ARMADILHAS *PIT-FALL* (TCX) POR ÁREA AMOSTRADA DURANTE AS DUAS CAMPANHAS PARA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA. 375
TABELA 102: ESPÉCIES CATALOGADAS E EXCLUSIVAS POR FITOFISIONOMIA. 377

TABELA 103: ANÁLISE DE DIVERSIDADE DE SHANON-WINNER (H') E EQUITABILIDADE (J') ENTRE OS AMBIENTES AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO..... 379
TABELA 104: TABELA DE REGISTRO DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS POR PERÍODO, PONTOS, INCLUINDO OS MÉTODOS DE COLETA, GUILDAS TRÓFICAS E STATUS DE CONSERVAÇÃO..... 383
TABELA 105: ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H') E EQUITABILIDADE (E) DAS DIFERENTES ÁREAS AMOSTRAIS PARA O GRUPO DA ORNITOFAUNA..... 393
TABELA 106: ESPÉCIES BIOINDICADORAS ENCONTRADAS DURANTE O ESTUDO..... 404
TABELA 107: ÍNDICES DE SIMILARIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRADOS..... 413
TABELA 108: ESPÉCIES ENCONTRADAS NAS LISTAS DE AMEAÇA DO ESTADO PARÁ E ICMBIO E IUCN..... 414
TABELA 109: LISTA DE ESPÉCIMES DA MASTOFAUNA REGISTRADOS DURANTE O ESTUDO DE ACORDO COM O PONTO DE AMOSTRAGEM E TIPO DE REGISTRO..... 416
TABELA 110: LISTAGEM BRUTA DOS MORCEGOS CAPTURADOS EM BARCARENA..... 418
TABELA 111: LISTA DAS ESPÉCIES E RESPECTIVA FREQUÊNCIA DE CAPTURA, HÁBITOS ALIMENTARES, *STATUS* DE CONSERVAÇÃO DOS MORCEGOS INVENTARIADOS DURANTE O ESTUDO, DE ACORDO COM A CAMPANHA DE COLETA..... 423
TABELA 112: ESPÉCIES ENDÊMICAS DO ESTADO DO PARÁ E NÃO ENDÊMICAS DA AMAZÔNIA..... 427
TABELA 113: POPULAÇÃO RESIDENTE POR SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA, 2010..... 437
TABELA 114: TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL..... 438
TABELA 115: POPULAÇÃO RESIDENTE EM BARCARENA POR LUGAR DE NASCIMENTO..... 443
TABELA 116: PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, ECONOMICAMENTE ATIVAS POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO. ANO 2000..... 444
TABELA 117: PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, OCUPADAS NA SEMANA DE REFERÊNCIA POR SETOR DE ATIVIDADE (ANTIGA CLASSIFICAÇÃO) DO TRABALHO PRINCIPAL. ANO 2000..... 445
TABELA 118: FLUTUAÇÃO DO EMPREGO FORMAL EM BARCARENA..... 446
TABELA 119: FLUTUAÇÃO DO EMPREGO FORMAL POR SETOR DE ATIVIDADE. BARCARENA, ANO 2011..... 446
TABELA 120: EMPREGO FORMAL SEGUNDO AS 10 OCUPAÇÕES QUE MAIS ADMITIRAM EM 2011..... 446
TABELA 121: INDICADORES DE RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE..... 448
TABELA 122:PORCENTAGEM DA RENDA APROPRIADA POR ESTRATOS DA POPULAÇÃO..... 448
TABELA 123: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR SITUAÇÃO, MÉDIA DE MORADORES E CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO. ANO 2010..... 450
TABELA 124: MATRÍCULA INICIAL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E NÍVEL DE ENSINO, ANO 2011..... 454
TABELA 125: UNIDADES PÚBLICAS DE SAÚDE E SERVIÇOS PRESTADOS PELO SUS, SEGUNDO TIPO DE ESTABELECIMENTO. ANO 2009..... 457
TABELA 126: COEFICIENTE DE MORTALIDADE PARA ALGUMAS CAUSAS SELECIONADAS (POR 100.000 HABITANTES) 2009.458
TABELA 127: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS INTERNAÇÕES POR GRUPO DE CAUSAS (CID10), POR MUNICÍPIO, 2009.... 458
TABELA 128: CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (MWH) E CONSUMIDORES POR CLASSE, 2010..... 469
TABELA 129: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. ANO 2010..... 471
TABELA 130: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. ANO 2010..... 472

TABELA 131: DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR DESTINO DO LIXO. ANO 2010 473
TABELA 132: NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, POR CONDIÇÃO DO PRODUTOR EM RELAÇÃO ÀS TERRAS. 491
TABELA 133: CLASSIFICAÇÃO DOS IMÓVEIS RURAIS QUANTO AO TAMANHO PARA BARCARENA 493
TABELA 134: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS DE ACORDO COM GRUPOS DE ÁREA TOTAL. ANO 2006. 493
TABELA 135: PARTICIPAÇÃO DOS GRANDES SETORES NO VALOR ADICIONADO TOTAL, PIB E PIB PER CAPITA EM 2009. 494
TABELA 136: QUANTIDADE DE ÁREA PLANTADA 495
TABELA 137: ÁREA PLANTADA COM LAVOURA PERMANENTE, 2010. 496
TABELA 138: PRODUZIDA NA EXTRAÇÃO VEGETAL POR TIPO DE PRODUTO EXTRATIVO 496
TABELA 139: EFETIVO DE REBANHO POR TIPO NO MUNICÍPIO DE BARCARENA E PORCENTAGEM EM RELAÇÃO AO ESTADO DO PARÁ (PA), 2010. 497
TABELA 140: PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL POR TIPO DE PRODUTO. 497
TABELA 141: INDÚSTRIAS LOCAIS, PESSOAL OCUPADO TOTAL E ASSALARIADO, SALÁRIOS E OUTRAS REMUNERAÇÕES E SALÁRIO MÉDIO MENSAL - 2009 499
TABELA 142: EMPRESAS E OUTRAS ORGANIZAÇÕES POR SEÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES (CNAE 2.0). ANO 2009. 501
TABELA 143: TRANSFERÊNCIAS CONSTITUCIONAIS (R$ 1.000,00). ANO 2010 503
TABELA 144: PESOS ATRIBUÍDOS A ABRANGÊNCIA DO IMPACTO 514
TABELA 145: PESOS ATRIBUÍDOS A TEMPORALIDADE DO IMPACTO 515
TABELA 146: PESOS ATRIBUÍDOS A DURAÇÃO DO IMPACTO 515
TABELA 147: CLASSES DE MAGNITUDE 515
TABELA 148: PESOS ATRIBUÍDOS AO TIPO DE EFEITO DO IMPACTO 516
TABELA 149: PESOS ATRIBUÍDOS A FORMA DO IMPACTO 516
TABELA 150: PESOS ATRIBUÍDOS A MAGNITUDE DO IMPACTO 517
TABELA 151: PESOS ATRIBUÍDOS A PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO IMPACTO 517
TABELA 152: PESOS ATRIBUÍDOS A REVERSIBILIDADE 518
TABELA 153: PESOS ATRIBUÍDOS A CUMULATIVIDADE 518
TABELA 154: PESOS ATRIBUÍDOS AO SINERGISMO 519
TABELA 155: PESOS ATRIBUÍDOS A MITIGABILIDADE 519
TABELA 156: CLASSES DE IMPORTÂNCIA 519
TABELA 157: *CHECK LIST* DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO 521
TABELA 158: *CHECK LIST* DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO 523
TABELA 159: *CHECK LIST* DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO 526
TABELA 160: MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO 596
TABELA 161: MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO 598

TABELA 162: MATRIZ DE IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO 599
TABELA 163: SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA – SGAI DO TUP VILA DO CONDE 605

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: CADEIA LOGÍSTICA DAS HIDROVIAS DO AMAZONAS INTEGRADA PELO TUP DE VILA DO CONDE: IMPORTAÇÕES (EM VERDE) E EXPORTAÇÕES (EM AZUL). 31
FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO DO TUP – VILA DO CONDE. O POLÍGONO DESTACADO SE REFERE AO PORTO ORGANIZADO DE VILA DO CONDE. 33
FIGURA 3: VISÃO GERAL / ESQUEMÁTICA DO TUP DE VILA DO CONDE 48
FIGURA 4: BACIA DE EVOLUÇÃO DO TUP DE VILA DO CONDE. 55
FIGURA 5: COLETA DE AMOSTRAS DE ROCHAS. 116
FIGURA 6: CLASSIFICAÇÃO DAS CORES DOS SOLOS 116
FIGURA 7: ANÁLISE DE PERFIL DE SOLO 116
FIGURA 8: PROSPECÇÃO A TRADO 116
FIGURA 9: INVESTIGAÇÃO DA CAMADA SEDIMENTAR 117
FIGURA 10: COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO 117
FIGURA 11: TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS °C. BELÉM (INMET, 1961-1990) 118
FIGURA 12: TEMPERATURA MÉDIA MENSAL °C. BELÉM (INMET, 1961-1990) 119
FIGURA 13: DISTRIBUIÇÃO MENSAL DAS TEMPERATURAS EM BARCARENA. (SEMA, 2003) 119
FIGURA 14: TEMPERATURA MÉDIA DA ESTAÇÃO BELÉM (INMET, 2008) 120
FIGURA 15: DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÉDIA EM MM. BELÉM (INMET, 1961-1990) 120
FIGURA 16: PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM MM. BELÉM (INMET, 1961-1990) 121
FIGURA 17: PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÁXIMA EM 24 HORAS. BELÉM (INMET, 1961-1990) 121
FIGURA 18: PRECIPITAÇÃO MÉDIA DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BARCARENA. (SEMA, 2003) 122
FIGURA 19: PH DA ÁGUA DA CHUVA EM BARCARENA. (SEMA, 2003) 122
FIGURA 20: NEBULOSIDADE EM DÉCIMOS. BELÉM (INMET, 1961 - 1990) 123
FIGURA 21: DIREÇÃO PREDOMINANTE DE JANEIRO A DEZEMBRO E VELOCIDADE MÉDIA ANUAL DOS VENTOS EM BARCARENA 124
FIGURA 22: DIREÇÃO, FREQUÊNCIA ANUAL E INTENSIDADE MÉDIA DOS VENTOS REGIONAIS. (MARINHA DO BRASIL. DHN, 2010) 125
FIGURA 23:EXTRATO DO BALANÇO HÍDRICO MENSAL PARA BELÉM – PA. (LATITUDE 01°43' S - LONGITUDE 48°43' WGR.). PERÍODO DE 1978 A 2008. 126
FIGURA 24: BALANÇO HÍDRICO SEGUNDO THORNTHWAITE E MATHER (1955), PARA BELÉM – PA, PERÍODO DE 1978-2008. 126
FIGURA 25: MÉDIA MENSAL DE UMIDADE RELATIVA DO AR (INMET, 1961-1990) 127
FIGURA 26: MÉDIA MENSAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM BELÉM. (INMET, 2008) 128

FIGURA 27: HORAS DE INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL (INMET, 1961-1990) 128
FIGURA 28: MÉDIA MENSAL DO NÚMERO DE HORAS DE SOL POR DIA. ESTAÇÃO BELÉM (LATITUDE 01°43' S - LONGITUDE 48°43' WGR.) 129
FIGURA 29: COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA FOLHA SA.22 BELÉM. PROJETO RADAM, LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS, VOLUME 5. 131
FIGURA 30: COBERTURA LATERÍTICA. HORIZONTE MOSQUEADO E ARGILOSO DE PERFIL LATERÍTICO LOCALIZADO NA AID DO EMPREENDIMENTO 131
FIGURA 31: DETALHE DO HORIZONTE MOSQUEADO E ARGILOSO DA COBERTURA LATERÍTICA QUE OCORRE NA AID DO EMPREENDIMENTO 132
FIGURA 32: AFLORAMENTO DE CANGA LATERÍTICA CONCRECIONÁRIA NA AID DO EMPREENDIMENTO 133
FIGURA 33: DETALHE DE CANGA LATERÍTICA CONCRECIONÁRIA QUE OCORRE NA AID DO EMPREENDIMENTO. 133
FIGURA 34: AFLORAMENTO DE ESTRUTURA LATERÍTICA CONCRECIONÁRIA NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 134
FIGURA 35: VISTA PANORÂMICA DE BARCARENA, DESTACANDO EM PRIMEIRO PLANO A VILA DOS CABANOS. NOTAR O APLAINAMENTO DOMINANTE NA REGIÃO. 136
FIGURA 36: LAGOA SITUADA AO NORTE DE BARCARENA E QUE COMPÕEM A PAISAGEM DAS ÁREAS DE ACUMULAÇÃO DOS TERRAÇOS FLUVIAIS NA AII. 137
FIGURA 37: TRECHO DA PRAIA FLUVIAL DE ITUPANEMA FORMADA POR DEPÓSITOS ARENOSOS RICOS EM QUARTZO E MINERAIS PESADOS ORIGINADOS DOS PROCESSOS EROSIVOS COSTEIROS 138
FIGURA 38: ÁREA DO LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO EM TRECHO DO RIO PARÁ 140
FIGURA 39: RESULTADO DO LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO COMPLEMENTAR 140
FIGURA 40: RESULTADO LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO INICIAL E COMPLEMENTAR 141
FIGURA 41: APRESENTAÇÃO EM 3D DO RESULTADO DA BATIMETRIA EM TRECHO DO RIO PARÁ. 141
FIGURA 42: PERFIL DE LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO TÍPICO (P – 2) SOLO DOMINANTE NA AID DO EMPREENDIMENTO. 146
FIGURA 43: NA AII DO EMPREENDIMENTO DETERMINADAS ZONAS MARGINAIS DOS RIOS SÃO OS LOCAIS DE OCORRÊNCIA DOS NEOSSOLOS FLÚVICOS. 148
FIGURA 44: PERFIL DE PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO (P-3), EM ÁREA UTILIZADA PARA RETIRADA DE MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO DE ESTRADA NO INTERIOR DA AII DO EMPREENDIMENTO 150
FIGURA 45: BARRANCO DE PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO, REMANESCENTE EM ANTIGA ÁREA DE RETIRADA DE MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO DE ESTRADA NO INTERIOR DA AID DO EMPREENDIMENTO. 152
FIGURA 46: ASPECTO DE SÍTIO COM OCORRÊNCIA DE PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO LOCALIZADA NA AID DO EMPREENDIMENTO 152
FIGURA 47: ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA. 156
FIGURA 48: PERFIL DE LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO TÍPICO (P – 1) QUE OCORRE ASSOCIADO SUBDOMINANTEMENTE AO LATOSSOLO AMARELO NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 162
FIGURA 49: MAREGRAMAS MOSTRANDO A DISTRIBUIÇÃO DE ELEVAÇÃO DE MARÉS DURANTE O ANO. ALVES, SALDANHA E EL-ROBRINI, 2008 169
FIGURA 50: MALHA DE AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS DE FUNDO 171

FIGURA 51: BLOCO DIAGRAMA DE MORFOLOGIA DE FUNDO. (A: ENSEADA DA ESPERA; B: PONTA DO MIRITIZAL; C: PRAIA DE ITUPANEMA; D: PORTO DE VILA DO CONDE; E: PRAIA DO CONDE; F: IGARAPÉ CURUPURÉ, YMERIS RIO CAULIM S/A E PARÁ PIGMENTOS; G: PRAIA DE BEJA; H: PONTA DO ARIENGA; I: RIO ARIENGA; I – VI: PERFIS MORFOLÓGICOS) 172

FIGURA 52: MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE SEDIMENTOS DE FUNDO NA ÁREA ESTUDADA, SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE FOLK (1954) 173

FIGURA 53:MEDIÇÃO IN SITU DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO (A) E DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (B). 180

FIGURA 54:COLETA DE ÁGUA PARA ANÁLISE BACTERIOLÓGICA. 180

FIGURA 55: COLETA DE AMOSTRAS QUANTITATIVAS DE FITOPLÂNCTON (A) E AMOSTRAS QUALITATIVAS DE FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON (B). 181

FIGURA 56: COLETA DE AMOSTRAS QUANTITATIVAS DE ZOOPLÂNCTON. 182

FIGURA 57: COLETA DE ZOOBENTOS E SEDIMENTO COM DRAGA DO TIPO "PETIT PONAR" 183

FIGURA 58: PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA E SEDIMENTO AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ: PONTO LIM-01/SED-01, NO PERÍODO DE SECA (A) E DE CHUVAS (B); PONTO LIM-02/SED-02, NO PERÍODO DE SECA (C) E DE CHUVAS (D); PONTO LIM-03/SED-03, NO PERÍODO DE SECA (E) E DE CHUVAS (F). 191

FIGURA 59: PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA E SEDIMENTO AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ: PONTO LIM-04/SED-04, NO PERÍODO DE SECA (A) E DE CHUVAS (B); PONTO SED-05, NO PERÍODO DE SECA (C). 192

FIGURA 60: LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS CADASTRADOS NO MUNICÍPIO DE BARCARENA. J. B. DO PRADO – UFPA, 2006 243

FIGURA 61: POSICIONAMENTO DOS FILTROS, TUBOS CEGOS E CIMENTAÇÕES, CONFORME A PROFUNDIDADE DOS POÇOS 1 E 2 ABERTOS NA VILA DE ITUPANEMA, BARCARENA. GEOSER, 2006. 246

FIGURA 62: EMISSÕES DE CO 264

FIGURA 63: EMISSÕES DE NOX 265

FIGURA 64: EMISSÕES DE COVDM 266

FIGURA 65: EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO 267

FIGURA 66: SAPUCAIA (LECYTHIS PARAENSIS) UMA DAS ESPÉCIES EMERGENTES CATALOGADA NO MACIÇO DE FORMAÇÃO PRIMÁRIA NA PARCELA 4. 271

FIGURA 67: ELEVADA DENSIDADE DA PALMEIRA AÇAÍ (EUTERPE OLERACEAE) E DE ARBUSTOS DA FAMÍLIA MELASTOMATACEAE AMOSTRADOS NA PARCELA 6. 272

FIGURA 68:OS AMBIENTES ABERTOS INUNDÁVEIS COM MAIOR INCIDÊNCIA DE LUZ SÃO FAVORÁVEIS AO DESENVOLVIMENTO DE MACRÓFITAS NYMPHAEA SP. 272

FIGURA 69:VISTA EXTERNA DO LOCAL ONDE FOI REALIZADA A PARCELA 7, COM DESTAQUE PARA A OCORRÊNCIA DA SORO ROCA (PHENAKOSPERMUM GUYANNENSE) E DA PALMEIRA INAJÁ (ATTALEIA MARIPA). 273

FIGURA 70: MARCAÇÃO DA PARCELA NO INTERIOR DA VEGETAÇÃO AMOSTRADA 275

FIGURA 71:TOMADA DA CIRCUNFERÊNCIA UM POUCO MAIS ELEVADA COM O OBJETIVO DE ELIMINAR A DISTORÇÃO CAUSADA PELA PRESENÇA DA SAPOPEMA. 276

FIGURA 72:NO PRIMEIRO PLANO, OBSERVA-SE A VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTAGIO INICIAL DE DESENVOLVIMENTO, COM DESTAQUE PARA A GRAMÍNEA RABO-DE-BURRO (ANDROPOGON GAYANUS) E AO FUNDO, MACIÇO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTADO INTERMEDIÁRIO DE SUCESSÃO. 278

FIGURA 73: PONTOS UTILIZADOS PARA AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA. 299

FIGURA 74: AMBIENTES DEFINIDOS PARA AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA DURANTE O ESTUDO. 300
FIGURA 75: AMBIENTES AMOSTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 302
FIGURA 76: PONTOS DE COLETA PARA AMOSTRAGEM DA ORNITOFAUNA DURANTE O ESTUDO. 304
FIGURA 77: PONTOS DE COLETA PARA AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA DURANTE O ESTUDO. 305
FIGURA 78: PONTOS DEFINIDOS PARA AMOSTRAGEM DA QUIROPTEROFAUNA. 306
FIGURA 79: METODOLOGIAS UTILIZADAS PARA COLETA DA ENTOMOFAUNA. 308
FIGURA 80: PROCEDIMENTOS PARA CAPTURA DE INSETOS HEMATÓFAGOS, DURANTE PERÍODO MATUTINO. 309
FIGURA 81: TÉCNICA UTILIZADA PARA O ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DOS INSETOS AO LABORATÓRIO - PLACA DE PETRI DESCARTÁVEL CONTENDO ALGODÃO HIDROFÓBICO E CÂNFORA. 309
FIGURA 82: METODOLOGIAS UTILIZADAS NO PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA. 311
FIGURA 83: PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA IDENTIFICAÇÃO, CONSERVAÇÃO E SOLTURA DOS ESPÉCIMES. 312
FIGURA 84: METODOLOGIAS UTILIZADAS PARA AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA. 315
FIGURA 85: METODOLOGIA UTILIZADA NO PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM DA ORNITOFAUNA. 317
FIGURA 86: METODOLOGIA UTILIZADA PARA AVISTAMENTO DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS. 318
FIGURA 87: METODOLOGIA UTILIZADA PARA CAPTURA DE PEQUENOS MAMÍFEROS. 320
FIGURA 88: INSTALAÇÃO DE CÂMERAS TRAP DURANTE O ESTUDO. 320
FIGURA 89: METODOLOGIA UTILIZADA PARA A AMOSTRAGEM DA QUIROPTEROFAUNA E TRIAGEM DOS INDIVÍDUOS COLETADOS. 322
FIGURA 90: SITOPHILUS ZEAMAIS, ESPÉCIME COLETADO DURANTE O ESTUDO. 325
FIGURA 91: RHYZOPERTHA DOMINICA, REGISTRADA DURANTE O ESTUDO. 325
FIGURA 92: FÊMEA DE CULEX (MICROCULEX) SP. 330
FIGURA 93: FÊMEA DE CULEX (CULEX) SP. 331
FIGURA 94: FÊMEA DE CULEX (MELANOCONION) SP. 332
FIGURA 95: FÊMEA DE AEDES (OCHLEROTATUS) SERRATUS. 332
FIGURA 96: FÊMEA DE HAEMAGOGUS (HAEMAGOGUS) SPEGAZZINII. 333
FIGURA 97: FÊMEA DE MANSONIA (MANSONIA) AMAZONENSIS. 333
FIGURA 98: FÊMEA DE PHONIOMYIA SP. 334
FIGURA 99: FÊMEA DE WYEOMYIA SP. 334
FIGURA 100: ANÁLISE DO ESTÁGIO DE MATURAÇÃO DAS GÔNADAS DOS EXEMPLARES DE PEIXES COLETADOS. 354
FIGURA 101: BRYCONOPS CF. GRACILIS, REPRESENTANTE DA ORDEM CHARACIFORMES COLETADO DURANTE O ESTUDO. 356
FIGURA 102: REPRESENTANTES DA ORDEM SILURIFORMES COLETADOS DURANTE O ESTUDO. 358
FIGURA 103: REPRESENTANTES DA ORDEM CLUPEIFORMES COLETADOS DURANTE O ESTUDO. 359
FIGURA 104: REPRESENTANTES DA ORDEM CLUPEIFORMES COLETADOS DURANTE O ESTUDO. 359
FIGURA 105: REPRESENTANTES DA ORDEM RAJIFORMES COLETADOS DURANTE O ESTUDO. 360
FIGURA 106: ANABLEPS ANABLEPS, REPRESENTANTE DA ORDEM CYPRINODONTIFORMES REGISTRADO DURANTE O ESTUDO. 360

FIGURA 107: ESPÉCIES DE ANFÍBIOS COLETADOS DURANTE O ESTUDO. 369
FIGURA 108: ESPÉCIES DE RÉPTEIS COLETADOS DURANTE O ESTUDO. 370
FIGURA 109: PLATEMYS PLATYCEPHALA, ESPÉCIE DE QUELÔNIO REGISTRADA POR BUSCA ATIVA. 371
FIGURA 110: ADENOMERA HYLAEDACTYLA, ESPÉCIE MAIS ABUNDANTE EM CAPTURAS DE PIT-FALL. 374
FIGURA 111: OSTEOCEPHALUS TAURINUS, ESPÉCIE MAIS ABUNDANTE NA AMOSTRAGEM ALEATÓRIA 376
FIGURA 112: CHIASMOCLEIS HUDSONI, ESPÉCIE CRIPTOZÓICA ASSOCIADA A FRAGMENTOS FLORESTAIS. 381
FIGURA 113: ESPÉCIME DE BICO-CHATO-GRANDE (RHYNCHOCYCLUS OLIVACEUS) CAPTURADO NO PONTO 2. 381
FIGURA 114: ALGUMAS ESPÉCIES DA ORNITOFAUNA AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO. 392
FIGURA 115: ESPÉCIME DE CHOCA-DE-OLHO-VERMELHO (THAMNOPHILUS SCHISTACEUS), CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE CHUVA. 397
FIGURA 116: ESPÉCIME DO ENDÊMICO ARAPAÇU-DE-TAOCA (DENDROCINCLA MERULA) CAPTURADO NO PONTO 2 DO ESTUDO. 397
FIGURA 117: ESPÉCIE MAIS ABUNDANTE DA FAMÍLIA ICTERIDAE NA ÁREA, XEXÉU (CACICUS CELA) 398
FIGURA 118: ESPÉCIES DE AVES AQUÁTICAS- GARÇA-BRANCA (ARDEA ALBA) E TRINTA-RÉIS-GRANDE (PHAETUSA SIMPLEX) ENCONTRADAS PRÓXIMA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA. 400
FIGURA 119: ESPÉCIME DE PHLEGOPSIS NIGROMACULATA, CAPTURADO NA ÁREA DE ESTUDO, CONSIDERADA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO. 405
FIGURA 120: DIDELPHIS MARSUPIALIS CAPTURADO EM ARMADILHA TOMAHAWK NO PONTO 3. 408
FIGURA 121: ALGUMAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO. 410
FIGURA 122: ESPÉCIMES DA QUIROPTEROFAUNA CAPTURADOS DURANTE O ESTUDO. 422
FIGURA 123: CAROLLIA PERSPICILLATA FOI À ESPÉCIE MAIS ABUNDANTE NESTE ESTUDO. 424
FIGURA 124: ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII). DESTAQUE PARA A LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM ZONA INDUSTRIAL. 436
FIGURA 125: HABITAÇÕES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 453
FIGURA 126: EDUCAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 456
FIGURA 127: SAÚDE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 461
FIGURA 128: SEGURANÇA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 464
FIGURA 129: ASSISTÊNCIA SOCIAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 466
FIGURA 130: TRANSPORTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 468
FIGURA 131: SUBESTAÇÃO VILA DO CONDE. BARCARENA. JANEIRO/2012 469
FIGURA 132: COMUNICAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 471
FIGURA 133: ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 472
FIGURA 134: COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 473
FIGURA 135: RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 474
FIGURA 136: PROTEÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 475
FIGURA 137: ORGANIZAÇÕES SOCIAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 477

FIGURA 138: ORGANIZAÇÕES SOCIAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 479
FIGURA 139: ENTREVISTADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 484
FIGURA 140: SECRETARIA DE AGRICULTURA DA BARCARENA. JANEIRO/2012. 498
FIGURA 141: ATIVIDADES INDUSTRIAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 501
FIGURA 142: COMÉRCIO E SERVIÇOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 503
FIGURA 142: SECRETARIAS MUNICIPAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 504
FIGURA 144: TURISMO E LAZER NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 506
FIGURA 145: PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURALNA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 508
FIGURA 146: POPULAÇÕES TRADICIONAIS ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 510
FIGURA 141: DINÂMICA DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA NO DECORRER DAS OBRAS DE INSTALAÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA DO EMPREENDIMENTO. 575
FIGURA 142: DINÂMICA DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA NO DECORRER DAS OBRAS DA 2ª ETAPA E DE EXPANSÃO DO EMPREENDIMENTO 576
FIGURA 143: DINÂMICA DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA NO DECORRER DAS OBRAS DA 3ª ETAPA E DE EXPANSÃO DO EMPREENDIMENTO 577
FIGURA 144: DINÂMICA DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA NO DECORRER DAS OBRAS DA 4ª ETAPA E DE EXPANSÃO DO EMPREENDIMENTO 577

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA AO LONGO DO PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO DO TUP PARA A FASE 1 62

GRÁFICO 2: DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA AO LONGO DO PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO DO TUP PARA A FASE 2 63

GRÁFICO 3: DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA AO LONGO DO PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO DO TUP PARA A FASE 3 63

GRÁFICO 4: DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA AO LONGO DO PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO DO TUP PARA A FASE 4 64

GRÁFICO 5: VARIAÇÃO DOS VALORES DE PH AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO DE 2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO DE 2012). 195

GRÁFICO 6: VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO DE 2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO DE 2012). 196

GRÁFICO 7: VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE ALUMÍNIO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO DE 2011) E DE CHVUAS (FEVEREIRO DE 2012) 198

GRÁFICO 8: VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FERRO SOLÚVEL AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO DE 2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO DE 2012). 199

GRÁFICO 9: VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE ZINCO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO DE 2011) E DE CHVUAS (FEVEREIRO DE 2012) 200

GRÁFICO 10: ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA NOS PERÍODOS DE SECA DE 2011 (A) E CHUVAS DE 2012 (B). 201

GRÁFICO 11: DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS FITOPLANCTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012) 208

GRÁFICO 12: VARIAÇÃO DA DENSIDADE DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO DE 2011) E DE CHVUAS (FEVEREIRO DE 2012) 208

GRÁFICO 13: RELAÇÃO ENTRE DENSIDADES DAS CIANOBACTÉRIAS E DO FITOPLÂNCTON TOTAL DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM. A) NOVEMBRO/2011; B) FEVEREIRO/2012. 211

GRÁFICO 14: VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 212

GRÁFICO 15: VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS. A) NOVEMBRO/2011; B) FEVEREIRO/2012 213

GRÁFICO 16: VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 215

GRÁFICO 17: DENSIDADES DE ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS (IND.ML-1) POR GRUPO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). A) CLADOCERA; B) COPEPODA; C) ROTIFERA 220

GRÁFICO 18: DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS ZOOPLANCTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012) 220

GRÁFICO 19: VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE DAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 221

GRÁFICO 20: DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS ZOOBENTÔNICOS MAIS ABUNDANTES AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ, NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 222

GRÁFICO 21: VARIAÇÃO DA DENSIDADE DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 224

GRÁFICO 22: VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 225

GRÁFICO 23: VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS COMUNIDADES ZOOBENTÔNICAS AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 227

GRÁFICO 24: VARIAÇÃO DO ÍNDICE EPT AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NOS PERÍODOS DE SECA (NOVEMBRO/2011) E DE CHUVAS (FEVEREIRO/2012). 227

GRÁFICO 25: VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE CHUMBO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NO PERÍODO DE SECA (NOVEMBRO/2011). 233

GRÁFICO 26: VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE ZINCO AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NO PERÍODO DE SECA (NOVEMBRO/2011). 237

GRÁFICO 27: VARIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL AO LONGO DOS PONTOS AMOSTRADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ NO PERÍODO DE SECA (NOVEMBRO/2011). VA= VALOR DE ALERTA. 238

GRÁFICO 28: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: "ÁREAS DE SÍTIOS E FAZENDAS". 256

GRÁFICO 29: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: "ÁREAS DE SÍTIOS E FAZENDAS". 256

GRÁFICO 30: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: "ÁREA MISTA, PREDOMINANTEMENTE RESIDENCIAL". 257

GRÁFICO 31: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: "ÁREA MISTA, PREDOMINANTEMENTE RESIDENCIAL". 257

GRÁFICO 32: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: "ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO COMERCIAL E ADMINISTRATIVA". 258

GRÁFICO 33: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: "ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO COMERCIAL E ADMINISTRATIVA". 258

GRÁFICO 34: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO DIURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: "ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO RECREACIONAL" 259

GRÁFICO 35: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – PERÍODO NOTURNO – CLASSIFICAÇÃO NBR 10151/2000: "ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO RECREACIONAL" 259

GRÁFICO 36: VALORES DE SO2 (2003-2004) 268

GRÁFICO 37: VALORES DEPTS (2003-2004) 269

GRÁFICO 38: ESTRUTURA HORIZONTAL DAS ESPÉCIES CATALOGADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO. 290

GRÁFICO 39: ESTRUTURA DIAMÉTRICA COM BASE NO NÚMERO DE INDIVÍDUOS NAS 10 PARCELAS REALIZADAS EM FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATURAL 291

GRÁFICO 40: CURVA DO COLETOR REPRESENTANDO O ESFORÇO AMOSTRAL DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 292

GRÁFICO 41: DENDOGRAMA INDICANDO A SIMILARIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS 324

GRÁFICO 42: CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES POR TEMPO DE AMOSTRAGEM DOS ARTRÓPODES VETORES. 327

GRÁFICO 43: REPRESENTAÇÃO DA FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES DE DÍPTEROS HEMATÓFAGOS COLETADOS DURANTE A PRIMEIRA E SEGUADA CAMPANHA. 328

GRÁFICO 44: GRÁFICO REPRESENTANDO A RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES ENTRE AS TRIBOS DE CULICÍDEOS COLETADOS DURANTE A PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA. 328

GRÁFICO 45: GRÁFICO REPRESENTANDO OS ÍNDICES DE DIVERSIDADE DAS TRIBOS DE CULICÍDEOS HEMATÓFAGOS COLETADOS DURANTE A PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA. 329

GRÁFICO 46: GRÁFICO REPRESENTANDO A SIMILARIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRADOS DURANTE A PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA 329

GRÁFICO 47: COMPOSIÇÃO RELATIVA DA COMUNIDADE ÍCTICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, BASEADA NA QUANTIDADE DE ESPÉCIES DE ACORDO COM A ORDEM. 337

GRÁFICO 48: COMPOSIÇÃO RELATIVA DA COMUNIDADE ÍCTICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, BASEADA NA QUANTIDADE DE ESPÉCIES DE ACORDO COM A FAMÍLIA. 338

GRÁFICO 49: ÍNDICE DE DIVERSIDADE SHANON-WINNER E EQUITABILIDADE NOS PONTOS DE COLETA. 342

GRÁFICO 50: RIQUEZA ESTIMADA DE ESPÉCIES DE ACORDO COM O PERÍODO SAZONAL. AS BARRAS REPRESENTAM O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%. 343

GRÁFICO 51: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES SEM DISTINÇÃO DE PERÍODO SAZONAL. AS BARRAS REPRESENTAM O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%. 345

GRÁFICO 52: CURVA DO COLETOR. NÚMERO DE ESPÉCIES COLETADAS DE ACORDO COM OS DIAS DE COLETA SEM DISTINÇÃO DE PERÍODO: 1° AO 5° DIA (ETAPA DE SECA) E 6° AO 10° DIA (ETAPA DE CHUVA). 346

GRÁFICO 53: COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DA ÁREA DE ESTUDO DE ACORDO COM A ABUNDÂNCIA. 348

GRÁFICO 54: DENDOGRAMA DO AGRUPAMENTO DOS LOCAIS DE COLETA UTILIZADOS NO ESTUDO DA ICTIOFAUNA 349

GRÁFICO 55: PROPORÇÃO DE ESPÉCIES, SEGUNDO A ESTRATÉGIA REPRODUTIVA 353

GRÁFICO 56: ESTÁGIO DE MATURAÇÃO DAS ESPÉCIES DOMINANTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO SEM DISTINÇÃO DE PERÍODO. 355

GRÁFICO 57: PERCENTUAL DE INDIVÍDUOS ANALISADOS POR SEXO COLETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO SEM DISTINÇÃO DE PERÍODO. 355

GRÁFICO 58: CARACTERIZAÇÃO TAXONÔMICA DA HERPETOFAUNA REGIONAL BASEADA NA ABORDAGEM DE DADOS SECUNDÁROS 367

GRÁFICO 59: REPRESENTAÇÃO DOS DADOS COMPARATIVOS OBTIDOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO PARA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS. 372

GRÁFICO 60: ANÁLISE DOS PADRÕES DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA RELACIONADOS ÀS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. DADOS BRUTOS LOGARITMIZADOS. 372
GRÁFICO 61: RIQUEZA ESTIMADA (JACKKNIFE 1) DE ANFÍBIOS CONSIDERANDO ESFORÇO AMOSTRAL DE DUAS CAMPANHAS DO LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 373
GRÁFICO 62: RIQUEZA ESTIMADA (JACKNIFFE 1) DE RÉPTEIS CONSIDERANDO ESFORÇO AMOSTRAL DE DUAS CAMPANHAS DO LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 374
GRÁFICO 63: NÚMERO ABSOLUTO DE CAPTURAS EM ARMADILHAS PIT-FALL. 375
GRÁFICO 64: TAXA DE CAPTURA EM ARMADILHAS PIT-FALL POR ÁREA AMOSTRADA DURANTE AS DUAS CAMPANHAS PARA OBTENÇÃO DE DADOS PRIMÁRIOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL PORTUÁRIO. 376
GRÁFICO 65: NÚMERO ABSOLUTO DE REGISTRO DE ESPÉCIMES POR AMOSTRAGEM ALEATÓRIA, DURANTE A PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA DO EMPREENDIMENTO. 377
GRÁFICO 66: NÚMERO TOTAL DE ESPÉCIES CATALOGADAS POR AMBIENTE AMOSTRADO NO CONTEXTO GERAL E CONSIDERANDO AS DUAS CAMPANHAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL PORTUÁRIO. 378
GRÁFICO 67: NÚMERO TOTAL DE ESPÉCIES EXCLUSIVAS POR AMBIENTE AMOSTRADO NO CONTEXTO GERAL E CONSIDERANDO AS DUAS CAMPANHAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL PORTUÁRIO. 378
GRÁFICO 68: VALORES DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WINNER POR AMBIENTE AMOSTRADO NO CONTEXTO GERAL E CONSIDERANDO AS DUAS CAMPANHAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 379
GRÁFICO 69: DENDROGRAMA DA SIMILARIDADE ENTRE OS HÁBITATS AMOSTRADOS, BASEADO NA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES TOTAIS. 380
GRÁFICO 70: DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA AVIFAUNA, REFERENTE A CADA PONTO AMOSTRAL. 382
GRÁFICO 71: DENDOGRAMA DE SIMILARIDADE ENTRE OS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA ORNITOFAUNA. 394
GRÁFICO 72: DISTRIBUIÇÃO DAS METODOLOGIAS APLICADAS E RIQUEZA E EXCLUSIVIDADE. 395
GRÁFICO 73: DENDOGRAMA DE SIMILARIDADE ENTRE OS MÉTODOS UTILIZADOS PARA O INVENTARIAMENTO ORNITÓLOGICO. 396
GRÁFICO 74: REPRESENTATIVIDADE DE ESPÉCIES POR FAMÍLIAS ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 399
GRÁFICO 75: GUILDAS ALIMENTARES DESCRITAS PARA AS ESPÉCIES DE AVIFAUNA ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 401
GRÁFICO 76: STATUS DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO. 402
GRÁFICO 77: CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES DA ORNITOFAUNA MEDIANTE AUMENTO DO ESFORÇO AMOSTRAL CONSIDERANDO AS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO. 403
GRÁFICO 78: DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DA ORNITOFAUNA MEDIANTE A ABUNDANCIA, CLASSIFICADAS COMO ACIDENTAIS, ACESSÓRIAS E CONSTANTES. 403
GRÁFICO 79: DISTRIBUIÇÃO DAS ORDENS MAMÍFEROS ENCONTRADAS NO INVENTARIAMENTO. 405
GRÁFICO 80: DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS DE MAMÍFEROS ENCONTRADOS DURANTE O INVENTARIAMENTO. 407
GRÁFICO 81: CURVA DO COLETOR DAS ESPÉCIES REGISTRADAS 411
GRÁFICO 82: DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ACORDO COM AS METODOLOGIAS UTILIZADAS DURANTE O TRABALHO. 412

GRÁFICO 83: DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E EXCLUSIVIDADE DAS ESPÉCIES POR PONTOS AMOSTRAIS. 412
GRÁFICO 84: ÍNDICE DE SIMILARIDADE NAS TRÊS ÁREAS AMOSTRADAS DURANTE O ESTUDO..... 413
GRÁFICO 85: NÚMERO DE CAPTURAS DOS ESPÉCIMES DE ACORDO COM A ETAPA DE CAMPO. 421
GRÁFICO 86: ESPÉCIES DE MORCEGOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO E SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS. 424
GRÁFICO 87: DISTRIBUIÇÃO DAS SUBFAMÍLIAS DE PHYLLOSTOMIDAE REGISTRADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO..... 425
GRÁFICO 88: CURVA CUMULATIVA DE ESPÉCIES RELACIONADA COM O ESFORÇO DE CAPTURA (DIAS) NAS ÁREAS INVENTARIADAS. 426
GRÁFICO 89: DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES SEPARADAS POR GUILDAS ALIMENTARES E SUAS RESPECTIVAS FREQUÊNCIAS..... 426
GRÁFICO 90: ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DOS TRÊS SÍTIOS AMOSTRAIS DE MORCEGOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO..... 427
GRÁFICO 91: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL DE BARCARENA. 438
GRÁFICO 92: EVOLUÇÃO DA TAXA DE URBANIZAÇÃO..... 439
GRÁFICO 93: ÍNDICE DE RAZÃO DE SEXO DA POPULAÇÃO TOTAL. 440
GRÁFICO 94: ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO TOTAL..... 441
GRÁFICO 95: ÍNDICE DE RAZÃO DE DEPENDÊNCIA DA POPULAÇÃO TOTAL. 442
GRÁFICO 96: PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, ECONOMICAMENTE ATIVAS 445
GRÁFICO 97: PERCENTUAL DA PEA OCUPADA, POR CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DO TRABALHO PRINCIPAL. ANO 2000..... 447
GRÁFICO 98: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDH-M) 449
GRÁFICO 99: TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (POR MIL NASCIDOS VIVOS)..... 457
GRÁFICO 100: O TUP DE VILA DO CONDE PODERÁ TRAZER DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO?..... 485
GRÁFICO 101: ÁREAS DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, SEGUNDO A UTILIZAÇÃO DAS TERRAS..... 491
GRÁFICO 102: COMPOSIÇÃO (%) DO PIB POR SETOR DE ATIVIDADE. ANO 2009. 494
GRÁFICO 103: EVOLUÇÃO DO PIB PER CAPITA (R$ MIL)..... 495

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., sob égide do contrato com a HIDROVIAS – VILA DO CONDE S. A., no contexto do processo de Licenciamento Prévio (LP) do Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde (TUP – Vila do Conde), situado na Área do Porto Organizado de Vila do Conde, conforme o Decreto Federal nº 5.228, de 05 de outubro de 2004, no município de Barcarena, estado do Pará. O referido empreendimento foi projetado com o objetivo de servir como ponto de ligação e transbordo para a exportação e importação de produtos variados: grãos, farelo, fertilizantes, placas, bobinas, carvão, calcário, escória e cargas gerais.

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) do TUP – Vila do Conde, 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 dois volumes, a saber:

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

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

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

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

EMPRESAS RESPONSÁVEIS

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

- ***EMPREENDEDOR***

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO
Razão Social: Hidrovias do Brasil – Vila do Conde S.A. **CNPJ:** 13.574.672/0001-52 **CTF:** 5397337 **CTDAM:** 4077 **Endereço:** Av. Brigadeiro Faria Lima nº 1912 – 21º Andar – Cj. L, CEP: 01.452-001 São Paulo - SP **Telefone:** (11) 3905-6035 **Representante Legal:** Moacir Bianchini **Responsável Técnico:** Leonardo Veras

- ***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 420, Asa Sul, Brasília – DF, CEP: 70.340-000 **Telefone:** (61) 3322-0886 **Responsável Técnico:** Felipe Mourão Lavorato da Rocha – Diretor Presidente **CREA:** 14.788/D - DF

EQUIPE TÉCNICA

No quadro a seguir estão relacionados os profissionais que integraram a equipe técnica responsável pela elaboração do presente estudo. As Anotações de Responsabilidade Técnica – ARTs dos profissionais responsáveis por cada área de estudo, registrados junto aos Conselhos de Classe competentes, com suas respectivas assinaturas, 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
	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
Moacir Bianchini	Engenheiro Civil, CREA 0600776511 - SP	Coordenador Geral dos Projetos de Engenharia
Mariana Yoshioka	Engenheira Civil, CREA 5061892632 - SP	Caracterização do Empreendimento
	MEIO FÍSICO	
Leonam Furtado Pereira de Souza	Engenheiro Agrônomo, CREA 1792/D – PA CTF: 526325 / CTDAM: 4074	Coordenador do Meio Físico, Geologia, Hidrogeologia, Metereologia, Solos e Recursos Hídricos
José Augusto de Albuquerque Lopes	Engenheiro Ambiental, Esp. em Geoprocessamento, (UNB); CREA 14627/D-DF CTF: 1996510 / CTDAM: 4071	Qualidade do ar e Níveis de ruído
	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 CTF: 1619002 / CTDAM: 4079	Coordenação, limnologia, qualidade das águas e zoobentos
Fabiane S. Almeida	Bióloga, Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior (INPA), CRBio 73.938/6-D CTF: 5062450 / CTDAM: 4051	Fitoplâncton e Zooplâncton
Tássia dos Santos Elias	Bióloga, Especialista em Avaliação da Flora e Fauna em Estudos Ambientais (UFLA).CRBio 57.076/4-D CTF: 2061891 / CTDAM: 4025	Coleta de campo, qualidade das águas e zoobentos
Mara R. Oliveira	Geóloga, Doutora em Geoquímica Ambiental (UFMG), CREA 60192/D – MG CTF: 3067459 / CTDAM: 4050	Sedimentos
Jônatas de Faria Pereira	Biólogo, CRBio 62.286/4-D CTF: 3735932 / CTDAM: 4024	Qualidade das águas e zoobentos
Camila Duellis Martins	Técnica em Meio Ambiente	Coleta de campo
	MEIO SOCIOECONÔMICO	
Alan Francisco de Carvalho	Sociólogo, Esp., DRT RJ – 2226 / 90	Coordenador Meio Socioeconômico
Bruna Marques de Sousa	Engenheira Ambiental (PUC/GO)	Pesquisador do Meio Socioeconômico
Maira Botelho de Carvalho	Advogada – OAB/GO 25.241	Pesquisador do Meio Socioeconômico
	MEIO BIÓTICO	
Gustavo Ribeiro Aloísio	Biólogo – Msc. (UFG) – CRBio 30.565/4-D CTF: 1864653 / CTDAM: 3786	Coordenador do Meio Biótico

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO/REGISTRO PROFISSIONAL	ATUAÇÃO
	MEIO BIÓTICO	
Mitsue Hamada Nery Pessoa	Bióloga – CRBio 70.119/4-D CTF: 4682134 / CTDAM: 4057	Ictiofauna
Silvana Rodrigues de Sousa	Estagiária –Acadêmica de Biologia (Faculdade União de Goyazes)	Ictiofauna
Leandro Borges Baiocchi	Bióloga – CRBio 76.258/4-D	Levantamento de Campo - Ictiofauna
Sheila Pereira	Bióloga – CRBio 76.237/4-P CTF: 4715114 / CTDAM: 4069	Herpetofauna
Régis Rodrigues Silva	Estagiário –Acadêmico de Biologia (Centro Universitário de Goiás)	Herpetofauna
Kaira Popolin	Bióloga – Esp. – CRBio 44.438/4-D CTF: 5173578/ CTDAM: 4076	Entomofauna
Tarcilla Valtuille de Castro Guimarães	Bióloga – CRBio 76.237/4-P CTF: 4904035 / CTDAM: 3560	Ornitofauna
Ana Carolina da Cunha Ribeiro	Médica Veterinária – CVRM/GO 5012 CTDAM: 3559	Mastofauna
Marlon Zortéa	Biólogo, Doutor, Pesquisador (UFG) – CRBio 15.848/4-D CTF: 1630797 / CTDAM: 4058	Quiropterofauna
Felipe Sampaio Morais Zenha	Estagiário –Acadêmico de Biologia (UFG)	Quiropterofauna
Conrado Spinola	Engenheiro Florestal, Msc. Flora. – CREA 5061879630/D - SP	Flora
Sebastião de Sousa Silva	Técnico, Parabotânico	Flora
	PATRIMONIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL	
Márcio Antônio Telles	Bacharel História (UFG)- Arqueólogo especializado	Coordenador de Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
Kátia Lucia da Silva	Bacharel em História (UFG)	Patrimônio Histórico e Cultural
Wilderval Sebastião de Lima	Arqueólogo (UCG)	Levantamento de campo
Adriano da Costa Bandeira	Arquiteto	Geoprocessamento para os Estudos do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
	GEOPROCESSAMENTO	
Renata Guimarães Maciel	Engª. Ambiental (UCB) Especialista em Geoprocessamento, (UNB), CREA 17115/D-DF CTF: 3031097 / CTDAM: 4072	Coordenadora de Geoprocessamento
Bianca Vigo Groetaers Vianna	Técnica – Acadêmica de Engenharia Florestal (UNB)	Geoprocessamento
Paulo Estevan S. M. Duarte	Técnico – Acadêmico de Engenharia Florestal (UNB)	Geoprocessamento

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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

Neste capítulo será apresentada a caracterização do TUP – Vila do Conde, tomando por base os estudos e projetos conceituais desenvolvidos pela Hidrovias do Brasil S.A. e por suas consultorias especializadas.

1.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Acompanhando o processo de desenvolvimento da região norte do país, alavancado por investimentos recentes pelo poder público, com o asfaltamento de rodovias, implantação de projetos energéticos e fomento das atividades produtivas, que decorrem naturalmente na atração de investimentos privados, o TUP de Vila do Conde é parte de um amplo projeto de construção de uma cadeia logística na região.

Este projeto se inicia com o asfaltamento da BR 163 (Cuiabá – Santarém), que possibilita uma nova rota de escoamento da produção de grãos do norte do Mato Grosso, com a interligação do modal rodoviário com o hidroviário, promovendo uma redução substancial nas distâncias e por consequência nos custos de transporte.

Atrelado a isso se observa também uma demanda oprimida no escoamento de cargas na região amazônica, onde a deficiência do sistema viário e a ausência de infraestrutura portuária capaz de atender essa demanda dificultam e elevam os custos da movimentação de cargas.

O escoamento da produção por meio hidroviário decorre na necessidade de um terminal capaz de promover o baldeio da carga transportada por barcaças na hidrovia para os navios que irão transportá-la aos seus destinos finais.

Considerando o atual cenário, onde os terminais portuários da região já se encontram, em geral, com suas capacidades comprometidas, surge a necessidade de ampliação ou implantação de um novo terminal. Com isso, nasce a Hidrovias do Brasil S.A., uma pessoa jurídica de direito privado, fruto da associação de investidores focados em projetos de logística.

A partir daí a HBSA desenvolve um projeto para integração dessa cadeia logística que se inicia com a Estação de Transbordo de Cargas – ETC de Mirituba, no município de Itaituba, onde ocorrerá o baldeio dos grãos para as barcaças, e decorre no Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde – TUP, que por sua vez abre a possibilidade de movimentação de cargas pelas principais hidrovias da região amazônica, abrangendo o rio Amazonas e seus afluentes Tapajós, Tocantins e Madeira, permitindo a exportação, importação e o transbordo de cargas em todo este circuito.

1.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O TUP de Vila do Conde será um terminal dedicado à importação, exportação e transbordo de produtos vindos dos rios Amazonas, Tocantins, Tapajós e Madeira, onde serão movimentados grãos, farelo, fertilizantes, placas, bobinas, escoria, carvão e calcário.

Esse terminal tem como objetivo principal a integração das hidrovias do Amazonas propiciando a otimização no processo de escoamento de produção e importação de insumos, priorizando um meio de transporte seguro, barato e eficiente.

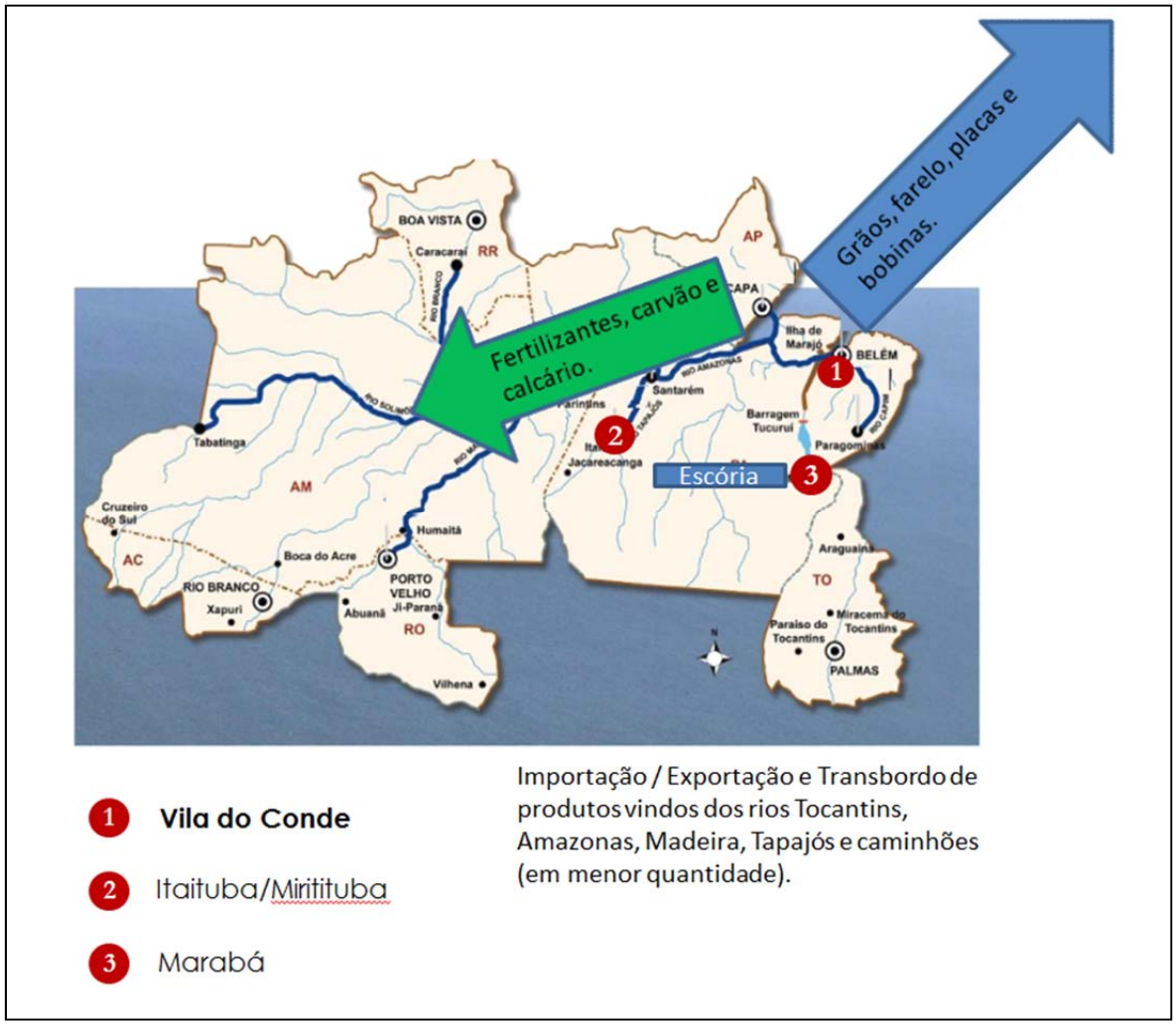


Figura 1: Cadeia Logística das Hidrovias do Amazonas integrada pelo TUP de Vila do Conde: importações (em verde) e exportações (em azul).

O TUP de Vila do Conde é estratégico para o desenvolvimento da região e se justifica pela sua proximidade do Oceano Atlântico, com a capital paraense, e por permitir a integração das hidrovias da bacia amazônica, representando redução substancial nas distâncias anteriormente percorridas para o escoamento de produção por meio rodoviário e, por consequência, nos custos de transporte.

Sob a ótica local a escolha da área selecionada para implantação do TUP se deve primeiramente ao fato de ser o último terreno legalizado e disponível dentro do polígono do Porto Organizado de Vila do Conde, mas também por aspectos não menos importantes como a possibilidade de atracação de navio com calado da ordem de 18 metros, o que possibilita a utilização de navios de maior porte.

A área escolhida, além de estar situada dentro de um complexo destinado à atividade portuária, evitando a geração de impactos em outras áreas não destinadas para o fim específico, encontra-se em um terreno já antropizado, onde parte significativa da cobertura vegetal foi removida pelas ocupações anteriores, promovendo a modificação do ambiente natural.

A proximidade da área urbana da Vila de Itupanema, por outro lado, é um aspecto desfavorável à localização do empreendimento, mas que pode facialmente ser contornado mediante a adoção de medidas efetivas para mitigação dos impactos ambientais, sobretudo da pressão social, da geração de ruídos e material particulado, assim como pela adoção de medidas compensatórias voltadas a melhoria da qualidade de vida dessa população.

Dentre outras ações necessárias para a viabilização do empreendimento, como parcerias nas áreas de segurança e saúde, que rebatem como ganhos para a população, a principal ação mitigadora e compensatória decorre de uma política de qualificação da mão de obra local e geração de emprego e renda.

A implantação e operação do empreendimento serão responsáveis pela geração de inúmeros postos de trabalho e de impostos para o estado e município, o que por certo favorecerá o desenvolvimento local e regional.

1.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O TUP de Vila do Conde localiza-se no Município de Barcarena, estado do Pará, em um terreno de aproximadamente 51 hectares, limitado pelas coordenadas geográficas 1º30'33,77" S e 48º 43'23,15" W, cujo acesso hidroviário é a baía do Marajó (rio Pará / baia de Guajará). Já o acesso rodoviário, se dá pela Alça Viária ou pela balsa, que liga Belém a Barcarena. A localização pretendida para o terminal é mostrada na figura abaixo e no mapa TUP-VILA-01. As vias de acesso preferenciais ao empreendimento estão aparesentadas no mapa TUP-VILA-03.

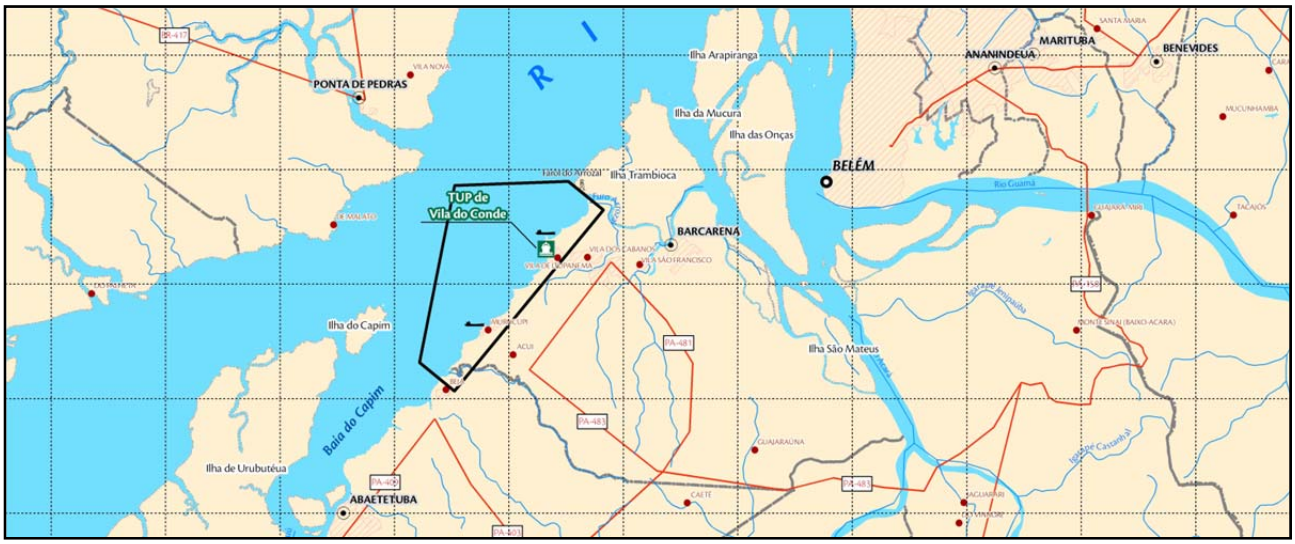


Figura 2: Localização do TUP – Vila do Conde. O polígono destacado se refere ao Porto Organizado de Vila do Conde.

O empreendimento localiza-se dentro do polígono do Porto Organizado de Vila do Conde, conforme estabelecido pelo Decreto Federal nº 5.228, de 05 de outubro de 2004 e previsto no Plano Urbanístico de Barcarena- PUB (Lei Municipal n. 1.474/82), que estabelece o Zoneamento do Município.

O município de Barcarena, com área de 1.310,30 km^2 (0,10% do total do território do estado do Pará), situa-se na Mesorregião Metropolitana de Belém, Microrregião de Belém. Seus limites territoriais são: ao norte com o município de Belém; ao sul com os municípios de Abaetetuba e Moju; a leste com o município de Acará. A baia do Marajó (rio Pará) é o limite litorâneo ao norte, leste e oeste.

1.4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Neste item serão apresentadas, as alternativas tecnológicas e locacionais avaliadas para implantação do TUP de Vila do Conde, sob a ótica ambiental e econômica, atendendo ao disposto na Resolução CONAMA 01/86.

1.4.1. Alternativas Tecnológicas

O TUP de Vila do Conde, conforme descrito no item objetivos e justificativas, está associado a um amplo projeto logístico que prioriza o modal hidroviário, voltado ao escoamento de produção, via exportação; e recebimento de insumos, via importação.

Esse modal surge como alternativa ao transporte rodoviário ou ferroviário, sendo que até o momento a principal restrição ao seu desenvolvimento é relacionada à falta de infraestrutura portuária ou à precariedade da infraestrutura existente.

Além da dificuldade de interligação dos modais, há, na região, poucas opções de rodovias, que são, de uma forma geral, mal conservadas ou mesmo sem pavimentação, o que restringe a movimentação de cargas e o escoamento de produção na região norte. Por isso, atualmente, grande parte da produção dessa região é movimentada na região centro-sul do país.

A opção pelo modal hidroviário representa ganhos na redução das distâncias percorridas, no custo de transporte, além de desenvolver uma nova oportunidade de negócios para a região norte do país, com geração de empregos, imposto e renda, potencializando o desenvolvimento regional. Outro aspecto de relevo é a eliminação da necessidade de abertura de novas rodovias na região amazônica para o escoamento de produção, assim como a redução na ocupação marginal nas rodovias existentes, que representam o maior vetor de desmatamento e alteração da qualidade ambiental da região.

Com relação à tecnologia de movimentação de cargas empregadas no TUP, esta representa o que há de mais moderno em termos de equipamentos e sistemas de controle ambiental. Além disso, todos os mecanismos previstos para o TUP, tal como descrito no item caracterização do empreendimento, foram pensados sob a ótica econômica, pois uma boa análise de custos é imprescindível para a viabilidade econômica do empreendimento, mas colocando sempre em posição de destaque a necessidade de sistemas de controle ambiental eficazes e efetivos.

1.4.2. Alternativas locacionais

Para definição da localização do TUP – Vila do Conde, conforme preconiza a Resolução CONAMA 01/86, foram consideradas duas alternativas, a saber:

1. Utilização do porto organizado em Vila do Conde, administrado pela Companhia de Docas do Pará;
2. Implantação de um Terminal Privativo dedicado aos objetivos e cargas do projeto da HBSA.

1.4.2.1. Alternativa 1- Utilização do Porto Organizado

Essa alternativa traz como principal ponto positivo a redução de custo do projeto, uma vez que não seriam despendidos altos valores com aquisição de terreno e implantação de um novo terminal. Mas seriam necessários investimentos em melhoria da infraestrutura atualmente disponível no Porto da CDP, cuja capacidade já se encontra limitada.

Por outro lado, a não intervenção em um novo sítio é também um aspecto positivo, uma vez que os impactos do novo terminal ou da nova área ficariam restritos a uma área já impactada.

Entretanto, a primeira restrição encontrada está associada ao risco de contaminação dos grãos por outras cargas. No atual modelo de compartilhamento de píer, considerando a estrutura atual de movimentação das cargas na CDP, sobretudo de Bauxita e Alumina, que geram elevados índices de material particulado, representariam risco iminente de contaminação dos grãos.

É importante ter em vista que estes produtos requerem elevado padrão de controle de qualidade e o risco de contaminação descrito, por si, já representa a inviabilidade no compartilhamento do terminal.

Outra restrição, tal como já informado, refere-se à limitação da atual estrutura do CDP. A implantação do Projeto da HBSA dentro desse terminal representaria a necessidade de investimentos elevados de melhoria e implantação de infraestrutura para movimentação de cargas e gestão junto a outras empresas que ali operam para redução do risco de contaminação de seu produto principal. Além disso, operação em um porto público implica no compartilhamento do píer e de outras estruturas, o que poderia impactar na coordenação logística e no nível de serviço prestado aos clientes.

Outrossim, a concessão tem caráter temporário e não garante a perpetuação dos negócios da companhia em longo prazo.

1.4.2.2. Alternativa 2 - Implantação de um Terminal Privativo

A segunda alternativa analisada é representada pela opção de implantação de um novo terminal independente em terreno próprio, inserido dentro do polígono do Porto Organizado de Vila do Conde.

A área avaliada é limítrofe ao terminal de movimentação de grãos TERFRON de propriedade da Rio Túria, já licenciado e em vias de implantação. Deste modo, considerando se tratar de área inserida, conforme o Decreto Federal nº 5.228, de 05 de outubro de 2004 dentro da área previamente destinada a atividade portuária, vizinha ao referido terminal, configura um anexo privado dentro do complexo portuário.

O fato de o terreno avaliado para implantação do TUP ser a última área particular disponível dentro da poligonal do Porto Organizado e de já se encontrar alterada por força da ação humana, reduz os efeitos de implantação do terminal em área ainda preservada. Além disso, a alternativa localiza-se em uma área com profundidade adequada a calado da ordem de 18 metros, possibilitando a atracação de navios de maior porte sem a necessidade de dragagem ou derrocagem do leito natural. Esses são aspectos favoráveis dessa alternativa.

A modalidade do Terminal Privativo garante maior segurança ao investimento pela redução do risco de contaminação de cargas, gestão própria e independente, e garantia de qualidade de gestão sobre o processo e ambiental.

1.4.2.3. Alternativa escolhida

Tendo em vista os dois cenários analisados, observa-se que a melhor alternativa a ser levada a diante para os fins do licenciamento, ora pleiteado, e de intensificação de investimentos, é a implantação de um Terminal Privativo na área indicada, onde os aspectos positivos sobressaem aos negativos, conforme evidenciado no texto de caracterização das alternativas.

1.5. TERRENO DESTINADO A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A área na qual será construído o TUP está inserida na Zona Industrial Portuária – ZI-2, constante do Plano Diretor Urbano de Barcarena, com extensão de 52,06 hectares, dos quais 43,69 ha são terras livres de qualquer encargo ou pendência judicial (terrenos alodiais) e 8,37 são terrenos da Secretaria do Patrimônio da União.

A Hidrovias do Brasil – Vila do Conde S.A. adquiriu, em 2010, a propriedade dos terrenos alodiais compreendidos na área descrita acima, nos termos da lei, oportunidade que se lavrou a escritura respectiva.

A área de 8,37 hectares, relativa aos terrenos de propriedade da União, encontra-se desocupada e sob a posse da Hidrovias do Brasil – Vila do Conde S.A., que está regularizando sua ocupação através da inscrição de ocupação junto à Secretaria do Patrimônio da União – SPU.

No terreno de propriedade da União há um colégio que deverá ser relocado. A Hidrovias do Brasil - Vila do Conde S.A. está providenciando a construção de um novo colégio em local próximo da atual instalação, que será objeto de um processo administrativo onde a HBSA - Vila do Conde requererá à Secretaria de Patrimônio da União a permuta das áreas.

A ocupação do terreno de marinha existente na área mencionada acima e, está devidamente regularizada junto à SPU através do Registro de Inscrição de Ocupação - RIP nº 04250100009-26 em nome do antigo proprietário, aguardando apenas a transferência para a Hidrovias do Brasil – Vila do Conde S.A.

A delimitação da área destinada à implantação do TUP, abrangendo os terrenos acima discriminados, pode ser observada no mapa TUP-VILA-04.

1.6. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O TUP – Vila do Conde está sendo projetado para ser um ponto de ligação e transbordo visando a exportação e importação de produtos. Neste terminal, serão movimentados significativos volumes de grãos, farelos, fertilizantes, carvão, calcário e escória, além de placas, bobinas a quente e a frio, e cargas em geral.

Por se tratar de um terminal de importação e exportação, está prevista uma área para desenvolvimento de atividades alfandegárias, e por isso, deverá ser construído um prédio contemplando todos os requisitos

tecnológicos para permitir que os funcionários exerçam suas funções fiscalizadoras e reguladoras. Também será construída uma portaria de controle.

Os produtos de exportação chegarão pelas barcaças provenientes das regiões servidas pelas hidrovias constituídas por trechos dos rios Tocantins, Amazonas, Madeira e Tapajós. Esses produtos serão armazenados no TUP para posterior carregamento nos navios que seguirão para o exterior. Por outro lado, os produtos de importação serão recebidos por meio de navios e armazenados no TUP onde aguardarão o carregamento nas barcaças que seguirão para as regiões de destino. O terminal deverá operar 24 horas por dia.

1.6.1. DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

O TUP – Vila do Conde deverá ser operacionalizado em quatro fases, descritas a seguir:

Fase 1: implantação da infraestrutura necessária para permitir a movimentação de até 2.000.000 t/ano de grãos, 600.000 t/ano de farelo, placas, bobinas a quente e a frio, carvão, calcário e escória. Será construído o prédio da área administrativa e a ponte de acesso aos diversos píeres, levando em consideração o espaço total necessário para todas as fases previstas.

Ano previsto de implantação: 2015.

Fase 2: implantação da infraestrutura complementar objetivando elevar a movimentação de grãos até 3.400.000 t/ano e de farelo até 1.000.000 t/ano.

Ano previsto de implantação: 2017.

Fase 3: implantação da infraestrutura adicional necessária para aumentar a capacidade máxima de movimentação de grãos para até 8.200.000 t/ano e 1.000.000 t/ano de farelo.

Ano previsto de implantação: 2019.

Fase 4: implantação da infraestrutura adicional necessária para a movimentação de até 800.000 toneladas de fertilizantes.

Ano previsto de implantação: 2022.

1.6.2. EXPECTATIVA DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

Os volumes máximos de movimentação esperada para cada tipo de produto, considerando as fases do empreendimento e os meses de atividade estão registrados nas Tabelas 1 a 4. Conforme evidenciado nas tabelas a seguir o principal período de movimentação no TUP ocorrerá de dezembro a outubro, estando prevista a paralisação do terminal durante o mês de novembro para atividades de manutenção.

Tabela 1: Quantitativos de movimentação de cargas na Fase 1 do TUP – Vila do Conde.

Fase 1	Tipo de movimentação	Volume anual	Meses de movimentação
Grãos	Exportação	2.000.000 t	Fev a Out
Farelo de Soja	Exportação	600.000 t	Fev a Out
Placas	Exportação	1.500.000 t	Dez a Out
Bobinas	Exportação	470.000 t	Dez a Out
Escória	Interno	260.000 t	Dez a Out
Carvão	Importação	1.900.000 t	Dez a Out
Calcário	Importação	400.000 t	Dez a Out
Fertilizantes	Importação	0	Abr a Ago

Tabela 2: Quantitativos de movimentação de cargas na Fase 2 do TUP – Vila do Conde.

Fase 2	Tipo de movimentação	Volume anual	Meses de movimentação
Grãos	Exportação	3.400.000 t	Fev a Out
Farelo de Soja	Exportação	1.000.000 t	Fev a Out
Placas	Exportação	1.500.000 t	Dez a Out
Bobinas	Exportação	470.000 t	Dez a Out
Escória	Interno	260.000 t	Dez a Out
Carvão	Importação	1.900.000 t	Dez a Out
Calcário	Importação	400.000 t	Dez a Out
Fertilizantes	Importação	0	Abr a Ago

Tabela 3: Quantitativos de movimentação de cargas na Fase 3 do TUP – Vila do Conde.

Fase 3	Tipo de movimentação	Volume anual	Meses de movimentação
Grãos	Exportação	8.200.000 t	Fev a Out
Farelo de Soja	Exportação	1.000.000 t	Fev a Out
Placas	Exportação	1.500.000 t	Dez a Out
Bobinas	Exportação	470.000 t	Dez a Out
Escória	Importação/Exportação	260.000 t	Dez a Out
Carvão	Importação	1.900.000 t	Dez a Out
Calcário	Importação	400.000 t	Dez a Out
Fertilizantes	Importação	0	Abril a Ago

Tabela 4: Quantitativos de movimentação de cargas na Fase 4 do TUP – Vila do Conde.

Fase 4	Tipo de movimentação	Volume anual	Meses de movimentação
Grãos	Exportação	8.200.000 t	Fev a Out
Farelo de Soja	Exportação	1.000.000 t	Fev a Out
Placas	Exportação	1.500.000 t	Dez a Out
Bobinas	Exportação	470.000 t	Dez a Out
Escória	Interno	260.000 t	Dez a Out
Carvão	Importação	1.900.000 t	Dez a Out
Calcário	Importação	400.000 t	Dez a Out
Fertilizantes	Importação	800.000 t	Abril a Ago

1.6.3. CARACTERIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES

A seguir são apresentadas as características das movimentações de cada um dos produtos no âmbito do TUP – Vila do Conde.

Salienta-se que a movimentação de cargas no TUP se dará principalmente por meio hidroviário, sendo o transporte rodoviário também utilizado no próprio Porto Organizado de Vila do Conde. A título de dimensionamento dos impactos decorrentes da movimentação de cargas por meio rodoviário, estima-se uma movimentação máxima da ordem de 680 caminhões/mês.

1.6.3.1. Operação com grãos e farelo

A operação de grãos e farelo se dará com a chegada desses produtos via barcaças. No entanto, está sendo prevista uma estrutura complementar, face às situações imprevistas, de recebimento de grãos via caminhões, utilizando-se tombadores, processos de amostragem e verificação de peso em balanças com capacidade de 800 t/h. O potencial total anual está estimado em até 2.000.000 t/ano. O sistema de recebimento complementar via caminhões deverá ser estruturado para receber caminhões do tipo *bitrem*, com capacidade de 37 toneladas.

Os produtos serão descarregados das barcaças através de equipamentos de movimentação de granéis sólidos e encaminhados para os armazéns via sistema de correias transportadoras. 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.

Esses armazéns deverão permitir implantação de forma modular, proporcionando uma melhor distribuição do investimento de acordo com o desenvolvimento da planta. Os armazéns serão em fundo chato e separados por produto. As pilhas serão montadas através de *trippers*.

Existirá uma infraestrutura de silos para limpeza e correção da umidade de grãos, caso haja essa necessidade. Desses silos os produtos serão encaminhados para os armazéns e de lá até os navios. A retomada se dará por

sistema de correias transportadoras localizadas no fundo desses armazéns, através das quais os produtos serão transportados até os píeres de navios. Os navios serão carregados via *shiploaders*.

Prevê-se a utilização de *shiploader* com deslocamento longitudinal em relação ao píer (*traveling*). Num primeiro momento, esse píer será dedicado a atender navios do tipo Panamax com capacidade de 66.000 toneladas, porém existe a opção futura de também fazer o carregamento de navios do tipo Capesize, caso o mercado aponte para essa necessidade.

As principais características das cargas são:

- Grãos:

Peso específico: 711 kg/m³

Ângulo de repouso: 30º

- Farelo:

Peso específico mediano: 642 kg/m³

Ângulo atrito interno mediano: 37,1º

As principais características das barcaças, arranjos e capacidade para o transporte de grãos e farelos, são:

- Comboio tipo I:

- 48m de largura x 230m de comprimento, capacidade de 32.000 ton.
- Fase I: esse comboio transporta 75% do volume do sistema.
- Fase II: esse comboio transporta 85% do volume do sistema.
- Fase III: esse comboio transporta 78% do volume do sistema.

- Comboio tipo II:

- 32m de largura x 170m de comprimento, capacidade de 16.000 ton.
- Fase I: esse comboio transporta 25% do volume do sistema.
- Fase II: esse comboio transporta 15% do volume do sistema.
- Fase III: esse comboio transporta 22% do volume do sistema.

1.6.3.1.1. Movimentação

- **Recepção e estocagem**

Os grãos serão recebidos por barcaças, descarregadas por *Grabs* do tipo *traveling*. Os *Grabs* descarregarão em moegas móveis, sobre alimentadores de correia. Estes alimentam um sistema de correias transportadoras

apoiada sobre a ponte de acesso, ligando a área *off-shore* ao retro-porto. Este pode encaminhar os grãos ao sistema de correção (limpeza e secagem) ou aos transportadores de correia com *tripper* dos armazéns. Os transportadores com *tripper* montam a pilha dentro dos armazéns. O sistema de descarregamento de grãos será totalmente coberto.

- **Retomada e expedição**

A retomada dos grãos será feita pelo fundo dos armazéns, que serão do tipo semi-V, com duas linhas de saída pelo fundo de cada armazém. Estas linhas alimentam um sistema de correias transportadoras apoiadas sobre a ponte de acesso, ligando a área do retro-porto ao *off-shore*. Este sistema encaminha os grãos aos *Ship Loaders* do tipo *traveling* que, através de sistemas basculantes e pivotantes, carregam os porões dos navios.

Para o melhor entendimento do processo acima descrito, ver os Desenhos E.HDRV001-MH5-11001 (Recebimento) e E.HDRV001-MH5-11002 (Expedição), apresentados no **Anexo 3** - Fluxogramas do Processo de Manuseio.

1.6.3.2. Operação com placas, bobinas e escória

O descarregamento de placas, bobinas e escória transportadas pelas barcaças deverá ser executado com uso de equipamentos de manuseio adequado para cada tipo de carga. Estão previstos guindastes com acessórios específicos para placas e bobinas, e guindastes com *grabber* para a movimentação de escória.

Estas cargas serão colocadas em caminhões com configuração específica que as transportarão internamente para as áreas pré-determinadas.

No caso da escória, prevê-se sua utilização no mercado local e o produto será distribuído por caminhões, cuja movimentação estimada é da ordem de 20 caminhões/dia.

As principais características das cargas são as seguintes:

- Placas e bobinas: conforme parâmetros constantes da Tabela 5.

Tabela 5: Características de placas e bobinas.

PLACAS											
CLASSES	Espessura (mm)	Largura (mm)								TOTAL	
		800 à 1200		1200 à 1500		1500 à 1650		1650 à 2100			
		%	t/ano	%	t/ano	%	t/ano	%	t/ano	%	t/ano
CLASSE 1, 2, 3 e 4	200	5%	100.000	10%	200.000	3%	60.000	3%	60.000	21%	420.000
	225	12%	240.000	30%	600.000	6%	120.000	6%	120.000	54%	1.080.000
	250	4%	80.000	15%	300.000	3%	60.000	3%	60.000	25%	500.000
TOTAL	-	21%	420.000	55%	1.100.000	12%	240.000	12%	240.000	100%	2.000.000
Largura Média (mm)	1350										

Peso Médio (t)	Peso Máximo (t)

17	39
19	44
24	49

BOBINAS A QUENTE

CLASSES	Espessura (mm)	Largura (mm)								TOTAL	
		800 à 1200		1200 à 1500		1500 à 1650		1650 à 2100			
		%	t/ano	%	t/ano	%	t/ano	%	t/ano	%	t/ano
CLASSE 1	< 2,0	3%	15.000	4%	20.000	3%	15.000	3%	15.000	13%	65.000
	2,0 à 5,0	3%	15.000	4%	20.000	3%	15.000	3%	15.000	13%	65.000
	5,0 à 7,0	3%	15.000	4%	20.000	3%	15.000	3%	15.000	13%	65.000
	7,0 à 9,0	1%	5.000	4%	20.000	3%	15.000	3%	15.000	11%	55.000
	9,0 à 10,0	1%	5.000	3%	15.000	3%	15.000	3%	15.000	10%	50.000
	10,0 à 13,0	1%	5.000	3%	15.000	3%	15.000	3%	15.000	10%	50.000
	13,0 à 16,0	1%	5.000	3%	15.000	3%	15.000	3%	15.000	10%	50.000
	16,0 à 19,0	1%	5.000	3%	15.000	3%	15.000	3%	15.000	10%	50.000
	> 19,0	1%	5.000	3%	15.000	3%	15.000	3%	15.000	10%	50.000
TOTAL	-	15%	75.000	31%	155.000	27%	135.000	27%	135.000	100%	500.000

Largura Média (mm)	1200
Diâmetro Médio (mm)	1800
Peso Médio (t)	Peso Máximo (t)
17	27

Quanto a escória, suas principais características são:

- Densidade aparente = 1 a 1,5 t/m3
- Ângulo de acomodação = 20º
- Ângulo de repouso = 33º
- Granulometria < 6 mm

As principais características das barcaças, arranjos e capacidade para o transporte de placas, bobinas e escória, são as do Comboio tipo II, anteriormente descrito.

1.6.3.2.1. Movimentação

- **Recepção e estocagem**

Os produtos serão recebidos por barcaças, descarregadas por dois guindastes com ferramentas adequadas para cada um (*Grab* para a escória, eletro-ímã ou tenaz para placas e bobinas). Os guindastes descarregarão em caminhões que transportarão os produtos da área *off-shore* ao retro-porto.

O caminhão de escória bascula na área de estocagem desta e a pilha é montada através de pás carregadeiras.

As placas e bobinas são descarregadas dos caminhões prancha através de pontes rolantes, que movimentarão os produtos nas respectivas áreas de armazenagem. A armazenagem de bobinas se dará em um galpão por exigir cobertura.

- **Retomada e expedição**

A retomada da escória será feita por pás carregadeiras, que carregarão caminhões para a expedição por modal rodoviário.

A retomada das placas e bobinas será feita através de pontes rolantes, que carregarão caminhões prancha. Os caminhões transportarão os produtos do retro-porto a área *off-shore*. Os caminhões serão descarregados no píer através de guindastes, que encaminharão os produtos aos porões dos navios.

Para o melhor entendimento do processo acima descrito, ver o Desenho E.HDRV001-MH5-13001, apresentado no **Anexo 3** - Fluxogramas do Processo de Manuseio.

1.6.3.3. Operação com carvão mineral

Está previsto que o TUP terá condições de receber até seis tipos diferentes de carvão transportados por navios do tipo Panamax com capacidade de 55.000 toneladas. Cada navio poderá carregar até três tipos diferentes de carvão. Salienta-se que os diferentes tipos de carvão não serão contaminantes entre si, e por isso não será exigida a lavagem do sistema quando houver troca do tipo de carvão a ser transportado. Neste caso, os produtos deverão ser armazenados em até seis pilhas separadas 5 m uma das outras.

As principais características do carvão são:

- Densidade aparente = 0,8 t/m3
- Ângulo de acomodação = 15 a 20º
- Ângulo de repouso = 38 a 40º
- Granulometria = 0,25 a 15 mm

As principais características das barcaças, arranjos e capacidade para o transporte de carvão são as do Comboio tipo II, anteriormente descrito.

Todo o processo de movimentação, equipamentos de carregamento e descarregamento, e correias transportadoras, será isolado e contará com mecanismos de controle de emissão de materiais particulados.

1.6.3.3.1. Movimentação

- **Recepção e estocagem**

Esse produto será recebido por navios, descarregado por *Grabs* do tipo *traveling*. Os *Grabs* descarregarão em moegas móveis, sobre alimentadores de correia. Estes alimentam um sistema de correias transportadoras apoiada sobre a ponte de acesso, ligando a área *off-shore* ao retro-porto. Este encaminha os produtos ao *Stacker* pivotante, que por sua vez monta as pilhas de Carvão.

- **Retomada e expedição**

A retomada de carvão será feita por *Reclaimer* (raspador), que alimentará o sistema de correias que conecta o retro-porto a área *off-shore*, sobre a ponte de acesso, alimentando assim o carregador de barcaças, para expedição.

Para o melhor entendimento do processo acima descrito, ver o Desenho E.HDRV001-MH5-16001, apresentado no **Anexo 3** - Fluxogramas do Processo de Manuseio.

1.6.3.4. Operação com calcário

A movimentação de calcário no TUP será muito pequena, podendo vir a ser *SPOT* (sob demanda). Por essa razão não foi concebido um sistema de transporte exclusivo para esse produto. A ideia é compartilhar o sistema de transporte de carvão, para esse produto. Isso exigirá a lavagem de todo o sistema transportador e um eficiente planejamento das velocidades de carregamento e descarregamento.

O calcário, assim como o carvão, será recebido por navios e expedido por barcaças. Por isso, o sistema de transporte poderá ser totalmente compartilhado.

As principais características do calcário são:

- Densidade aparente = 1,2 a 1,5 t/m3
- Ângulo de acomodação = 25º
- Ângulo de repouso = 40º

As principais características das barcaças, arranjos e capacidade para o transporte de calcário são as do Comboio tipo II, anteriormente descrito.

Todo o processo de movimentação, equipamentos de carregamento e descarregamento, e correias transportadoras, será isolado e contará com mecanismos de controle de emissão de materiais particulados.

1.6.3.4.1. Movimentação

Conforme exposto, a movimentação de calcário será de pequena monta e provavelmente pontual, por isso, sua movimentação fará uso da mesma estrutura concebida para movimentação de carvão.

- **Recepção e estocagem**

Esse produto será recebido por navios, descarregado por *Grabs* do tipo *traveling*. Os *Grabs* descarregarão em moegas móveis, sobre alimentadores de correia. Estes alimentam um sistema de correias transportadoras apoiada sobre a ponte de acesso, ligando a área *off-shore* ao retro-porto. Este encaminha os produtos ao *Stacker* pivotante, que por sua vez monta as pilhas de Calcário.

- **Retomada e expedição**

A retomada do calcário será feita por pás carregadeiras, que carregarão o sistema de correias através de uma moega. Este sistema conecta o retro-porto a área *off-shore*, sobre a ponte de acesso, alimentando assim o carregador de barcaças, para expedição.

Para o melhor entendimento do processo acima descrito, ver o Desenho E.HDRV001-MH5-16001, apresentado no **Anexo 3** - Fluxogramas do Processo de Manuseio.

1.6.3.5. Operação com fertilizantes

O recebimento de fertilizantes se dará por navios e a expedição por barcaças. Pelo baixo volume a ser movimentado, nessa operação está previsto o uso combinado de caminhões e esteiras transportadoras. O navio será descarregado por *grabbers* que irão alimentar uma moega que carregará os caminhões que estarão a disposição desta operação. Os caminhões descarregarão os fertilizantes em armazém exclusivo.

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.

O navio terá capacidade para 25.000 toneladas do produto e cada embarcação carregará apenas um tipo de fertilizante.

As principais características dos fertilizantes são:

- Densidade aparente = 0,85 t/m3
- Ângulo de repouso = 45º
- Granel

As principais características das barcaças, arranjos e capacidade para o transporte de calcário são as do Comboio tipo I, anteriormente descrito.

1.6.3.5.1. Movimentação

- **Recepção e estocagem**

Os fertilizantes serão recebidos por navios, descarregados por *Grabs* do tipo *traveling*. Os *Grabs* descarregarão em moegas móveis, que carregarão caminhões. Os caminhões serão responsáveis pelo transporte entre a área *off-shore* e o retro-porto, basculando na área de estocagem. A pilha é montada através de pás carregadeiras dentro do armazém de fertilizantes.

- **Retomada e expedição**

A retomada será feita através de pás carregadeiras, que, por moegas móveis, carregam os caminhões de circulação interna. Estes caminhões basculam sobre moegas localizadas em frente à entrada da ponte de acesso aos decks. Essas moegas alimentam um sistema de correias transportadoras para a alimentação do carregador de barcaças.

Para o melhor entendimento do processo acima descrito, ver o Desenho E.HDRV001-MH5-18001, apresentado no **Anexo 3** - Fluxogramas do Processo de Manuseio.

1.6.4. CAPACIDADE DE CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO

No TUP, o potencial para carregamento e descarregamento varia de acordo com o produto manuseado e fase de implantação do empreendimento. A Tabela 6 mostra uma estimativa da capacidade de carregamento e descarregamento para os produtos a serem movimentados no terminal, excetuando-se as cargas gerais (ex.: contêiner).

Tabela 6: Estimativa da capacidade de carregamento e descarregamento para os produtos a serem movimentados no terminal, excetuando-se as cargas gerais.

Fase	Produto	Capacidade de recepção mínima requerida	Capacidade de expedição mínima requerida
Fase 1	Grãos	752 t/h	1.239 t/h
	Farelo de Soja	752 t/h	1.239 t/h
	Placas	932 t/h	761 t/h
	Bobinas a quente/frio	932 t/h	761 t/h
	Escória	652 t/h	- t/h
	Carvão	873 t/h	1.056 t/h
	Calcário	1.310 t/h	1.585 t/h
	Fertilizantes	-	-
Fase 2	Grãos	1.187 t/h	1.438 t/h (*)
	Farelo de Soja	1.187 t/h	1.438 t/h (*)
	Placas	932 t/h	761 t/h
	Bobinas a quente/frio	932 t/h	761 t/h
	Escória	652 t/h	- t/h
	Carvão	873 t/h	1.056 t/h
	Calcário	1.310 t/h	1.585 t/h
	Fertilizantes	-	-

Fase 3	Grãos	2.074 t/h (*)	2.586 t/h (*)
	Farelo de Soja	2.074 t/h (*)	2.586 t/h (*)
	Placas	932 t/h	761 t/h
	Bobinas a quente/frio	932 t/h	761 t/h
	Escória	652 t/h	- t/h
	Carvão	873 t/h	1.056 t/h
	Calcário	1.310 t/h	1.585 t/h
	Fertilizantes	-	-
Fase 4	Grãos	2.506 t/h (*)	2.586 t/h (*)
	Farelo de Soja	2.506 t/h (*)	2.586 t/h (*)
	Placas	932 t/h	761 t/h
	Bobinas a quente/frio	932 t/h	761 t/h
	Escória	652 t/h	- t/h
	Carvão	873 t/h	1.056 t/h
	Calcário	1.310 t/h	1.585 t/h
	Fertilizantes	1.104 t/h	1.314 t/h

(*) Dois berços com metade da capacidade cada.

1.6.4.1. Movimentação de Embarcações

A seguir a quantidade estimada de movimentação de navios e barcaças:

Fase 1:

- Barcaças de grãos e farelo: ~ 9 comboios por mês
- Barcaças de Placas, bobinas, escória, carvão e calcário: ~ 21 comboios por mês
- Navios de grãos: ~ 5 navios por mês
- Navios de Placas, bobinas, escória: ~ 4 navios por mês.
- Navios de carvão e calcário: ~ 4 navios por mês.

Fase 2:

- Barcaças de grãos e farelo: ~ 15 comboios por mês
- Barcaças de Placas, bobinas, escória, carvão e calcário: ~ 21 comboios por mês
- Navios de grãos: ~ 8 navios por mês
- Navios de Placas, bobinas, escória: ~ 4 navios por mês.
- Navios de carvão e calcário: ~ 4 navios por mês.

Fase 3:

- Barcaças de grãos e farelo: ~ 31 comboios por mês
- Barcaças de Placas, bobinas, escória, carvão e calcário: ~ 21 comboios por mês
- Navios de grãos: ~ 15 navios por mês.
- Navios de Placas, bobinas, escória: ~ 4 navios por mês.
- Navios de carvão e calcário: ~ 4 navios por mês.

Fase 4:

- Barcaças de grãos e farelo: ~ 31 comboios por mês
- Barcaças de Placas, bobinas, escória, carvão e calcário: ~ 21 comboios por mês
- Navios de grãos: ~ 15 navios por mês.
- Navios de Placas, bobinas, escória: ~ 4 navios por mês.
- Navios de carvão e calcário: ~ 4 navios por mês.
- Navios de fertilizantes: ~ 7 navios por mês.

A seguir o tempo médio de espera e de carga e descarga dos navios e barcaças

Navios:

Espera: 24 horas;
Carregamento/descarregamento: 60 horas

Barcaças:

Espera: 24 horas;
Carregamento/descarregamento: 26 horas.

1.6.5. INFRAESTRUTURA RETROPORTUÁRIA

O retroporto do TUP-Vila do Conde contará com aproximadamente 52 hectares que abrigará as áreas de armazenagem, administrativa e vias de acesso. A figura abaixo representa uma visão geral do terminal, que pode ser observada com maior detalhe no mapa TUP-VILA-04.

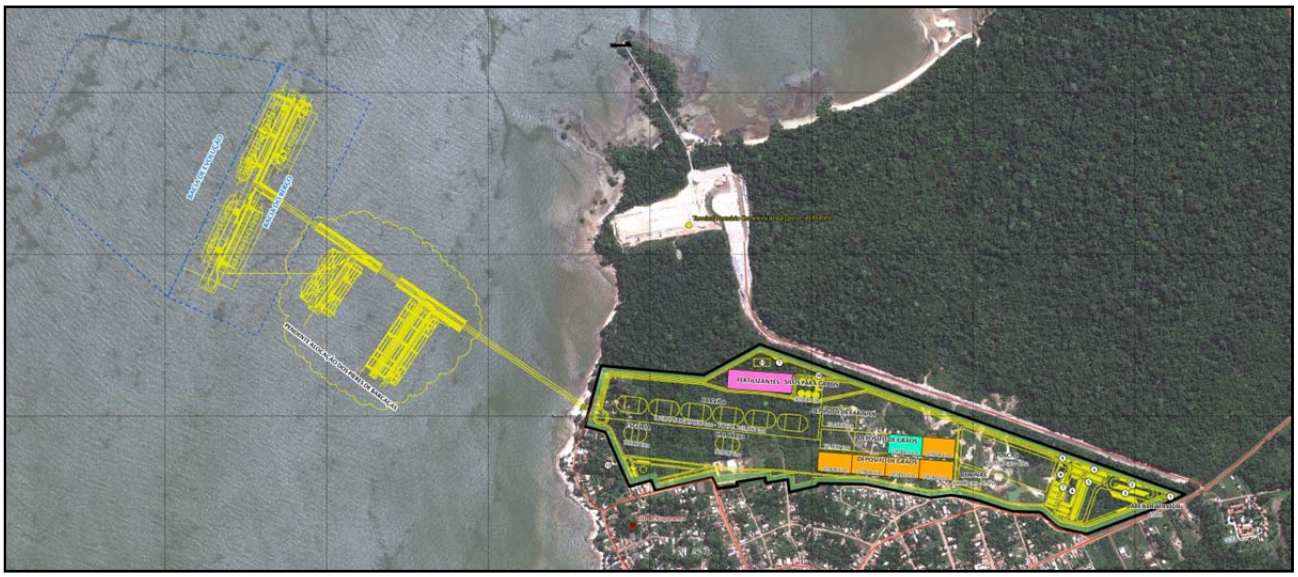


Figura 3: Visão Geral / Esquemática do TUP de Vila do Conde

1.6.5.1. Área de Armazenagem

Nesta área deverão ser construídos pátios de estocagem para carvão, escória e calcário, dois conjuntos de armazéns de grãos, um armazém de farelo, silos verticais para correção dos grãos, um armazém de fertilizantes, um galpão de bobinas e um pátio de placas. As capacidades de armazenamento por fases estão expressas na Tabela 7.

Tabela 7: Capacidade de armazenamento por fases do TUP.

Fase 1	**Tipo de armazenagem**	**Quantidade total armazenada**
Grãos	Armazém fundo chato	210.000 t
Farelo de Soja	Armazém fundo chato	70.000 t
Placas	Pátio descoberto	150.000 t
Bobinas a quente/frio	Pátio coberto	50.000 t
Escória	Pátio descoberto – 1 pilha	18.000 t
Carvão	Pátio descoberto – 6 pilhas	165.000 t
Calcário	Pátio descoberto – 1 pilha	30.000 t
Fertilizantes	Armazém fundo chato	0
Fase 2	**Tipo de armazenagem**	**Quantidade total armazenada**
Grãos	Armazém fundo chato	210.000 t
Farelo de Soja	Armazém fundo chato	70.000 t
Placas	Pátio descoberto	150.000 t
Bobinas a quente/frio	Pátio coberto	50.000 t
Escória	Pátio descoberto – 1 pilha	18.000 t
Carvão	Pátio descoberto – 6 pilhas	165.000 t
Calcário	Pátio descoberto – 1 pilha	30.000 t
Fertilizantes	Armazém fundo chato	0
Fase 3	**Tipo de armazenagem**	**Quantidade total armazenada**
Grãos	Armazém fundo chato	420.000 t
Farelo de Soja	Armazém fundo chato	70.000 t
Placas	Pátio descoberto	150.000 t
Bobinas a quente/frio	Pátio coberto	50.000 t
Escória	Pátio descoberto – 1 pilha	18.000 t
Carvão	Pátio descoberto – 6 pilhas	165.000 t
Calcário	Pátio descoberto – 1 pilha	30.000 t
Fertilizantes	Armazém fundo chato	0
Fase 4	**Tipo de armazenagem**	**Quantidade total armazenada**
Grãos	Armazém fundo chato	420.000 t
Farelo de Soja	Armazém fundo chato	70.000 t
Placas	Pátio descoberto	150.000 t
Bobinas a quente/frio	Pátio coberto	50.000 t
Escória	Pátio descoberto – 1 pilha	18.000 t
Carvão	Pátio descoberto – 6 pilhas	165.000 t
Calcário	Pátio descoberto – 1 pilha	30.000 t
Fertilizantes	Armazém fundo chato	80.000 t

O mapa TUP-VILA-04 mostra as áreas dos armazenamentos por produto e a fase em que cada um desses produtos entrará no terminal.

1.6.5.1.1. Armazém de Grãos e Farelo

Os armazéns de grãos e o armazém de farelo serão em fundo chato. A entrada dos produtos nos armazéns será feita por meio de correias transportadoras com *tripper* presas em sua estrutura de cobertura, e sua saída por duas correias transportadoras, localizadas em galerias no fundo dos armazéns. Serão necessárias pás carregadeiras para fazer o rechego do produto. O recebimento poderá ser tanto do produto vindo de barcaças quanto de caminhões. No entanto, a operação principal será via barcaças.

Para o recebimento via caminhões, estão sendo previstos dois tombadores que ficarão a norte dos silos verticais. Eles terão capacidade de 800 t/h, totalizando potencial total anual de até 2.000.000 t/ano.

O armazém contará com sistema de exaustão e despoeiramento, do tipo filtro de mangas. O resíduo coletado será destinado à reutilização.

As balanças e sala de amostragem estão sendo previstas na área administrativa.

1.6.5.1.1.1. Sistema de correção de qualidade dos grãos (SCQG)

Deverá ser previsto um sistema de correção de qualidade de grãos. Esse sistema fará a correção da umidade e limpeza dos grãos, caso necessário. Ele será composto de silos verticais, correias transportadoras, peneiras, entre outros acessórios. O sistema não fará parte do ciclo normal de grãos. Apenas quando necessário, os grãos serão encaminhados ao sistema de correção para depois serem encaminhados aos armazéns. O combustível utilizado para secagem eventual de grãos será o GLP (Gás Liquefeito de Petróleo).

1.6.5.1.2. Armazém de Fertilizantes

O armazém será em fundo chato. Deverão ser previstas estruturas internas de segregação de material, pois está previsto o recebimento/armazenagem e expedição dos diferentes tipos de fertilizantes (NPK).

A área de armazenagem e movimentação será fechada, evitando a dispersão de materiais particulados e a contaminação das águas por fertilizantes.

O armazém contará com sistema de exaustão e despoeiramento, do tipo filtro de mangas. O resíduo coletado será destinado à reutilização.

As águas pluviais que incidirem sobre o armazém de fertilizantes e entorno imediato serão direcionadas por sistema de drenagem específico para a Estação de Tratamento de Esgotos - ETE.

1.6.5.1.3. Pátio de carvão

O pátio de carvão ficará a céu aberto. O seu posicionamento é baseado nos estudos de direção dos ventos na área do TUP e visa a minimização da emissão de material particulado para as comunidades vizinhas.

Também estão previstas, como medidas de mitigação do impacto relacionado à dispersão de material particulado, a implantação de Cortina Arbórea ao redor de todo o terminal e a umidificação das pilhas por meio de sistema de aspersão de água.

Este pátio terá o piso impermeabilizado eliminando o risco de infiltração do material e contaminação do lençol freático.

Todo o pátio será envolvido por sistema de drenagem de águas pluviais, interligado a bacia de decantação, dimensionada para reter o material sólido. A água, após a sedimentação dos resíduos de carvão, será direcionada ao sistema de aspersão da própria pilha ou será direcionada a Estação de Tratamento de Efluentes, quando necessário considerando os padrões legais para lançamento de efluentes, para posterior descarte. Os resíduos sólidos serão coletados e enviados de volta para as pilhas.

A armazenagem de carvão será feita em seis pilhas, uma para cada tipo de carvão, cada uma com 27.000 toneladas.

1.6.5.1.4. Pátio de escória

O pátio de escória ficará a céu aberto. O transporte desse material poderá vir a ser *SPOT* (sob demanda).

Esse pátio será envolvido por sistema de drenagem de águas pluviais, interligado a bacia de decantação, dimensionada para reter o material sólido. A água, após a sedimentação dos resíduos de carvão, será direcionada ao sistema de aspersão da própria pilha ou será direcionada a Estação de Tratamento de Efluentes, quando necessário considerando os padrões legais para lançamento de efluentes, para posterior descarte. Os resíduos sólidos serão coletados e destinados para reaproveitamento.

1.6.5.1.5. Pátio de calcário

O pátio de calcário ficará a céu aberto. O transporte desse material poderá vir a ser SPOT (sob demanda).

Esse pátio será envolvido por sistema de drenagem de águas pluviais, interligado a bacia de decantação, dimensionada para reter o material sólido. A água, após a sedimentação dos resíduos de carvão, será direcionada ao sistema de aspersão ou será lançada na rede fluvial, após o devido tratamento de forma a atender os padrões de lançamento preconizados pela legislação. Os resíduos sólidos serão coletados e destinados para reaproveitamento.

1.6.5.1.6. Cargas gerais

Para o armazenamento e movimentação de cargas gerais está prevista uma área de 5,3 hectares. O solo dessa área deverá ser ajustado de forma a permitir movimentações de equipamentos pesados, caminhões e as próprias cargas que serão armazenadas. O pátio contará com drenagem de águas pluviais.

As placas ficarão a céu aberto. Já a estocagem de bobinas deverá ser coberta.

1.6.5.2. Área Administrativa

A área administrativa inclui a portaria principal, a portaria alfandegada, a casa de amostragem, as balanças, o estacionamento de carros e de caminhões, o prédio administrativo e o prédio da alfândega.

O projeto prevê uma edificação que ficará na área de armazenagem destinada a oficina e almoxarifado. Ela fica a norte do armazém de fertilizantes conforme o *layout* do empreendimento.

Um adequado sistema para tratamento de efluentes originados durante a operação do terminal deverá ser implantado. Vale salientar que toda a área administrativa será construída na primeira fase do empreendimento.

1.6.5.2.1. Oficina e Almoxarifado

Esta edificação ficará dentro da área de armazenagem, para facilitar seu acesso uma vez que atenderá basicamente à equipe de produção (manutenção de máquinas, reposição de peças, etc.).

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

1.6.5.2.2. Portaria

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

1.6.5.2.3. Casa de amostragem

Localizada próxima da portaria servirá ao desenvolvimento das atividades direcionadas ao controle de grãos transportados por caminhões. Os caminhões que forem rejeitados farão o retorno e irão diretamente para a portaria. Os demais se encaminharão para a balança rodoviária dentro da área do projeto.

1.6.5.2.4. Balança rodoviária

Esta balança estará localizada próximo da casa de amostragem e servirá para a pesagem das cargas contida nos caminhões antes que se efetue o descarregamento. Uma segunda balança será estabelecida na via de saída do terminal, e nela, os caminhões vazios serão novamente pesados para efeito de controle do volume descarregado.

1.6.5.2.5. Estacionamento de caminhões

Com uma disponibilidade de aproximadamente 30 vagas, este estacionamento para caminhões será construído próximo à portaria.

1.6.5.2.6. Prédio administrativo

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

1.6.5.2.7. Portaria alfandegada

Estará situada entre a área administrativa e a área de estocagem e destinar-se-á ao controle de entrada e saída da área alfandegada.

1.6.5.2.8. Prédio da alfândega

Esta construção ficará entre a portaria alfandegada e o prédio administrativo, e irá abrigar os escritórios, restaurante e vestiários da equipe da Alfândega.

1.6.5.2.9. Estacionamento de carros

Este estacionamento para carros será construído na faixa situada ao redor da área administrativa e da Alfândega.

1.6.5.2.10. Vias Internas

O projeto prevê uma via periférica ao redor de toda a área do TUP. Na face norte do terreno, ela é, em grande parte, formada por quatro vias: duas que irão operar no sentido portaria-porto e outras duas no sentido porto-portaria.

Na face sul, exceto na área administrativa, ela é apenas uma via de manutenção, com pista simples.

Essas vias principais serão dimensionadas para a circulação de veículos pesados, pois haverá intensa movimentação de caminhões e equipamentos.

Salienta-se que no interior da área administrativa as vias podem ser dimensionadas para cargas menores, porque nelas a movimentação de carretas e caminhões será muito pequena, ou quase inexistente.

1.6.6. INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA

A infraestrutura em área molhada do TUP abrange os píeres de atracação de navios, os píeres de atracação de barcaças e a ponte de acesso a esses píeres.

1.6.6.1. Píeres de atracação

As estruturas de atracação serão compostas por um *deck* para quatro navios do tipo Panamax atracados simultaneamente e três decks para comboios de barcaças.

Os decks para navios serão alocados na distância de um quilômetro e duzentos metros da costa. Essa distância foi definida de forma que o porto admita atracação de navios do tipo Panamax e Capesize. Ressalta-se que, inicialmente, o TUP trabalhará apenas com navios tipo Panamax, sem descartar a possibilidade de atracação de navios tipo Capesize, no futuro.

O *deck* para atracação de navios será multipropósito e movimentará todos os produtos previstos para embarque e desembarque no terminal. Terá capacidade de recebimento simultâneo de quatro navios do tipo Panamax ou um navio do tipo Capesize e dois tipo Panamax, e deverá permitir as manobras de:

- caminhões que farão o transporte de cargas gerais e fertilizantes até os locais de armazenamento;

- guindastes que farão o carregamento ou descarregamento dos navios;

- *shiploader* com deslocamento longitudinal em relação ao píer (*traveling*), para o carregamento de grãos e farelo; e

- sistema de correias transportadoras.

Para o recebimento dos comboios, estão sendo previstos três decks, sendo um para o descarregamento de grãos, um para o carregamento de fertilizantes e um para o carregamento de carvão e calcário e descarregamento de placas, bobinas e escória diretamente nos caminhões.

1.6.6.2. Ponte de acesso aos píeres de atracação

Esta ponte disponibilizará duas vias de acesso a caminhões, e terá seis metros de largura em cada pista. Nela também serão montadas as esteiras transportadoras que operarão no carregamento e descarregamento de navios e barcaças. Ainda comportará um espaço destinado à manutenção de esteiras e uma plataforma de acesso às pessoas.

A construção da ponte será executada em sua totalidade na Fase 1 do projeto, ficando em compasso de espera para as fases posteriores a implantação das esteiras e dos equipamentos.

1.6.7. BAIA DE EVOLUÇÃO

A Bacia de evolução é uma área delimitada em frente aos píeres destinada as manobras de atracação e desatracação dos navios previstos de operação no TUP.

A referida área abrange um raio de 300 metros, conforme figura a seguir.

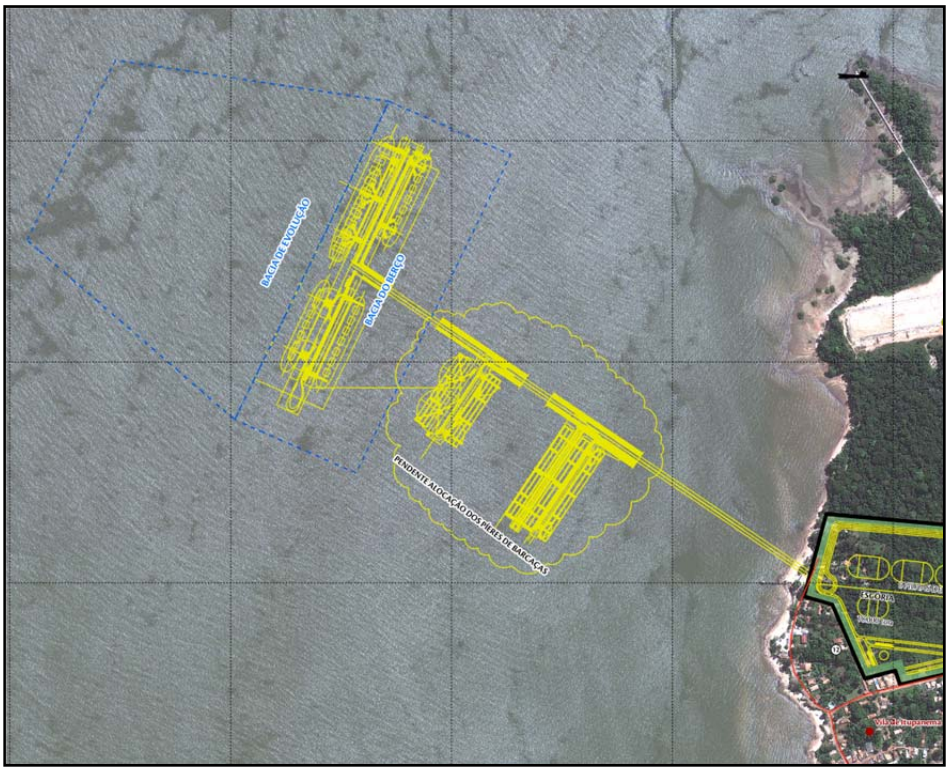


Figura 4: Bacia de Evolução do TUP de Vila do Conde.

1.7. VALOR DO EMPREENDIMENTO

O TUP – Vila do Conde 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.

Tabela 8: Estimativa de Investimentos por Fase do empreendimento

Total 1a fase	R$ 439.612.000,00
Total 2a fase	R$ 29.159.000,00
Total 3a fase	R$ 141.539.000,00
Total 4a fase	R$ 41.032.000,00
TOTAL	**R$ 651.342.000,00**

O investimento será realizado com recursos próprios do grupo investidor.

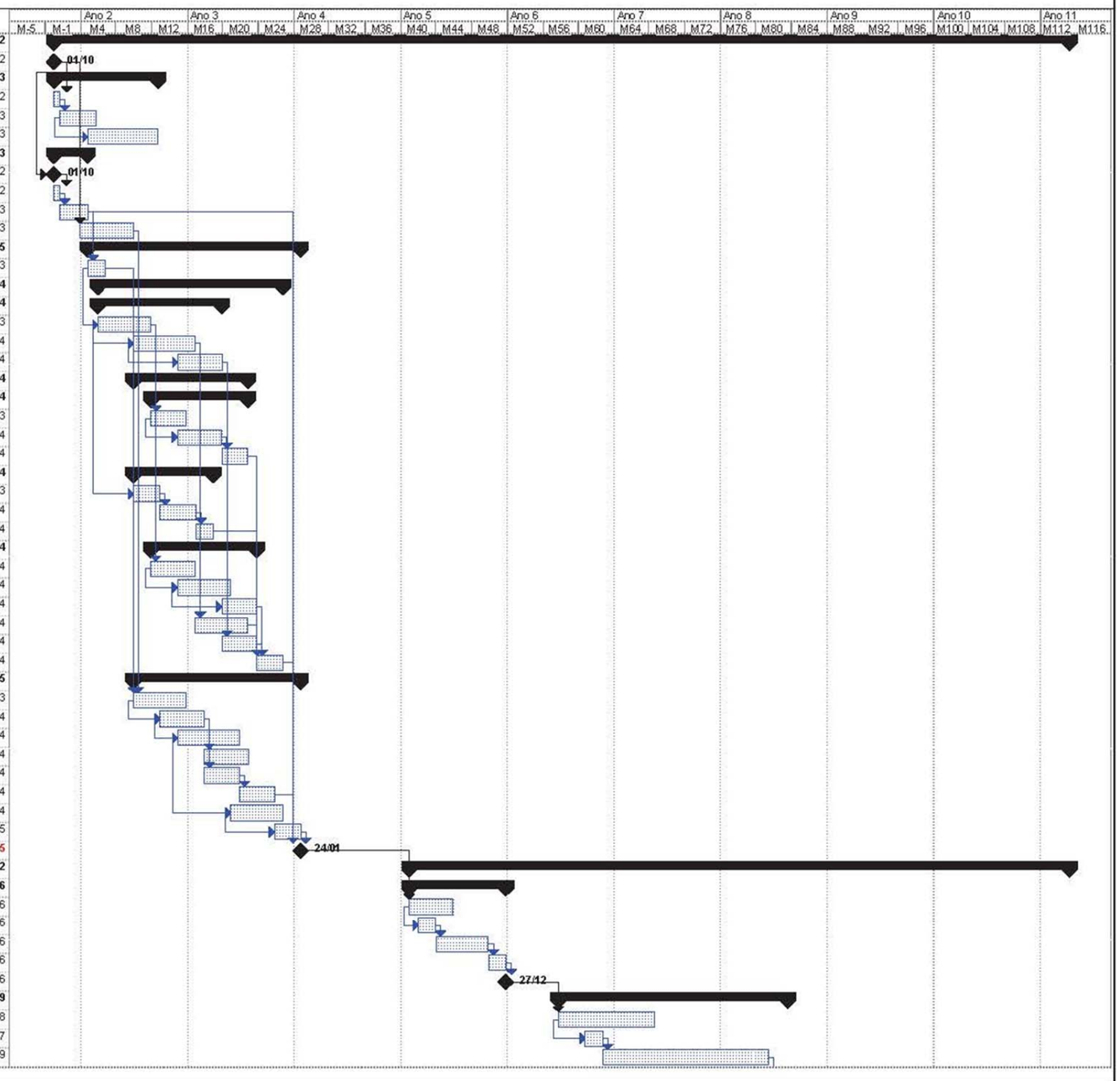
1.8. CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO

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

Promon Engenharia

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
TUP VILA DO CONDE

Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término
1	**Terminal de Uso Privativo de Vila do Conde**	**3471 dias**	**Seg 01/10/12**	**Seg 11/04/22**
2	Autorização dos Serviços	0 dias	Seg 01/10/12	Seg 01/10/12
3	**Engenharia**	**350 dias**	**Seg 01/10/12**	**Dom 22/09/13**
4	Mobilização	20 dias	Seg 01/10/12	Dom 21/10/12
5	Projeto Básico	120 dias	Seg 22/10/12	Sáb 23/02/13
6	Projeto Executivo	240 dias	Sex 25/01/13	Dom 22/09/13
7	**Liberações Ambientais**	**110 dias**	**Seg 01/10/12**	**Qui 24/01/13**
8	Publicação da Licença Prévia	0 dias	Seg 01/10/12	Seg 01/10/12
9	PCA (Plano de Controle Ambiental)	20 dias	Seg 01/10/12	Dom 21/10/12
10	Licença de Instalação	90 dias	Seg 22/10/12	Qui 24/01/13
11	Período de Chuvas Acentuado	180 dias	Dom 30/12/12	Dom 30/06/13
12	**Construção e Montagem**	**727 dias**	**Sex 25/01/13**	**Sáb 24/01/15**
13	Mobilização	60 dias	Sex 25/01/13	Seg 25/03/13
14	**Obras Marítimas**	**632 dias**	**Sex 01/03/13**	**Ter 25/11/14**
15	**Obras Civis da Ponte**	**422 dias**	**Sex 01/03/13**	**Ter 29/04/14**
16	Fundação	180 dias	Sex 01/03/13	Qua 28/08/13
17	Superestrutura	210 dias	Seg 01/07/13	Ter 28/01/14
18	Guarda Corpo e demais estruturas metálicas	150 dias	Sex 29/11/13	Ter 29/04/14
19	**Obras Civis dos Píeres de Barcaças**	**390 dias**	**Seg 01/07/13**	**Dom 27/07/14**
20	**Píer de Atracação**	**330 dias**	**Sex 30/08/13**	**Dom 27/07/14**
21	Fundação	120 dias	Sex 30/08/13	Sáb 28/12/13
22	Superestrutura	150 dias	Qui 28/11/13	Seg 28/04/14
23	Trilho e defensas	90 dias	Ter 29/04/14	Dom 27/07/14
24	**Dolfin**	**271 dias**	**Seg 01/07/13**	**Dom 30/03/14**
25	Fundação	90 dias	Seg 01/07/13	Sáb 28/09/13
26	Superestrutura	120 dias	Seg 30/09/13	Qua 29/01/14
27	Defensa e Passarela metálica	60 dias	Qui 30/01/14	Dom 30/03/14
28	**Obras Civis do Píer Multipropósito**	**360 dias**	**Sex 30/08/13**	**Ter 26/08/14**
29	Fundação	150 dias	Sex 30/08/13	Ter 28/01/14
30	Superestrutura	180 dias	Qui 28/11/13	Qua 28/05/14
31	Defensa, cabeço de amarração e trilho	120 dias	Ter 29/04/14	Ter 26/08/14
32	Montagem eletromecânica	180 dias	Qua 29/01/14	Dom 27/07/14
33	Utilidades e sistema de amarração	120 dias	Qua 30/04/14	Qua 27/08/14
34	Comissionamento e Testes de Operação	90 dias	Qui 28/08/14	Ter 25/11/14
35	**Obras Terrestres**	**571 dias**	**Seg 01/07/13**	**Sáb 24/01/15**
36	Terraplanagem, drenagem	180 dias	Seg 01/07/13	Sáb 28/12/13
37	Vias de circulação	150 dias	Seg 30/09/13	Sex 28/02/14
38	Prédios	210 dias	Sex 29/11/13	Sáb 28/06/14
39	Armazém de Grãos	150 dias	Sáb 01/03/14	Seg 28/07/14
40	Armazém de Fertilizantes	120 dias	Sáb 01/03/14	Sáb 28/06/14
41	Unidade Secadora	120 dias	Seg 30/06/14	Seg 27/10/14
42	Montagem Eletromecânica	180 dias	Sex 30/05/14	Ter 25/11/14
43	Comissionamento e Testes de Operação	90 dias	Seg 27/10/14	Sáb 24/01/15
44	**Start-up**	**0 dias**	**Sáb 24/01/15**	**Sáb 24/01/15**
45	**Expansões**	**2262 dias**	**Seg 01/02/16**	**Seg 11/04/22**
46	**Fase 2**	**331 dias**	**Seg 01/02/16**	**Ter 27/12/16**
47	Projeto Executivo	150 dias	Seg 01/02/16	Qua 29/06/16
48	Mobilizações	60 dias	Qua 02/03/16	Sáb 30/04/16
49	Construção e Montagem	180 dias	Seg 02/05/16	Sex 28/10/16
50	Testes	60 dias	Sáb 29/10/16	Ter 27/12/16
51	Operacionalização da Fase 2	0 dias	Ter 27/12/16	Ter 27/12/16
52	**Fase 3**	**785 dias**	**Seg 26/06/17**	**Seg 19/08/19**
53	Projeto Executivo	330 dias	Seg 26/06/17	Seg 21/05/18
54	Mobilizações	60 dias	Seg 25/09/17	Qui 23/11/17
55	Construção e Montagem	570 dias	Sex 24/11/17	Dom 16/06/19



Projeto: Implantação TVC
Data: Qua 29/02/12

Tarefa · Divisão · Andamento · Etapa · Resumo · Resumo do projeto · Tarefas externas · Etapa Tarefa · Divisão

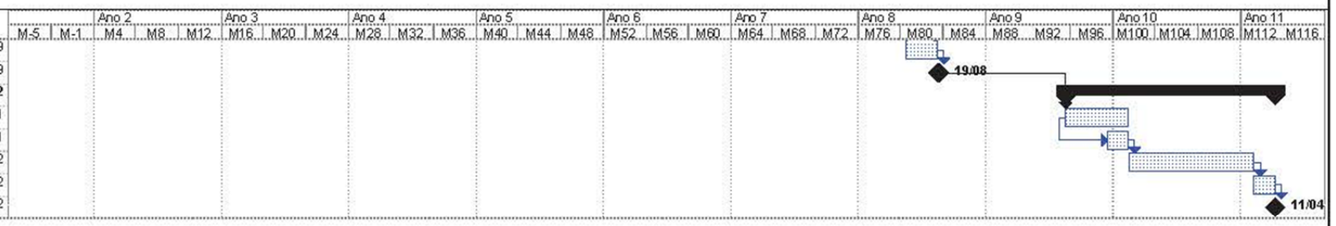
Página 1

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

Promon Engenharia

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
TUP VILA DO CONDE

Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término
56	Testes	90 dias	Seg 20/05/19	Sáb 17/08/19
57	Operacionalização da Fase 3	0 dias	Seg 19/08/19	Seg 19/08/19
58	**Fase 4**	**601 dias**	**Qua 19/08/20**	**Seg 11/04/22**
59	Projeto Executivo	180 dias	Qua 19/08/20	Dom 14/02/21
60	Mobilizações	60 dias	Qui 17/12/20	Dom 14/02/21
61	Construção e Montagem	360 dias	Seg 15/02/21	Qua 09/02/22
62	Testes	60 dias	Qui 10/02/22	Dom 10/04/22
63	Operacionalização da Fase 4	0 dias	Seg 11/04/22	Seg 11/04/22



Projeto: Implantação TVC
Data: Qua 29/02/12

Tarefa — Andamento — Resumo — Tarefas externas — Divisão
Divisão — Etapa — Resumo do projeto — Etapa Tarefa

Página 2

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

1.9. GERAÇÃO DE EMPREGOS

1.9.1. FASE DE IMPLANTAÇÃO

Conforme descrito na apresentação do empreendimento, a implantação do TUP – Vila do Conde será dividida em quatro fases. Deste modo, os quantitativos de mão-de-obra são apresentados separadamente para cada fase do empreendimento.

1.9.1.1. Empregos Diretos

As planilhas a seguir apresentam os quantitativos de mão de obra e respectivos níveis de qualificação para cada uma das fases de implantação do TUP:

Tabela 9: Empregos Diretos – Fase 1

Função/Qualificação	Quantidade	Proporção
Diretor do Contrato	1	0,1%
Advogado	1	0,1%
Engenheiro Gestão Contratual	1	0,1%
Secretaria	1	0,1%
Gerente de QMSS	1	0,1%
Técnico em Segurança	4	0,4%
Técnico em Meio Ambiente	2	0,2%
Medico	3	0,3%
Enfermeiro	3	0,3%
Para Medico	3	0,3%
Engenheiro	2	0,2%
Gerente de Planejamento	1	0,1%
Engenheiro de Planejamento	1	0,1%
Técnico em planejamento	2	0,2%
Gerente Adm. e Fin.	1	0,1%
Contador	1	0,1%
Tesoureiro	1	0,1%
Assistentes administrativos	4	0,4%
Comunicação Social	1	0,1%
Depart. Pessoal	2	0,2%
Motoristas	6	0,6%
Técnico em TI	1	0,1%
Equipe de Cozinha	20	2,0%
Gerente de Engenharia	1	0,1%
Topógrafos e Assistentes	9	0,9%
Cadista	6	0,6%
Engenheiros	4	0,4%
Laboratorista	5	0,5%
Gerente de Produção	1	0,1%
Supervisor	4	0,4%
Capataz	12	1,2%
Peão, Caldeireiro, Soldador	303	30,4%
Ajudante Geral	303	30,4%
Operador de Maquinas Pesadas	250	25,1%
Operador de Planta Industrial	36	3,6%
Total	**997**	**100**

Tabela 10: Empregos Diretos – Fase 2

Função/Qualificação	Quantidade	Proporção
Diretor do Contrato	1	0,9%
Advogado	0	0,0%
Engenheiro Gestão Contratual	1	0,9%
Secretaria	1	0,9%
Gerente de QMSS	0	0,0%
Técnico em Segurança	1	0,9%
Técnico em Meio Ambiente	1	0,9%
Medico	1	0,9%
Enfermeiro	1	0,9%
Para Medico	0	0,0%
Engenheiro	0	0,0%
Gerente de Planejamento	0	0,0%
Engenheiro de Planejamento	1	0,9%
Técnico em planejamento	0	0,0%
Gerente Adm. e Fin.	0	0,0%
Contador	1	0,9%
Tesoureiro	1	0,9%
Assistentes administrativos	1	0,9%
Comunicação Social	1	0,9%
Depart. Pessoal	1	0,9%
Motoristas	1	0,9%
Técnico em TI	1	0,9%
Equipe de Cozinha	2	1,8%
Gerente de Engenharia	1	0,9%
Topógrafos e Assistentes	2	1,8%
Cadista	2	1,8%
Engenheiros	1	0,9%
Laboratorista	1	0,9%
Gerente de Produção	1	0,9%
Supervisor	0	0,0%
Capataz	3	2,7%
Peão, Caldeireiro, Soldador	29	25,7%
Ajudante Geral	29	25,7%
Operador de Maquinas Pesadas	24	21,2%
Operador de Planta Industrial	3	2,7%
Total	**113**	**100**

Tabela 11: Empregos Diretos – Fase 3

Função/Qualificação	Quantidade	Proporção
Diretor do Contrato	1	0,2%
Advogado	0	0,0%
Engenheiro Gestão Contratual	1	0,2%
Secretaria	1	0,2%
Gerente de QMSS	0	0,0%
Técnico em Segurança	1	0,2%
Técnico em Meio Ambiente	1	0,2%
Medico	1	0,2%
Enfermeiro	1	0,2%
Para Medico	0	0,0%
Engenheiro	0	0,0%
Gerente de Planejamento	0	0,0%
Engenheiro de Planejamento	1	0,2%
Técnico em planejamento	0	0,0%
Gerente Adm. e Fin.	0	0,0%
Contador	1	0,2%
Tesoureiro	1	0,2%
Assistentes administrativos	1	0,2%
Comunicação Social	1	0,2%
Depart. Pessoal	1	0,2%
Motoristas	1	0,2%
Técnico em TI	1	0,2%
Equipe de Cozinha	2	0,4%
Gerente de Engenharia	1	0,2%
Topógrafos e Assistentes	2	0,4%
Cadista	2	0,4%
Engenheiros	1	0,2%
Laboratorista	1	0,2%
Gerente de Produção	1	0,2%
Supervisor	2	0,4%
Capataz	9	1,7%
Peão, Caldeireiro, Soldador	166	31,6%
Ajudante Geral	166	31,6%
Operador de Maquinas Pesadas	137	26,1%
Operador de Planta Industrial	20	3,8%
Total	**525**	**100**

Tabela 12: Empregos Diretos – Fase 4

Função/Qualificação	Quantidade	Proporção
Diretor do Contrato	1	0,5%
Advogado	0	0,0%
Engenheiro Gestão Contratual	1	0,5%
Secretaria	1	0,5%
Gerente de QMSS	0	0,0%
Técnico em Segurança	1	0,5%
Técnico em Meio Ambiente	1	0,5%
Medico	1	0,5%
Enfermeiro	1	0,5%
Para Medico	0	0,0%
Engenheiro	0	0,0%
Gerente de Planejamento	0	0,0%
Engenheiro de Planejamento	1	0,5%
Técnico em planejamento	0	0,0%
Gerente Adm. e Fin.	0	0,0%
Contador	1	0,5%
Tesoureiro	1	0,5%
Assistentes administrativos	1	0,5%
Comunicação Social	1	0,5%
Depart. Pessoal	1	0,5%
Motoristas	1	0,5%
Técnico em TI	1	0,5%
Equipe de Cozinha	2	1,0%
Gerente de Engenharia	1	0,5%
Topógrafos e Assistentes	2	1,0%
Cadista	2	1,0%
Engenheiros	1	0,5%
Laboratorista	1	0,5%
Gerente de Produção	1	0,5%
Supervisor	1	0,5%
Capataz	1	0,5%
Peão, Caldeireiro, Soldador	60	29,6%
Ajudante Geral	60	29,6%
Operador de Maquinas Pesadas	49	24,1%
Operador de Planta Industrial	7	3,4%
Total	**203**	**100**

1.9.1.2. Empregos Indiretos

Além dos postos de trabalho diretos, 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 TUP – Vila do Conde deverá gerar aproximadamente 500 empregos indiretos e 1500 efeitos – renda, durante o pico das obras na fase 1.

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

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

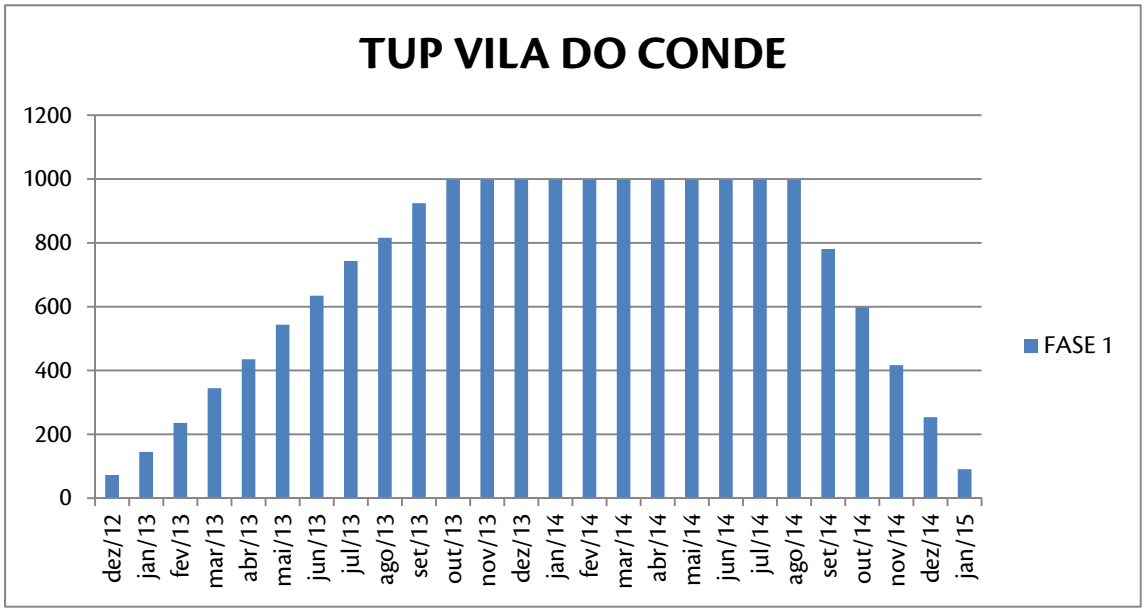


Gráfico 1: Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação do TUP para a Fase 1

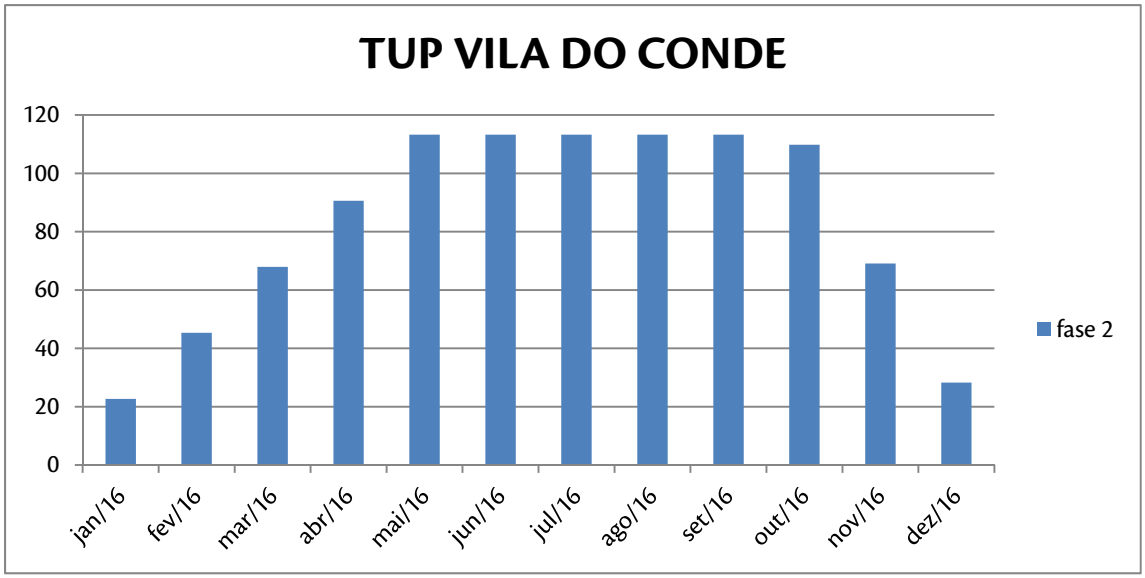


Gráfico 2: Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação do TUP para a Fase 2

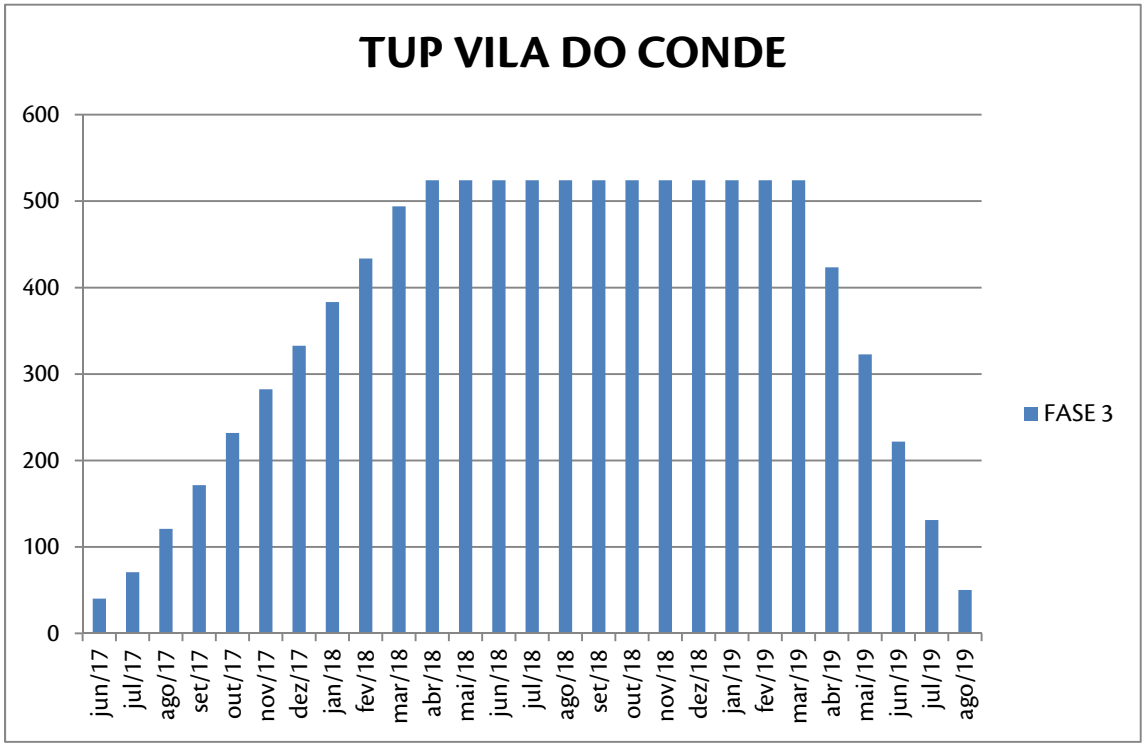


Gráfico 3: Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação do TUP para a Fase 3

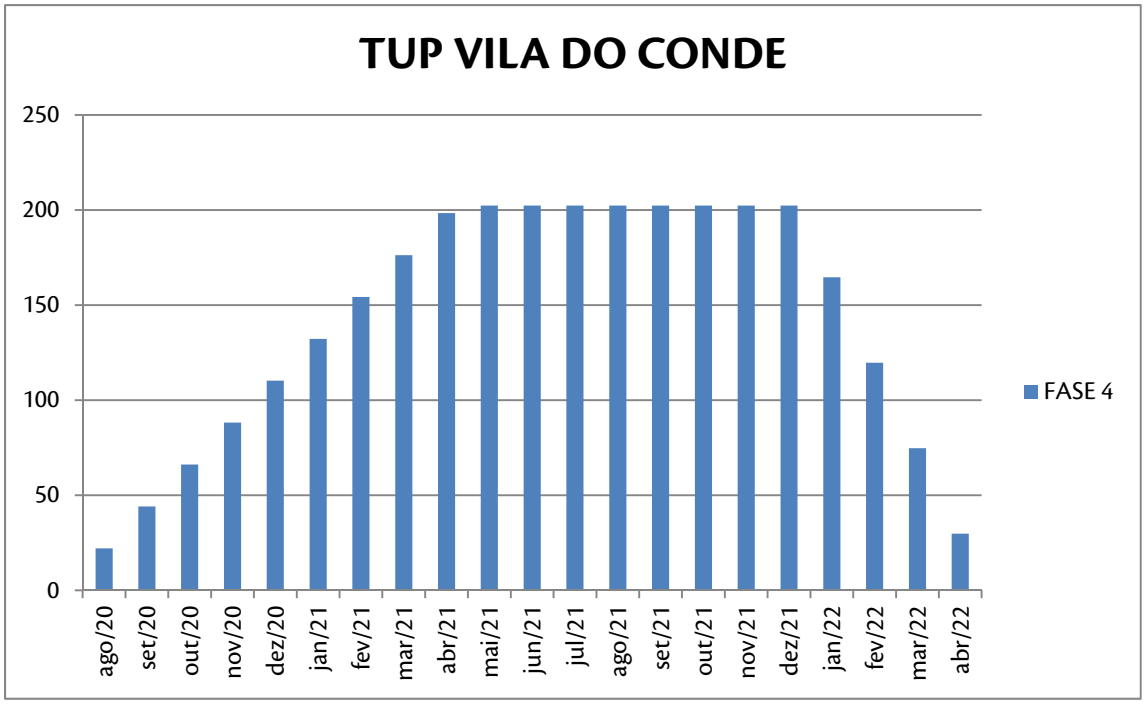


Gráfico 4: Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação do TUP para a Fase 4

1.9.2. FASE DE OPERAÇÃO

1.9.2.1. Empregos Diretos

Durante a fase de operação do TUP – Vila do Conde deverão ser gerados aproximadamente 414 postos de trabalho diretos.

A planilha a seguir apresenta os quantitativos de mão-de-obra e respectivos níveis de qualificação para a fase de operação do TUP.

Tabela 13: Empregos Diretos - Operação

Função/Qualificação	Escritório	Campo
Portaria principal	0	4
Recepcionista	1	0
Segurança	4	20
Amostragem	0	0
Classificador	2	2
Controle balança	0	0
Balanceiro	0	4
Portaria pier	0	0
Segurança	0	8
Administração	0	0
Diretor geral	1	0
Recepcionista	1	0
Secretária	1	0
Gerente operações	1	0

Função/Qualificação	Escritório	Campo
Supervisor administrativo	1	0
Assistente administrativo	1	0
Assistente de compras	1	0
Técnico segurança do trabalho	4	0
Gerente financeiro	1	0
Analista financeiro	0	0
Analistas fiscais	0	0
Gerente logística	0	0
Analista (logística)	1	0
Gerente recursos humanos	1	0
Assistente - RH	1	0
Gerente manutenção	1	0
Supervisor – TI	1	0
Assistente – TI	4	0
Receita federal: fiscais	3	0
Minist. Agricult. / vigil. Sanit.: fiscais	3	0
Agentes marítimos	1	0
Superviso HSE	1	0
Meio ambiente	0	0
Comunicação	0	0
Segurança/controle	4	0
Assistente / limpeza - áreas administrativas	0	6
Centro médico	0	0
Médico	1	0
Enfermeiro	4	0
Auxiliar de enfermagem	4	0
Sala de controle operacional	4	0
Auxiliar do operador do sistema	4	0
Brigada de incêndio	4	0
Escritório pier	0	0
Programador (serviços/navios)	2	0
Supervisor píer	0	4
Apoio receita federal	0	0
Apoio vigilância sanit.	0	0
Classificador	0	8
Apoio surveyors	0	4
Apoio agentes marítimos	0	4
Apoio mapa	0	0
Operador (shiploader)	0	8
Auxiliar de estiva	0	32
Atividades operacionais	0	0
Administração operacional	0	0
Supervisor armazém	0	4
Auxiliar de armazém	0	4
Auxiliar limpeza	0	12
Supervisor de manutenção	1	0
Técnico de manutenção	0	4

Função/Qualificação	Escritório	Campo
Técnico elétrico/eletrônica	0	4
Ajudante de manutenção	0	4
Operadores de pá carregadeira/bobcat	0	52
Operador guindaste/rachstacker	0	56
Auxiliar de operação guindasteiro	0	40
Operador de tombador	0	2
Auxiliar de tombador	0	2
Apoio a surveyors	0	0
Almoxarifado	2	8
Oficina de manutenção	0	8
Posto de abastecimento	0	8
Refeitório (cozinha/limpeza/admin.)	0	12
Motoristas/caminhoneiros	0	24
Subtotal	**66**	**348**
Total	**414**	

1.9.2.2. 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.

1.10. METODOLOGIA E INFRAESTRUTURA

1.10.1. MÉTODOS E TÉCNICAS DE EXECUÇÃO

Na implantação do TUP - Vila do Conde está previsto a execução de diversas estruturas com características específicas dependendo da área nas quais estão previstas.

O TUP Vila do Conde esta dividido em duas macros regiões: Área do Porto, abrangendo todas estruturas a serem implantadas sobre água; e, Área do Retro-Porto, abrangendo todas as estruturas a serem implantadas sobre terra.

1.10.1.1. Área do Porto

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

1.10.1.1.1. Pieres de atracação, Carga e Descarga de Navios e Barcaças

Estão previstos de execução através da cravação de estacas de concreto no leito do rio, as quais servirão de elementos de fundação, sobre as quais serão lançados elementos de concreto pré-moldados, configurando assim a estrutura final de atracação, carga e descarga de navios e barcaças;

1.10.1.1.2. Passarela de Acesso ao Pieres

Esta estrutura de acesso aos píeres também será executada através da cravação de estacas de concreto no leito do rio, as quais serão lançados elementos de concreto pré-moldados, configurando assim a estrutura final de acessos aos píeres de atracação, carga e descarga de navios e barcaças;

1.10.1.1.3. Prédios Operacionais de Apoio

De forma a suportar as operações de atracação, carga e descarga de navios e barcaças, esta prevista a execução de prédios operacionais de apoio, em construção convencional constituída por estruturas de concreto, tapamento em alvenaria e cobertura através da utilização de telhas de fibrocimento ou metálicas.

1.10.1.2. Área do Retro-Porto

Na área do Retro-Porto será implantada a infraestrutura necessária para a realização das operações de carga e descarga, previstas na operação do TUP de Vila do Conde. Esta infraestrutura será constituída por:

1.10.1.2.1. Estruturas de Carga, Descarga e Armazenamento de Granéis Sólidos Minerais

Através da operação dos píeres de navios e barcaças serão recebidos granéis sólidos minerais, os quais serão armazenados em pilhas horizontais descobertas, apoiadas em piso devidamente dimensionados em função do carregamento previsto, e empregando materiais compatíveis com a natureza do material a ser suportado;

Para operação de carga destes granéis sólidos minerais, em navios ou barcaças, estão previstos a implantação de equipamentos mecânicos apoiados em trilhos suportados por elementos de fundação constituídos por estacas de concreto cravadas em solo ou por outra solução julgada adequada pelos estudos geotécnicos.

1.10.1.2.2. Estruturas de Carga, Descarga e Armazenamento de Granéis Sólidos Vegetais

Através da operação dos píeres de navios e barcaças serão recebidos granéis sólidos vegetais, os quais serão armazenados em armazéns especificamente projetados para esta finalidade, constituídos basicamente por estrutura de concreto armado pré-moldado, com coberturas metálicas e utilização de telhas de fibrocimento metálicas.

Estas estruturas especializadas contarão com equipamentos de controle de emissão de particulados sólidos.

Dado a natureza não contaminante destes materiais o piso dos armazéns serão executados através de piso de concreto armado moldado sem a aplicação de revestimentos especializados.

Para a operação de carga e descarga destes granéis sólidos vegetais armazenados, serão implantados sistemas de correias transportadoras apoiados em bases de concreto armado pré-moldados apoiados diretamente no terreno ou conforme recomendações dos estudos geotécnicos.

1.10.1.2.3. Estruturas de Carga, Descarga e Armazenamento de Fertilizantes

Através da operação dos píeres de navios e barcaças serão recebidos fertilizantes, os quais serão armazenados em armazéns especificamente projetados para esta finalidade, constituídos basicamente por estrutura de concreto armado pré-moldado, com coberturas metálicas e utilização de telhas de fibrocimento metálicas.

Estas estruturas especializadas contarão com equipamentos de controle de emissão de particulados sólidos.

Dado a natureza contaminante destes materiais, previamente à execução do piso dos armazéns será instalado revestimento de material PEAD por toda extensão do piso visando isolar o solo local de eventual infiltração por vazamentos. Após a aplicação deste material será executado um piso de concreto armado moldado *in loco* sem a aplicação de revestimentos especializados.

1.10.1.2.4. Estruturas de Carga, Descarga e Armazenamento de Cargas Gerais

Através da operação dos píeres de navios e barcaça serão recebidas cargas gerais, podendo se constituir, não exclusivamente, de placas metálicas, bobinas de aço e contêineres. O armazenamento destas cargas será efetuado preferencialmente em área não coberta, revestida com pavimento asfáltico flexível, ou blocos articulados , ou materiais granulares. No caso de cargas específicas que requeiram proteção adicional às intempéries, como bobinas de aço, estruturas móveis de cobertura poderão ser utilizadas. Dado a natureza não contaminante dos materiais a serem armazenados nesta área não está prevista a aplicação de materiais especializados de revestimento.

A operação de carga e descarga destes materiais será feito através da utilização de equipamentos mecânicos específicos, os quais transitarão no sistema de arruamento interno previsto de implantação.

1.10.1.2.5. Prédios Operacionais de Apoio

Para o apoio de todas as atividades descritas acima, serão implantados prédios operacionais de Apoio, dentre os quais podemos citar os seguintes: Prédio do Posto Médico e Combate à Incêndio, Prédio do Refeitório e Vestiário e Prédio do Apoio à Operação dos Píeres.

Todas estas edificações serão construídas através de estruturas de concreto armado, com tapamento de alvenaria e cobertura através de telhas de fibrocimento ou metálicas, segundo as regulamentações pertinentes e qualidade de acabamento pertinente à cada utilização prevista.

1.10.1.2.6. Prédios Administrativos

Para o desenvolvimento das atividades de administração do TUP de Vila do Conde serão implantados também prédios administrativos, dentre os quais podemos citar os seguintes: Prédio da Administração, Prédio da Portaria Principal e Prédio da Portaria da Área Alfandegada.

Todas estas edificações serão construídas através de estruturas de concreto armado, com tapamento de alvenaria e cobertura através de telhas de fibrocimento ou metálicas, segundo as regulamentações pertinentes e qualidade de acabamento pertinente à cada utilização prevista.

1.10.1.2.7. Arruamentos

Visando a garantir de forma adequada e segura o acesso a todas as estruturas previstas de instalação no TUP de Vila do Conde, será implantado um sistema de arruamentos revestidos com pavimento asfáltico flexível, dimensionado adequadamente para cada tipo e frequência de tráfego previsto, conforme pode ser observado no *layout* apresentado no mapa TUP-VILA-04.

1.10.1.2.8. Sistemas de Drenagem Pluviais e Químicas

De forma a permitir a captação, encaminhamento e tratamento quando necessário, serão implantados sistemas de drenagem pluviais e de resíduos químicos.

Os principais sistemas previstos são:

1.10.1.2.8.1. Drenagem Pluvial dos Píeres de Navios e Barcaças

Em função da diversidade de cargas a serem operadas nestes píeres, dentre as quais algumas com potencial de contaminação, será previsto sistema de captação de águas pluviais dedicado. Estes sistemas serão constituídos por canaletas incorporadas nas estruturas dos píeres, sendo que as águas captadas serão encaminhadas às centrais de tratamento por meios de tubulação, tendo seu destino definido após a análise da qualidade e tratamento quando necessário;

1.10.1.2.8.2. Drenagem Pluvial da Passarela de Acesso aos Pieres

Como a função desta estrutura é a de ligação dos píeres de navios e barcaças com a Área de Retro-Porto a mesma solução de drenagem dos píeres, e descrita acima, será adotada.

1.10.1.2.8.3. Drenagem Pluvial das Áreas de Armazenamento de Granéis Sólidos Minerais

Em função das características granulométricas deste material e extensa área prevista para esta atividade, o sistema de drenagem previsto de implantação consiste na conformação no terreno de canaletas de drenagem trapezoidais, revestidas de concreto armado aplicado *in situ*, em todo seu perímetro.

Estas canaletas serão direcionadas para caixas de sedimentação com dimensões adequadas de forma a permitir a sedimentação do material sólido. O material sedimentado será retirado através da utilização de equipamento mecânico e será devolvido para as pilhas.

1.10.1.2.8.4. Drenagem Pluvial das Áreas de Armazenamento de Granéis Sólidos Vegetais

Como armazenamento destes materiais será efetuado através da utilização de armazéns cobertos, o sistema de drenagem para estas áreas será composto por canaletas de drenagem conformadas no solo e revestidas por concreto armado e encaminhadas para caixas de sedimentação espaçadas adequadamente.

Considerando a natureza não contaminantes destes materiais, as águas captadas neste sistema para ser reaproveitada em sistemas internos ou descartadas diretamente no corpo hídrico.

1.10.1.2.8.5. Drenagem Pluvial das Áreas de Armazenamento de Fertilizantes

Como os granéis sólidos vegetais o armazenamento dos fertilizantes será efetuado através da utilização de armazéns cobertos. Assim sendo o sistema de drenagem para estas áreas será composto por canaletas de drenagem conformadas no solo e revestidas por concreto armado, sendo que as mesmas serão encaminhadas para caixas de sedimentação. Diferentemente dos granéis sólidos vegetais os fertilizantes apresentam potencial contaminante significativo, sendo assim as águas captadas após as caixas de sedimentação concentradas numa caixa de controle, aonde será processada a análise da qualidade da mesma, ocasião na qual será definida a necessidade de tratamento das mesmas para então providenciar seu reaproveitamento ou descarte no corpo hídrico.

1.10.1.2.8.6. Drenagem Pluvial das Áreas de Carga Geral

Por se tratar de uma área com baixo potencial de contaminação prevê-se um sistema de drenagem composto de canaletas executadas no arruamento, com descarte direto no corpo hídrico ou eventual reaproveitamento.

1.10.1.2.8.7. Drenagem Pluvial das Áreas dos Prédios Operacionais de Apoio, Prédios Administrativos e Áreas de Estacionamento

Da mesma forma que para as Áreas de Carga Geral, considera-se o potencial de contaminação para as Áreas dos Prédios Operacionais de Apoio, Prédios Administrativos e Áreas de Estacionamento 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 obtido nestas caixas encaminhados para destino adequado.

1.10.2. INFRAESTRUTURA DE APOIO

A seguir a descrição da infraestrutura de apoio as obras e posteriormente a operação do TUP – Vila do Conde.

1.10.2.1. 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.

1.10.2.2. Abastecimento de Água

O fornecimento de água será feito a partir de dois poços artesianos, a serem implantados mediante obtenção de outorga de uso de água pela SEMA-PA, localizados no interior do terreno, conforme mostrado no mapa

TUP-VILA-02. Através de estação de captação e bombeamento a água bruta captada será conduzida por meio de uma adutora, até um reservatório situado próximo aos prédios administrativos. A água terá sua potabilidade analisada ainda na fase de projeto, conforme os padrões exigidos pelo Ministério da Saúde.

1.10.2.3. Sistema de Efluentes Sanitários e Industriais

Os efluentes das instalações sanitárias serão recolhidos por meio de rede coletora e encaminhados para tratamento composto por uma ETE – Estação de Tratamento de Esgotos.

Os efluentes domésticos provenientes do refeitório serão recolhidos por meio de rede coletora e caixas de gorduras, e encaminhados para a ETE.

Os efluentes das instalações de manutenção serão recolhidos por meio de rede coletora e encaminhados para tratamento composto por um sistema separador de água e óleo, para posterior recirculação ou descarte.

1.10.2.4. Proteção contra Incêndio

O canteiro de obras será dotado de um sistema de proteção contra incêndio constituído de redes de hidrantes de coluna, dispostas nas proximidades das instalações do canteiro e edificações do acampamento, 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.

1.10.2.5. 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.

NBR 10.004

A tabela abaixo 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 14: Gestão e Destinação final de Resíduos Sólidos

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

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 sua classificação, a fim de evitar que possam ser misturados e contaminados por outros resíduos.

CONAMA 358/05

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

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

a) A1

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

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

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

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

b) A2

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

c) A3

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

d) A4

1 - Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;

2 - Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;

3 - Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;

4 - Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;

5 - Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

6 - Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;

7 - Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações;

8 - Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

e) A5

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

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

a) Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; 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;

b) Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;

c) Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);

d) Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e

e) Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

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

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

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

a) Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;

b) Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;

c) Resto alimentar de refeitório;

d) Resíduos provenientes das áreas administrativas;

e) Resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e

f) Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

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

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 causas 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.

RESOLUÇÃO ANVISA RDC 56/2008

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

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

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

Quando descartados, também serão considerados potencialmente infectantes:

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

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

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

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

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

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

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

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

Resíduos de outros grupos após sofrerem tratamento adequado.

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

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

1.10.2.6. Áreas de Apoio para Construção

1.10.2.6.1. Canteiro de Obras

O canteiro de obras principal ficará situado no interior do terreno do TUP, conforme o mapa TUP-VILA-02, e incluirá:

1.10.2.6.1.1. Área Administrativa

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

1.10.2.6.1.2. Oficina de Manutenção

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

1.10.2.6.1.3. Área de Abastecimento

A área do canteiro de obras será dotada de sistema de abastecimento de combustíveis, composto por 4 tanques aéreos, com capacidade máxima de armazenamento de 15.000 litros cada, integrados a bacia de contenção e sistema de tratamento de efluentes, conforme legislação e normas técnicas em vigor.

1.10.2.6.1.4. Central de Concreto

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

1.10.2.6.1.5. Refeitório

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

1.10.2.6.1.6. 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 Barcarena, com capacidade para atender os trabalhadores da obra. Deverá ser elaborado pela equipe de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho Plano de Emergência para os casos de acidentes, especialmente voltado aos casos que eventualmente não poderão ser supridos pelo Sistema de Saúde de Barcarena e que deverão ser direcionados a outros centros urbanos.

1.10.2.6.2. Áreas de Empréstimo, jazidas e agregados para construção

As áreas de empréstimo necessárias as obras de implantação do TUP 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 comercio local ou regional, através de fornecedores devidamente licenciados.

Áreas de empréstimo eventualmente necessárias as obras de implantação do empreendimento localizadas em área externa ao terreno do TUP, deverão ser objeto de licenciamento ambiental especifico.

1.10.2.6.3. Áreas de Bota-Fora

As áreas de bota-fora serão localizadas no interior do terreno pertencente ao terminal, conforme mostra o mapa TUP-VILA-02.

Áreas de bota-fora eventualmente necessárias as obras de implantação do empreendimento localizadas em área externa ao terreno do TUP, deverão ser objeto de licenciamento ambiental especifico.

1.11. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE POLUIÇÃO

A seguir a caracterização das principais fontes de poluição durante obras e posteriormente a operação do TUP – Vila do Conde.

1.11.1. Geração de Efluentes

Nas obras de implantação do TUP 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, da rampa de lavagem de equipamentos, do posto de abastecimento de combustíveis e do depósito de estocagem de materiais perigosos.

Adicionalmente, na fase de operação, além da geração dos efluentes já descritos para a fase de implantação, decorrentes das mesmas atividades, haverá também a geração de:

- Efluentes provenientes das áreas de estocagem de cargas, principalmente das áreas de fertilizantes, carvão mineral, calcário e escória.

Todos os efluentes serão tratados conforme descrito no item 1.6.5.1 acima, serão monitorados periodicamente e deverão atender aos padrões de lançamento preconizados na legislação ambiental vigente.

1.11.2. Geração de Resíduos Sólidos

Nas fases de implantação e operação do TUP 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, do navios, entre outros.

Os resíduos sólidos serão acondicionados, armazenados e receberão destinação final conforme os critérios legais e normativos descritos no item 1.10.2.5.

1.11.3. Emissões Atmosféricas

Com a implantação do TUP haverá o aumento na circulação de veículos e por consequência disso o aumento nas concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS) na atmosfera e nas emissões de gases provenientes da queima de combustível.

Tomando como base as características da área diretamente afetada pelo empreendimento, onde as emissões são pouco representativas, estima-se um incremento nas emissões durante o período de obras. Para controlar este impacto deverão ser adotadas medidas de controle para minimização das emissões de material particulado. Deverá ser realizado o monitoramento contínuo dos níveis de Partículas Totais em Suspensão (PTS), por meio de *HI-VOL* (Amostrador de Grande Volume de Partículas Totais em Suspensão - AGV-PTS), e das emissões de fumaça pelos equipamentos e veículos pesados, durante todo o período da obra, a fim de garantir a manutenção das emissões atmosféricas dentro dos limites legais.

Na fase de operação do TUP serão gerados efluentes atmosféricos pela movimentação de cargas no terminal e pela movimentação de veículos e equipamentos pesados.

As cargas emissoras de material particulado são:

- Grãos e farelo;

- Fertilizantes;

- Carvão Mineral;

- Calcário;

- Escória.

Conforme descrito nos itens 1.6.3 e 1.6.5.1, relacionados à operação e armazenagem respectivamente, cada uma das cargas citadas contará com sistema específico para a redução das emissões atmosféricas. A eficiência desses sistemas será objeto de monitoramento contínuo, realizado por meio de HI-VOL (Amostrador de Grande Volume de Partículas Totais em Suspensão - AGV-PTS).

1.11.4. 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 circulação de veículos, festas em finais de semana e pela fauna local, estima-se um incremento nos níveis de ruídos durante o período de obras.

Em função disso 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.

O aumento nos níveis de ruído na fase de operação será resultante principalmente da circulação de caminhões e operação de maquinas e equipamentos na movimentação de cargas. Os equipamentos deverão contar com isolamento acústico para atenuação das emissões. Além disso, o distanciamento das áreas de operação em relação às áreas mais ocupadas no entorno e a implantação da Cortina Arbórea circundante, com vistas à contenção de material particulado, contribuirá também como barreira acústica atenuando a propagação das ondas de ruídos nas áreas vizinhas.

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.

1.12. MEDIDAS DE SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE ACIDENTES

O empreendimento contará com Plano de Segurança / Gerenciamento de Riscos voltado a adoção de medidas de controle contra acidentes de trabalho e ambientais.

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

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

Estes planos deverão prever ações de combate e controle a:

a) incêndio ou explosão;

b) vazamento de produtos perigosos;

c) queda de homem ao mar;

d) condições adversas de tempo que afetem a segurança das operações portuárias;

e) poluição ou acidente ambiental;

f) socorro a acidentados.

O TUP-Vila do Conde 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 por navios, quando:

I – o navio se origina ou se destina às suas instalações; e

II – o navio esteja atracado, docado ou realizando manobras de atracação, de desatracação ou de docagem, na bacia de evolução dessas instalações.

Os incidentes de poluição por óleo, originados de navios, ocorridos nas áreas de fundeio, canal de acesso e canal de aproximação ao porto, 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 do Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde, 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 do Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde, 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 ETCI, 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 infra-estrutura 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 infra-estrutura e a operação dos transportes aquaviários.

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

- 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 1.660, de 08 de abril de 2010 – aprova a norma para outorga de autorização para a construção, a exploração e a ampliação de terminal portuário de uso privativo;
- 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. Terminais De Uso Privativo

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

A Lei nº 8630 de 1993, mais conhecida com Lei dos Portos defini a Instalação Portuária de Uso Privativo como sendo a explorada por pessoa jurídica de direito público ou privado, dentro ou fora da área do porto, utilizada na movimentação de passageiros ou na movimentação ou armazenagem de mercadorias, destinados ou provenientes de transporte aquaviário (Art 1º).

O Decreto Federal nº 5.228, de 05 de outubro de 2004 define a área do Porto Organizado de Vila do Conde – PA; estabelecendo como limites extremos a foz do rio Arena e o furo do Arrozal, e determina:

> *Art. 1ºA área do Porto Organizado de Vila do Conde, no Estado do Pará, é constituída:*
>
> *I - pelas instalações portuárias terrestres existentes no Município de Barcarena, na Baía de Marajó, tendo como limites extremos a foz do rio Arena e o furo do Arrozal, ambos desaguando na Baía de Marajó, abrangendo todos os cais, docas, pontes, píeres de atracação e de acostagem, armazéns, edificações em geral, vias internas de circulação rodoviárias e ferroviárias e, ainda, os terrenos ao longo dessas áreas e em suas adjacências, pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do Porto de Vila do Conde ou sob sua guarda e responsabilidade;*
>
> *II - pela infra-estrutura de proteção e acessos aquaviários, compreendendo as áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso e áreas adjacentes a estes até as margens das instalações terrestres do Porto Organizado, conforme definido no inciso I, existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela administração do Porto ou por outro órgão do Poder Público.*
>
> *Art. 2o A administração do Porto de Vila do Conde fará a demarcação em planta da área definida no art.1º, constituída pela poligonal de pontos:*
>
> *A 1º27'21"S e 48°42'24"W*
>
> *B 1°28'42"S e 48°40'45"W*
>
> *C 1°37'17"S e 48°47'45"W*
>
> *D 1°27'33"S e 48°47'45"W*
>
> *E 1º35'56"S e 48°49'24"W.*

Conforme disposto no decreto acima, o Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde está inserido na área do Porto Organizado de Vila do Conde – PA.

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 4.771, de 1965); 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. Posteriormente, surgiu a primeira legislação ambiental sistematizada – Código Florestal – Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

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.

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. *Politica 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 a vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana (art. 2º).

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

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

A responsabilidade pela proteção e melhoria da qualidade ambiental ficou a cargo dos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Publico 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 publico o conteúdo do EIA, porquanto este e 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 a 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 e 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 propicias a vida saudável.

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

> *§1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Publico:*
>
> *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 a 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 esta adaptada a 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 Republica 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 – dispões 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 aqüicultura e da pesca;
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- 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 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 ANVISA RDC nº 341, de 13 de dezembro de 2002 – modifica a RDC n º 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 as Resoluções CONAMA nº 05/1993 e 283/2001.

- Resolução ANVISA RDC nº 56, de 06 de agosto de 2008 – 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.

- 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 transitem. 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 de1980 – dispõe sobre a emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comercias, sociais ou recreativas;
- 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 – 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 – 20/DPC, de 15 de outubro de 2005 – norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios;
- 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 pratica de qualquer ato ilícito, bastando somente a 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.

Cumpre 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 monitoramente 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, institui 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 a 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).

Outrossim, 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.

Outrossim, competirá à Gerência de Projetos de Obras Civis 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 infra-estrutura, 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 n° 5.638, de 18 de janeiro 1991 – estabelece normas para as sanções e multas de que trata o § 4° 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;**t**
- 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 Aqüícola no Estado do Pará, regulando as atividades de fomento, desenvolvimento e gestão ambiental dos recursos pesqueiros e da aqüicultura e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005 – institui o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará;
- Lei Estadual n 6.755, de 14 de janeiro de 2005 – dispõe sobre a competência do Estado do Pará para acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos e minerais e as receitas não tributáveis geradas pelas respectivas explorações, relativamente à parcela que lhe é devida, e dá outras providências;
- Lei Estadual n 6.953, de 27 de março de 2007 – institui o Cadastro Estadual de Entidades Ambientalistas do Estado do Pára – 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 – FUNDEFLOR, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 7.026, de 30 de julho de 2007 – altera a denominação da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, criada pela Lei no 5.457, de 11 de maio de 1988 e reorganizada pela Lei nº 5.752, de 26 de julho de 1993, que passou a denominar-se Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA;
- Lei Estadual nº 7.389, de 01 de abril de 2010 – define as atividades de impacto ambiental local no Estado do Para, e dá outras providências;

- Decreto Estadual nº 662, de 20 de fevereiro de 1992 – institui a comissão de coordenação e articulação interinstitucional do zoneamento ecológico-econômico do Estado do Pará, e dá outras providências;
- Decreto Estadual no 1.859, de 16 de setembro de 1993 – regulamenta o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA;
- Decreto Estadual nº 2.968, de 10 de novembro de 1994 – altera o Decreto nº 1859, de 16 de setembro de 1993 que regulamenta o Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- Decreto Estadual nº 870, de 27 de novembro de 1995 – altera o Decreto nº 662, de 20 de fevereiro de 1992, que institui a Comissão de Coordenação e Articulação Interinstitucional do ZSEE;
- Decreto Estadual nº 1.123, de 07 de março de 1996 – restaura a Comissão de Coordenação e Articulação Interinstitucional do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado;
- Decreto Estadual nº 1.166, de 19 de março de 1996 – regulamenta o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia – CONTEC, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 1.523, de 25 de julho de 1996 – aprova o Regulamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente - FEMA, criado pela Lei nº 5.887, de 09 de maio de 1995;
- Decreto Estadual nº 3.060, de 26 de agosto de 1998 – regulamenta a Lei nº 6.105, de 14 de janeiro de 1998;
- Decreto Estadual nº 3.632, de 03 de setembro de 1999 – cria a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Pará – CINEA, com finalidade de implementar o Programa de Educação Ambiental do Estado do Pará;**I Objeto**
- 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 n° 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 pro vidências.

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

No município de Barcarena, local do Terminal Portuário Privado, destacam-se os seguintes dispositivos legais:

- Lei nº 1474/82 – dispõe sobre o Plano Urbanístico de Barcarena-PUB;

- Lei nº 1991/04 – dispõe sobre alteração na Lei nº 1474/82- PUB, sancionando no seu artigo 2. inciso I a ZI-2-área adjacente à zona ZI-1, e isolada do Núcleo Urbano por Zona de Proteção Ambiental (ZP-1 e ZP-2), constituídas pelas áreas destinadas à localização de portos, terminais gerais de cargas, terminais especiais e de terminal graneleiro.

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 arbitraria 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 o TUP de Vila do Conde. 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 do TUP de Vila Do Conde, dentre os quais destacam-se:

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 infra-estrutura, estimulo do crédito e financiamento, melhoria do marco regulatório ambiental, desoneração tributária e medidas fiscais de longo prazo.

A região em estudo devido as diversas carências que apresenta tem expressiva participação em diversos programas federais e estaduais de caráter social e de infra-estrutura, 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 infra-estrutura 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 oTUP Vila do Conde destacam-se:

Ampliação do Píer Principal, Alargamento do Berço 302 e Duplicação da Ponte de Acesso no Porto de Vila do Conde (PA);

Construção de Rampa Roll-on Roll-off no Porto de Vila do Conde (PA);

Dragagem de Aprofundamento dos Berços Internos dos Píeres 102, 202, 302 do Porto de Vila do Conde (PA);

Estudos e Projetos para Construção do Terminal de Múltiplo Uso no Porto de Vila do Conde (PA);

Instalação de Defensas Portuárias no Porto de Vila do Conde (PA);

Melhoramentos no Porto de Vila do Conde (PA);

Recuperação das Estruturas dos Píeres no Porto de Vila do Conde (PA);

Construção e manutenção de trechos rodoviários, no estado do Pará;

Melhoramentos no canal de navegação da hidrovia do rio Tapajós, no estado do Pará;

Infra-estrutura para o fortalecimento da navegação no Porto de Belém, no estado do Pará.

Ressalta-se que o TUP de Vila do Conde está inserido na área do Porto Organizado de Vila do Conde que conforme demonstrado acima tem recebido grandes investimentos do PAC devido a sua importância logística.

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 aqüaviária, 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 ferroviário e aqüaviário - 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).

Conforme preconizado no PNLT o TUP de Vila do Conde é uma alternativa de expansão e melhoria da matriz de transportes de cargas do País.

2.2.5. *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

O Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde, conforme evidenciado no mapa TUP-VILA-01, está situado dentro do polígono do Porto Organizado de Vila do Conde (Decreto Federal nº 5.228, de 05 de outubro de 2004), e na Zona Industrial Portuária – ZI-2, que segundo o Plano Urbanístico de Barcarena-PUB é destinada à localização de portos, terminais gerais de cargas, terminais especiais e de 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 Barcarena.

Na área de influência do empreendimento, como pode ser observado no mapa TUP-VILA-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 Barcarena, há apenas uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Sumaúma.

A RPPN Sumaúma não possui interferência com a área diretamente afetada pelo empreendimento, assim como não possui Plano de Manejo aprovado ou publicado estabelecendo sua Zona de Amortecimento, portanto, com base no Art. 1º, parágrafo 2º da Resolução CONAMA 428/2010 o empreendimento não está sujeito a Anuência do Órgão Gestor dessa UC.

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

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 do TUP de Vila do Conde, 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.

O presente estudo considerou como áreas de influência:

Área de Influência Indireta – AII: a área potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, incluindo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que poderão ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

Para os meios físico e biótico será constituída pela porção noroeste da bacia hidrográfica do rio Guamá que compreende as seguintes drenagens: rio Barcarena ou Murucupi, igarapés Tauá, Itaporanga, Turuí, Bacuri, e o furo do Arrozal, dentre outras, conforme se observa no mapa TUP-VILA-06. Esta delimitação segue o preconizado pela Resolução CONAMA 01/1986, onde está previsto que, deverá ser considerado para todos os casos a bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento.

A AII para os meios físico e biótico incluem também a porção do rio Pará que de forma secundária estará sujeita a influências do empreendimento, em razão da movimentação de embarcações. A delimitação desta área tomou por base as correntes predominantes até a área central do canal principal do rio Pará, as áreas de navegação e de espera de navios.

Para os estudos socioeconômicos a AII considerada se limita ao território municipal de Barcarena sujeito às implicações indiretas, favoráveis ou não, em consequência da implantação e operação do TUP (mapa TUP-VILA-07). Essa delimitação leva em conta que, na fase de implantação os impactos indiretos se limitarão ao município de Barcarena, 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, a vinda, de mão-de-obra de outros municípios. Já na fase de operação a movimentação de cargas no terminal será predominantemente por via fluvial, sendo o transporte rodoviário secundário e de pequenas proporções, em geral, limitado à área do próprio Porto Organizado de Vila do Conde; e, portanto, limitado ao território municipal.

Área de Influência Direta – AID: a área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, com delimitação definida em função das características socioeconômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

Para os meios físico e biótico compreenderá a ADA e o respectivo entorno, que possui sistema drenante, naturalmente direcionado para a baia de Marajó. Esta delimitação segue o conceito da Resolução CONAMA 01/1986, onde fica estabelecido que deverá ser considerado para todos os casos a bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento. Devido ao porte e as características construtivas e operacionais do

empreendimento, os impactos sobre o meio físico e biótico assumem, de uma forma geral, um caráter pontual e de entono, sendo este delimitado pelos interflúvios e fragmentos florestais adjacentes.

A AID se estende também no rio Pará, considerando o entorno imediato do empreendimento, delimitado a partir da bacia de evolução. Essa área estará sujeita a influências diretas do empreendimento, devido a concentração de embarcações, movimentação de cargas, risco potencial de contaminações do corpo hídrico, que deverão ser controlados por meio dos programas ambientais do empreendimento.

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

Para o meio socioeconômico a região que constitui o entorno imediato do local do empreendimento, notadamente a Vila de Itupanema e Vila dos Cabanos, por onde se dará o acesso ao terminal, seja do contingente de trabalhadores, seja de carretas e outros veículos que trafegaram pelas principais vias de acessos dessas áreas urbanizadas, como também a zona costeira por onde os navios e barcaças se movimentarão. Além disso, a sede municipal de Barcarena que estará sujeita a efeitos negativos como elevação da demanda por serviços e equipamentos públicos, assim como a efeitos positivos relacionados ao aumento da arrecadação de impostos e geração de renda (mapa TUP-VILA-08).

Área Diretamente Afetada – ADA: para os meios físico, biótico e socioeconômico a área ocupada com estruturas retro portuárias e portuárias do empreendimento, inclusive as áreas destinadas a bacia de atracação e de evolução (mapa TUP-VILA-10).

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 do Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde para os meios físico, biótico e socioeconômico.

4.1. MEIO FÍSICO

Os fatores componentes do meio físico nas áreas de influência do empreendimento estão enfocados neste diagnóstico que destaca as características climáticas, geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas, pedológicas, a qualidade das águas e dos sedimentos com base no elenco de dados primários e secundários que permitiu circunstanciar os temas principais e detalhar aspectos correlatos relevantes, tais como: a susceptibilidade dos solos a erosão, a avaliação da aptidão agrícola das terras, a situação dos recursos hídricos, a questão da água subterrânea, dentre outros.

4.1.1. Metodologia

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

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

Fase 2: realizada no campo durante o mês de fevereiro de 2012, objetivou identificar e registrar as informações locais, através da descrição das ocorrências temáticas e da interpretação dos fatores atuantes na paisagem da região onde está localizado o empreendimento. E nesta fase é que foram feitas as amostragens dos principais tipos petrográficos, descrição de perfis de solos, com a coleta de amostras dos horizontes diagnósticos. Também, nesta fase foi elaborado o relato fotográfico para auxiliar na ilustração dos relatórios técnicos. As Figuras 5 a 10 mostram aspectos das atividades desenvolvidas em campo.



Figura 5: Coleta de amostras de rochas.



Figura 6: Classificação das cores dos solos



Figura 7: Análise de perfil de solo



Figura 8: Prospecção a trado



Figura 9: Investigação da camada sedimentar



Figura 10: Coleta de amostras de solo

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.

Ressalta-se que as escalas adotadas para os mapas temáticos foi de 1:60.000 para as AII e AID, e 1:5.000 para a ADA, lembrando que essas escalas em nível regional e municipal são perfeitamente compatíveis com a homogeneidade do meio físico estudado, não exigindo maior detalhamento. Também, é importante registrar que se obtiveram ganhos substanciais sobre as informações temáticas já existentes em consequência do aporte de dados primários gerados através dos trabalhos de campo.

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

4.1.2. Meteorologia

A faixa do litoral do Pará tem influência do sistema atmosférico de grande escala da Zona de Convergência Intertropical - ZCIT e de outros sistemas de escala maior, caracterizados pela ação da brisa marítima e terrestre, bem como dos complexos convectivos emanados do oceano que podem interferir na costa paraense. Assim, tanto para a flutuação espacial como temporal, é a ZCIT que atua de maneira decisiva para caracterizar as diferentes condições de tempo e clima na região em foco.

O clima das áreas influenciadas pelo empreendimento é caracterizado como quente equatorial úmido, equivalente na classificação de Köppen ao tipo Am. Ressalta-se que devido à baixa latitude, os raios solares

percorrem um plano praticamente vertical durante o ano todo, resultando em uma carga térmica elevada responsável pela temperatura média anual que não ultrapassa 27º C, dentro de uma amplitude pouco expressiva. Precipitações abundantes, acima de 2.500 mm por ano, ocorrem concentradas nos seis primeiros meses e, diminuem de intensidade no segundo semestre do ano.

É fato que o conhecimento dos fenômenos climatológicos, tais como temperatura, precipitação, nebulosidade e direção dos ventos, tem muita relevância para o desenvolvimento das atividades portuárias e, por esse motivo, tais parâmetros serão detalhados a seguir. As informações utilizadas são aquelas registradas pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, estação de Belém (Latitude 01º43' S - Longitude 48º43' WGr.). Também foram analisados os dados da Estação Convencional de Barcarena (32262 – 2º DISME/INMET) e informações da direção e frequência anual de ventos fornecida pela Marinha do Brasil / DHN.

4.1.2.1. Temperatura

A menor temperatura registrada foi de 22°C e a máxima atingiu 32°C no período analisado, conforme mostra a Figura 11.

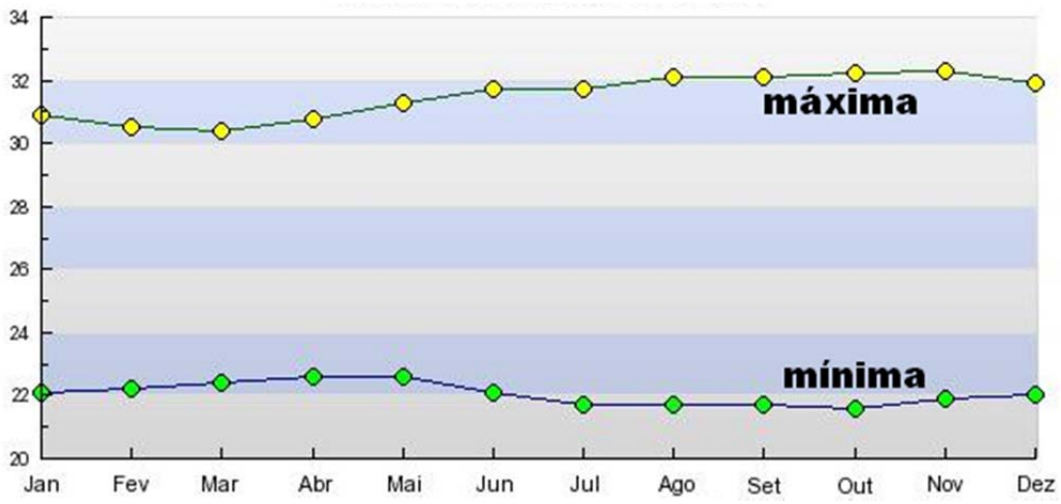


Figura 11: Temperaturas Máximas e Mínimas °C. Belém (INMET, 1961-1990)

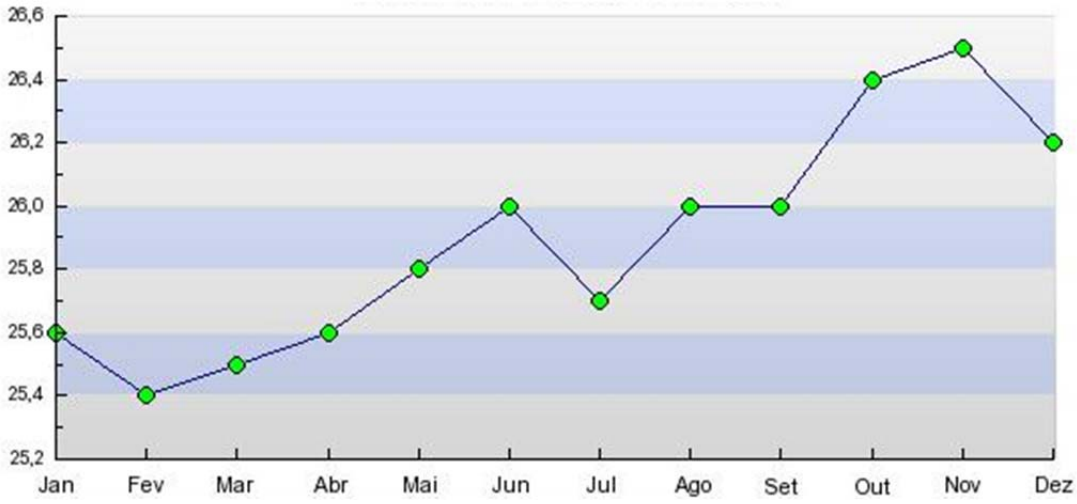


Figura 12: Temperatura Média Mensal °C. Belém (INMET, 1961-1990)

A temperatura média situa-se entre 25,4º C e 26,7º C. Na Figura 12 observa-se a distribuição das temperaturas médias mensais.

A Figura 13 ilustra a distribuição da temperatura média mensal, as temperaturas máximas e mínimas, a média das máximas e a média das mínimas baseada em dados da estação meteorológica de Barcarena, enquanto que a Figura 14 mostra os dados referentes ao período mais recente (2005 a 2007) para a estação Belém do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

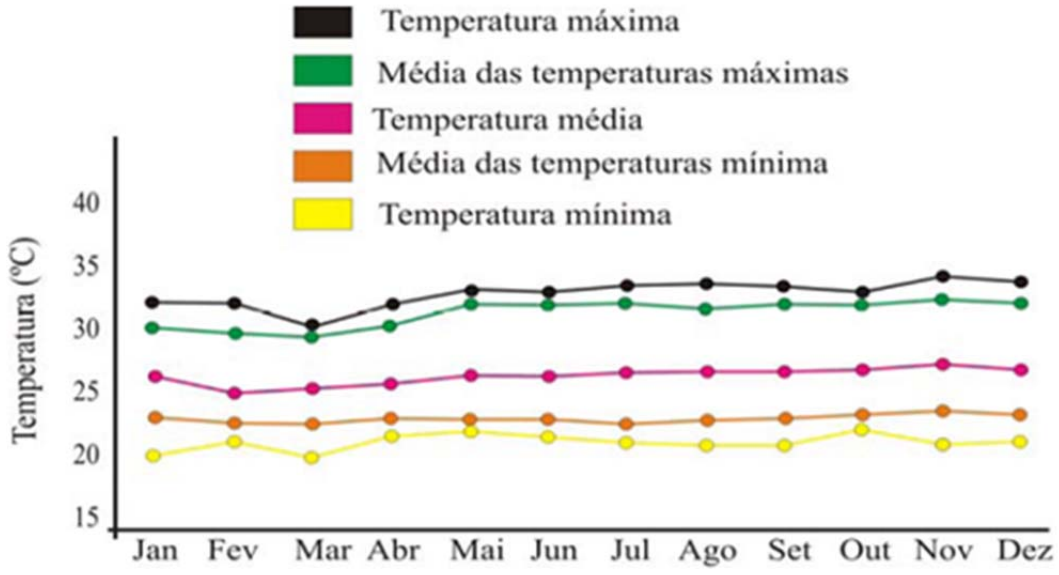


Figura 13: Distribuição mensal das temperaturas em Barcarena. (SEMA, 2003)

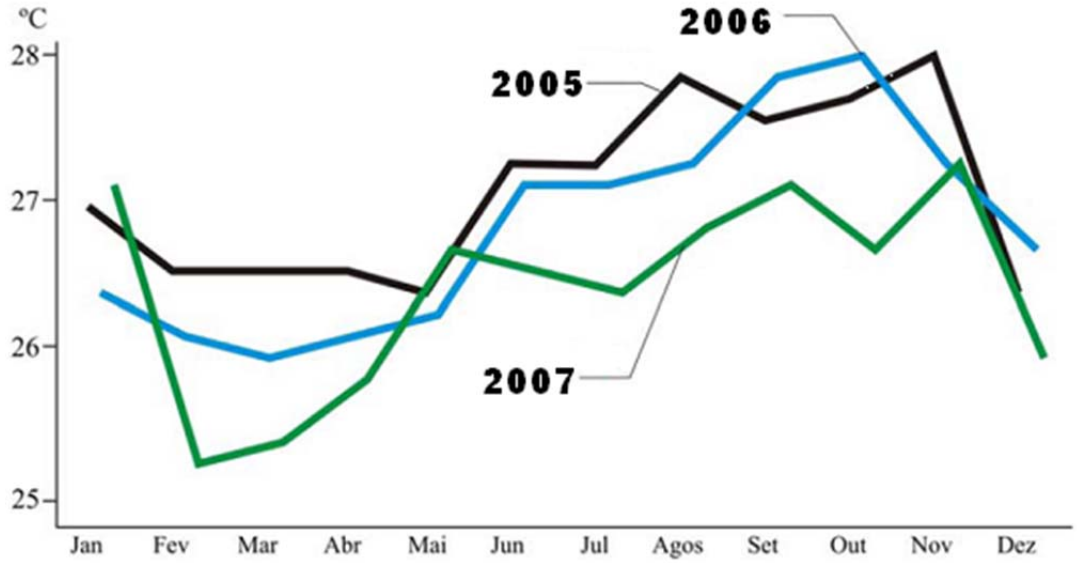


Figura 14: Temperatura média da estação Belém (INMET, 2008)

4.1.2.2. Precipitação

Meses muito chuvosos podem interferir negativamente com as atividades portuárias, especialmente se houver movimentação de granéis sólidos. Nas chuvas mais intensas, é comum a suspensão dos trabalhos de carregamento e descarga e, muitas vezes, existe a necessidade de fechar os porões das embarcações, o mesmo verificando-se nas operações com carga geral, quando os trabalhos precisam ser interrompidos para preservação da integridade das embalagens e qualidade dos produtos.

A Figura 15 mostra o quantitativo médio de chuvas mensais para a estação de Belém no período de 1961 a 1990.

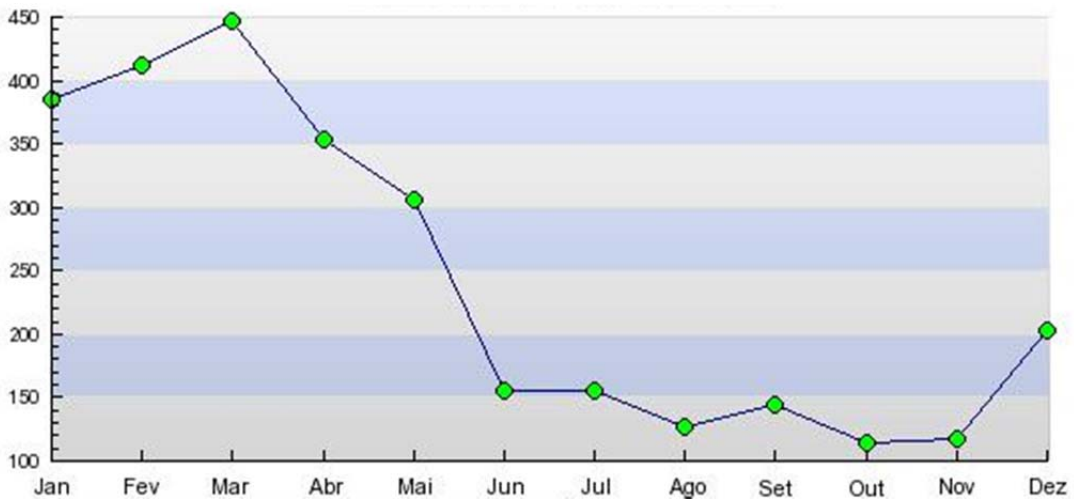


Figura 15: Distribuição da precipitação pluviométrica média em mm. Belém (INMET, 1961-1990)

Observa-se que na região o período mais chuvoso se concentra entre os meses de janeiro e maio, com índices variando entre 300 e 450 mm. Nos meses de outubro e novembro foram registrados os menores índices de

precipitação, em torno de 100 mm. Para melhor visualização a Figura 16 em forma de histograma apresenta a distribuição média mensal da precipitação na área estudada.

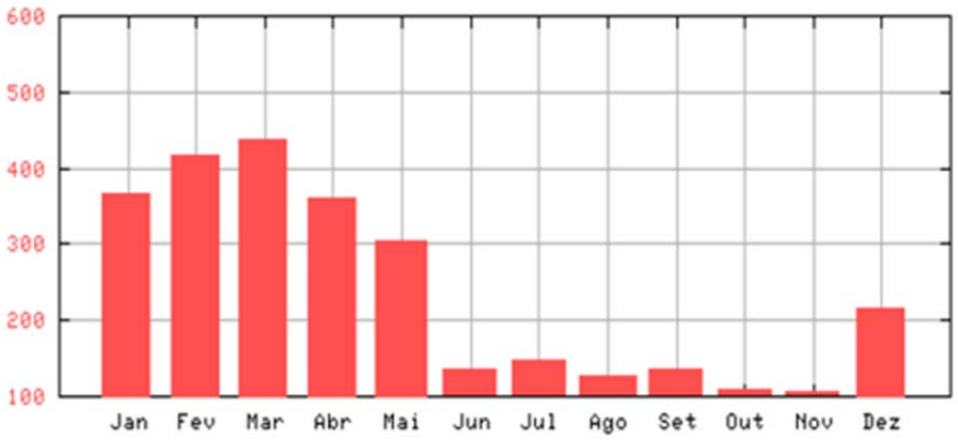


Figura 16: Precipitação pluviométrica em mm. Belém (INMET, 1961-1990)

As chuvas de maior volume verificam-se durante o mês de março com montantes médios próximos a 139 mm pluviométricos em 24 horas. Entretanto, descargas volumosas também são registradas no mês de dezembro conforme mostra a Figura 17.

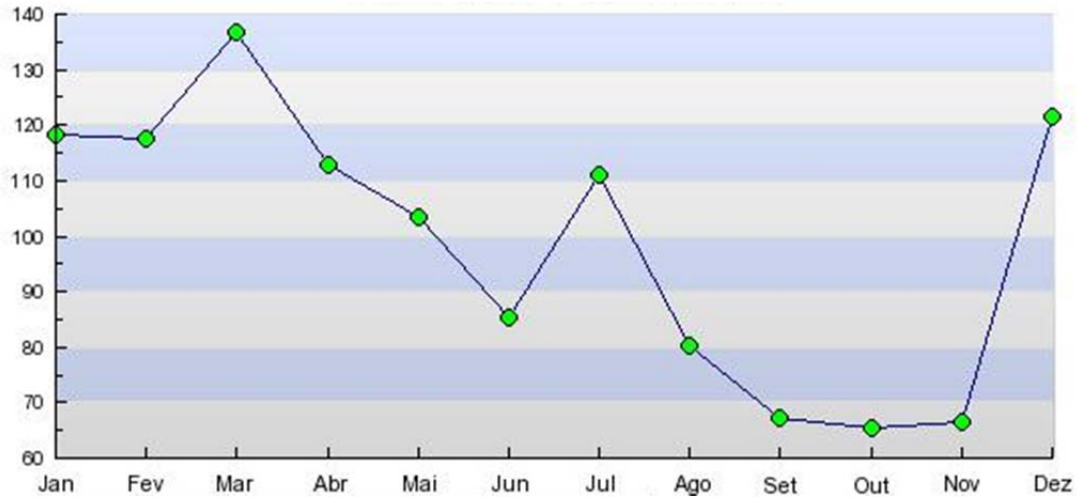


Figura 17: Precipitação pluviométrica máxima em 24 horas. Belém (INMET, 1961-1990)

Mais especificamente, a Figura 18 apresenta a distribuição média mensal da precipitação registrada pela estação meteorológica de Barcarena dos anos 2003 e 2004.

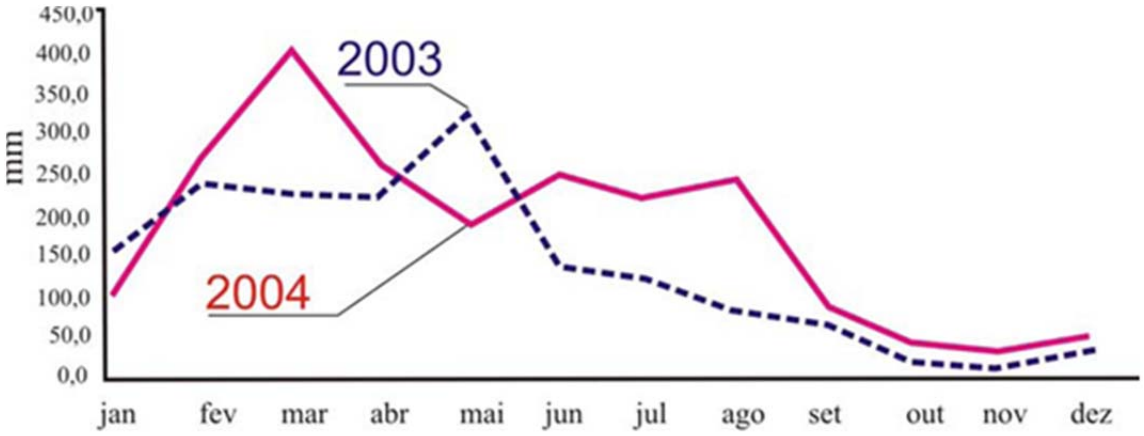


Figura 18: Precipitação média da Estação Meteorológica de Barcarena. (SEMA, 2003)

Já a Figura 19 mostra os dados de pH da água da chuva nos anos de 2003 e 2004, indicativo de sua normalidade quanto a acidez na área diretamente afetada pelo empreendimento.

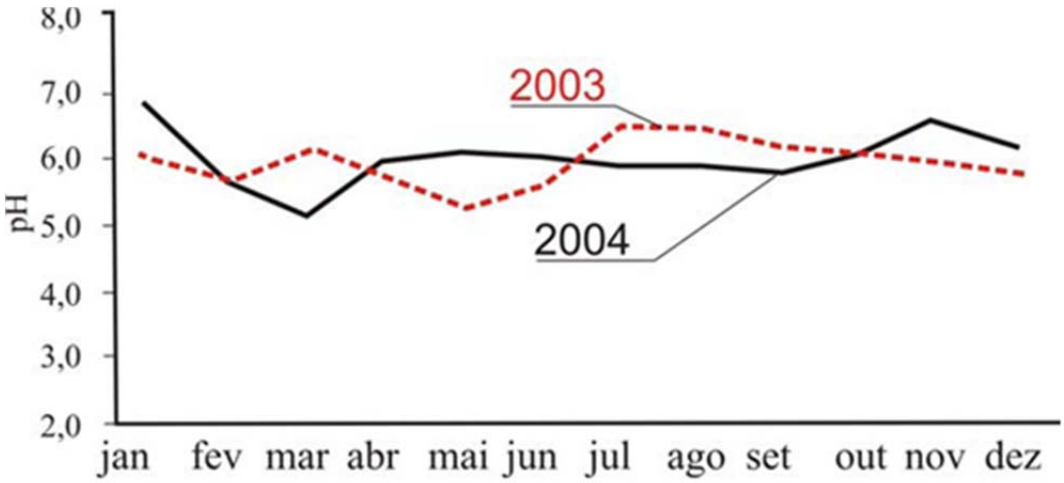


Figura 19: pH da água da chuva em Barcarena. (SEMA, 2003)

4.1.2.3. Nebulosidade

A nebulosidade indica a presença de nuvens e pode ser medida numa escala que varia entre 0 e 10 décimos. A nebulosidade média anual é de aproximadamente 7 décimos, e nos meses de fevereiro a abril, aumenta para 8 décimos. Nos meses de julho a setembro, o céu é mais limpo (menos nuvens), com nebulosidade média mensal entre 5 e 6 décimos.

O período de maior nebulosidade registrado foi entre os meses fevereiro e abril, conforme pode ser observado na Figura 20, com valores de 8 décimos. A menor nebulosidade registrada foi de 5 décimos no mês de agosto.

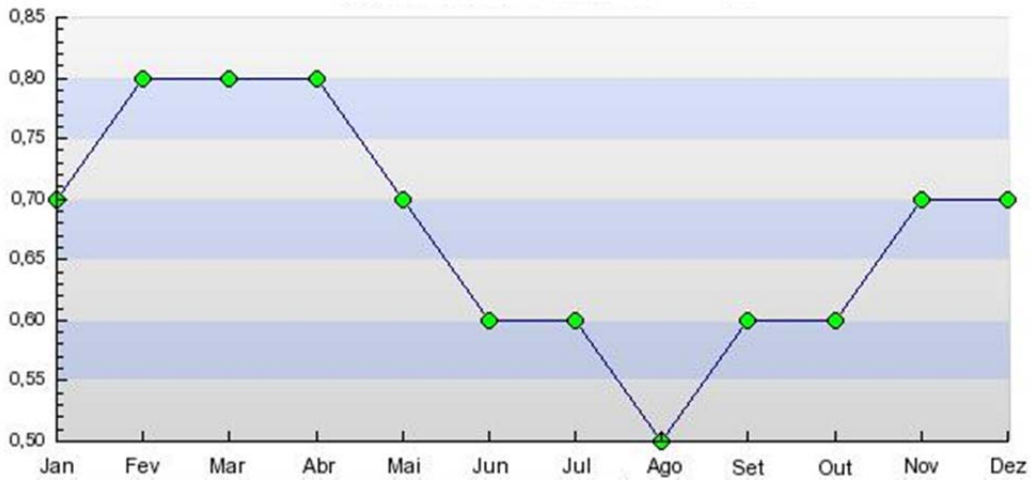


Figura 20: Nebulosidade em décimos. Belém (INMET, 1961 - 1990)

Pelos dados observados é possível afirmar que a nebulosidade não interferirá com as atividades portuárias e nem prejudicará as entradas, atracações e desatracações das embarcações, assim como não causará transtornos às operações de carga e descarga.

4.1.2.4. Ventos

Para a análise do comportamento de ventos foi utilizado os dados das Estação Convencional de Barcarena (32262 – 2º DISME/INMET). Além dessa estação meteorológica foram utilizados dados disponibilizados pela Marinha do Brasil no estado do Pará. Os dados coletados no ano de 2005 geraram os resultados apresentados na Tabela 15.

Tabela 15: Incidência e velocidade média de ventos. Estação de Barcarena. (CPTEC / INPE, 2010)

Mês	Direção Predominante Primária (DPP)	Direção Predominante Secundária (DPS)	Calmarias (n° de dias de ocorrência)	Velocidade Média de Incidência (m/s)	Frequência Mensal (n° de incidência)	
					Barcarena	
	Barcarena	Barcarena	Barcarena	Barcarena	DPP	DPS
Janeiro	NNE	E	1	7,59	32	15
Fevereiro	NNE	S SE	1	6,18	21	14
Março	NNE	E	2	6,59	24	19
Abril	S SE	NNE	2	6,38	24	19
Maio	SE	S SE	0	5,73	16	8
Junho	S SE	NNE	0	6,5	23	17
Julho	E	NNE	0	6,46	13	9
Agosto	NNE	E	1	7,5	13	12
Setembro	E	NE	0	8	20	19
Outubro	NNE	NE	2	6,96	16	15
Novembro	NE	ENE	2	7,3	21	14
Dezembro	NE	E	1	7,13	17	12
Anual	NNE	E	12	6,86	240	173

Na Figura 21 estão representadas as direções predominantes médias e a velocidade média anual dos ventos na estação de Barcarena.

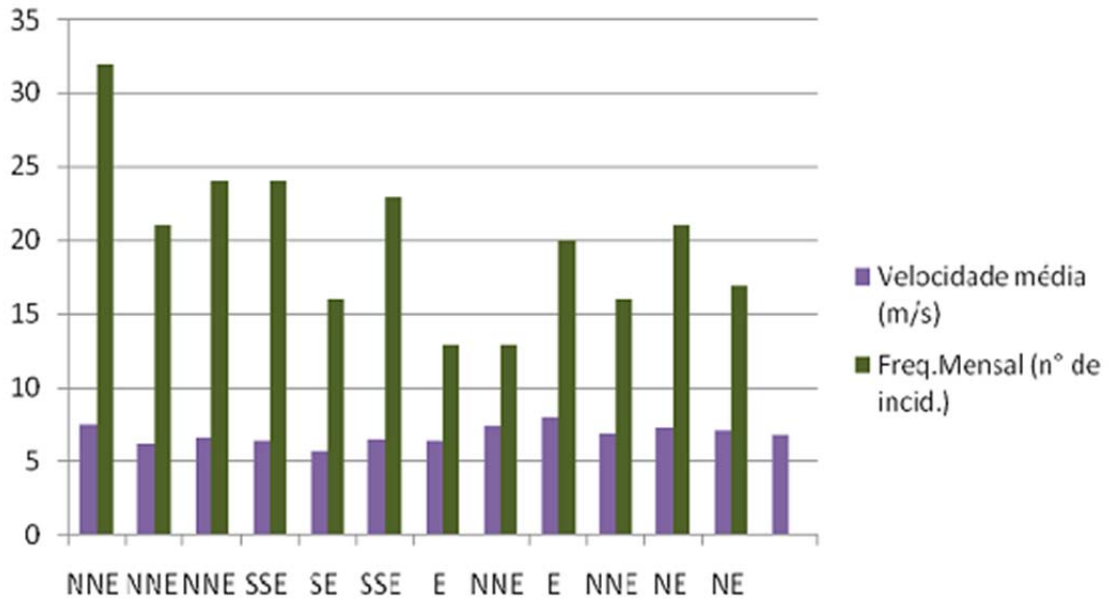


Figura 21: Direção predominante de janeiro a dezembro e velocidade média anual dos ventos em Barcarena

Também foram coletados dados no período de 1979 – 2003 (Marinha do Brasil), referentes a região compreendida entre as latitudes de 1°36'00''S e 4°30'00''S, e as longitudes de 48°48'00''W e 49°00'00''W, no estado do Pará, e que são apresentados na Tabela 16

Tabela 16: Direção, frequência anual e intensidade média dos ventos regionais. (Marinha do Brasil. DHN, 2010)

Direção dos ventos	Freq. Anual (%)	Intensidade média (nós)
NNE	4	16,5
ESE	3	14,6
NE	5	12,8
NNO	1	6
N	3	7,6

Com o auxílio da Figura 22 os dados apresentados na Tabela 16 poderão ser melhor avaliados e interpretados.

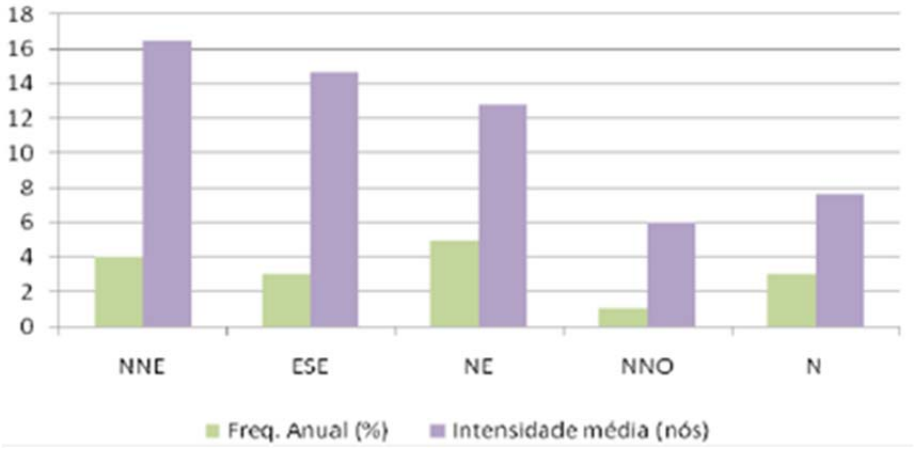


Figura 22: Direção, frequência anual e intensidade média dos ventos regionais. (Marinha do Brasil. DHN, 2010)

Com base nos dados apresentados conclui-se que as duas primeiras predominâncias das direções dos ventos (DPP e DPS) para a Estação Barcarena, são respectivamente NNE e E, com incidência de ventos úmidos, provenientes de áreas atlânticas ou mesmo resultantes do deslocamento local ocasionado pela diferença de pressão entre as massas de ar de alta e baixa pressão atmosférica. Assim, é relevante o fato de que nesta região predomine a calmaria, e as amplitudes térmicas diárias sejam pequenas. As precipitações que ocorrem nessa área procedem de movimentos convectivos e não da turbulência dos ventos.

4.1.2.5. Balanço Hídrico

O balanço hídrico como unidade de gerenciamento, permite classificar o clima de uma região, realizar o zoneamento agroclimático e ambiental, determinar o período de disponibilidade e a necessidade hídrica no solo, além de contribuir para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos. Através dele é possível determinar os períodos secos (deficiência hídrica) e úmidos (excedente hídrico) de um determinado local. Vale lembrar que, dependendo da compactação ou da impermeabilização dos solos, a taxa de infiltração da água será prejudicada e haverá aumento da velocidade e do volume de escoamento superficial dessas águas, causando transtornos ao empreendimento e as comunidades vizinhas, como alagamentos, enchentes e inundações.

Para a determinação do balanço hídrico da área estudada foram utilizados dados da temperatura média do ar e das precipitações mensais registrados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (Estação Belém, Latitude 01º43' S - Longitude 48º43' WGr.), referente ao período de 1978 a 2008, adotando-se uma capacidade de água disponível no solo (CAD) de 100 mm. A metodologia utilizada para o cálculo do balanço hídrico climático é aquela preconizada por Thornthwaite e Mather (1955). Assim, foram obtidos valores normais de evaporação real e evapotranspiração potencial além dos valores de excedente e deficiência hídrica. O resultado do balanço hídrico médio mensal está representado nas Figuras 23 e 24.

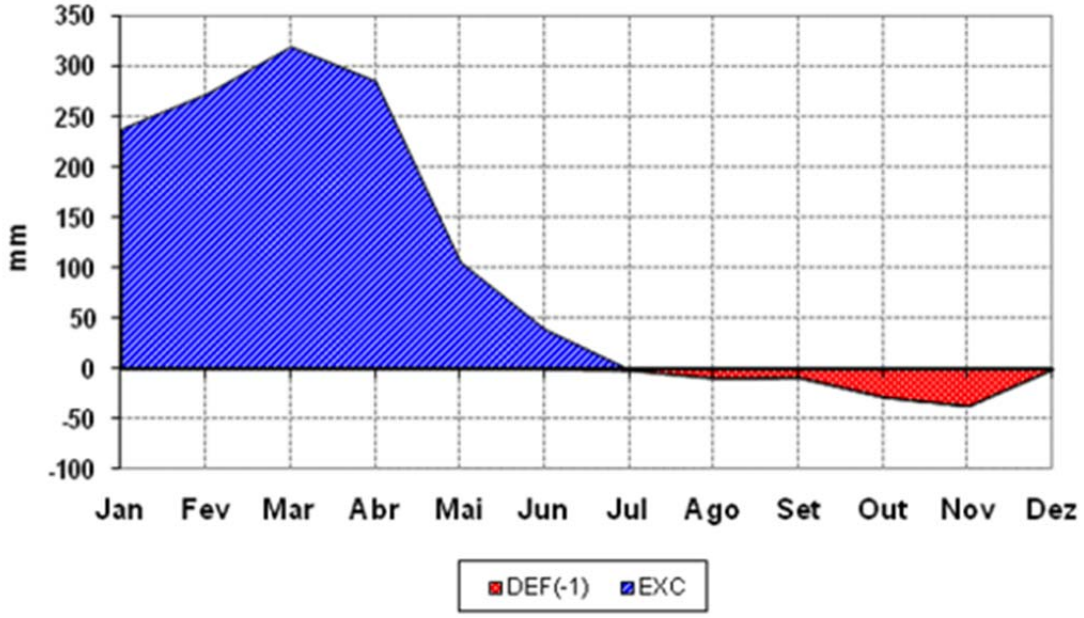


Figura 23:Extrato do balanço hídrico mensal para Belém – PA. (Latitude 01°43' S - Longitude 48°43' WGr.). Período de 1978 a 2008.

A região apresenta uma precipitação anual de 3.031,5 mm, e nos meses de janeiro a maio as variações dos índices pluviométricos são de 265,9 a 454,3 mm, e os menores índices de precipitação ocorrem nos demais meses com variabilidades de 120,9 a 199,5 mm.

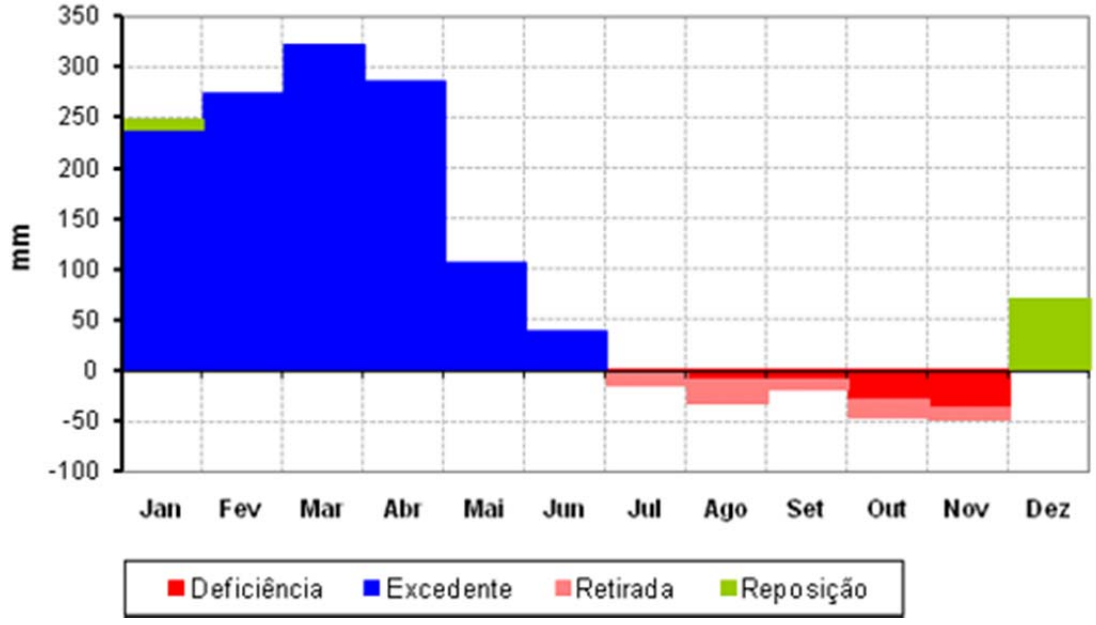


Figura 24: Balanço hídrico segundo Thornthwaite e Mather (1955), para Belém – PA, período de 1978-2008.

Os excedentes hídricos ocorrem nos meses de janeiro a junho com um total anual de 1.263,0 mm. As deficiências hídricas ocorrem nos meses de julho a novembro com um valor anual de 84,9 mm. A evapotranspiração potencial anual foi de 1.853,4 mm, com índices mensais oscilando entre 120,1 (fevereiro) a

174,5 mm (outubro). Na coluna armazenamento de água destacam-se os meses de janeiro a junho com sua capacidade máxima, nos demais meses ocorrem armazenamentos com variações de 19 a 90 mm.

4.1.2.6. Umidade Relativa

Dados consolidados pelo INMET no período de 1960-1990 demonstram que os meses de fevereiro, março e abril apresentam as maiores médias de umidade relativa do ar (91%), enquanto outubro e novembro apresentam os menores valores. (Figura 25)

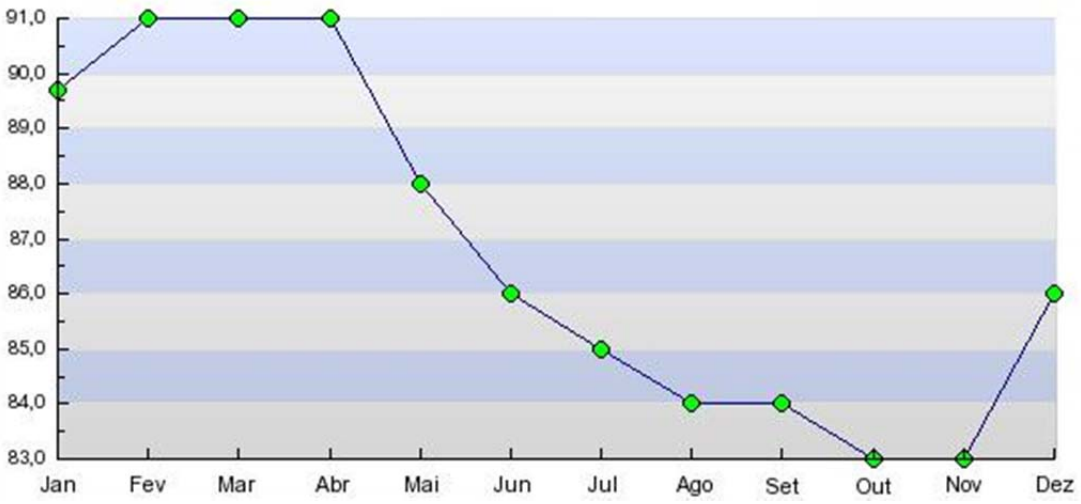


Figura 25: Média mensal de umidade relativa do ar (INMET, 1961-1990)

A distribuição da umidade relativa do ar, segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia indicam para os anos 2005 e 2006 uma variação entre 75 e 86 %. No ano 2007, a umidade máxima chegou próxima a 90% (Figura 26).



Figura 26: Média mensal da umidade relativa do ar em Belém. (INMET, 2008)

4.1.2.7. Insolação

Os registros da insolação, que é a incidência do sol na superfície terrestre, apontam um quantitativo entre 2.100 e 2.400 horas de sol por ano para a região de influencia do empreendimento. O mês com menos horas de sol é fevereiro, com aproximadamente 100 h. O mês com mais horas de sol é agosto, com aproximadamente 260 h. (Figura 27).

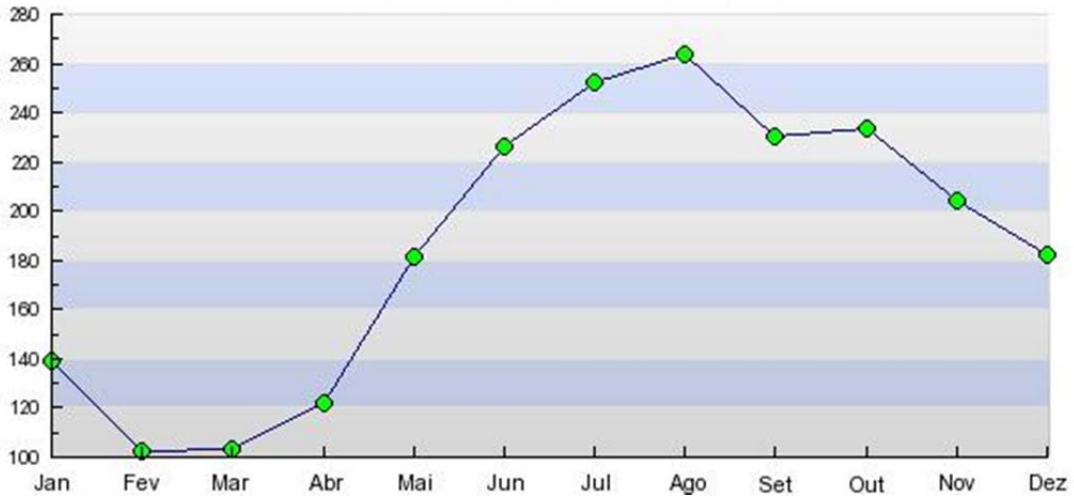


Figura 27: Horas de insolação média mensal (INMET, 1961-1990)

A média diária de horas de sol pode ser visualizada na Figura 28, onde se observa que os meses de julho e agosto têm em média mais de oito horas de brilho solar por dia.

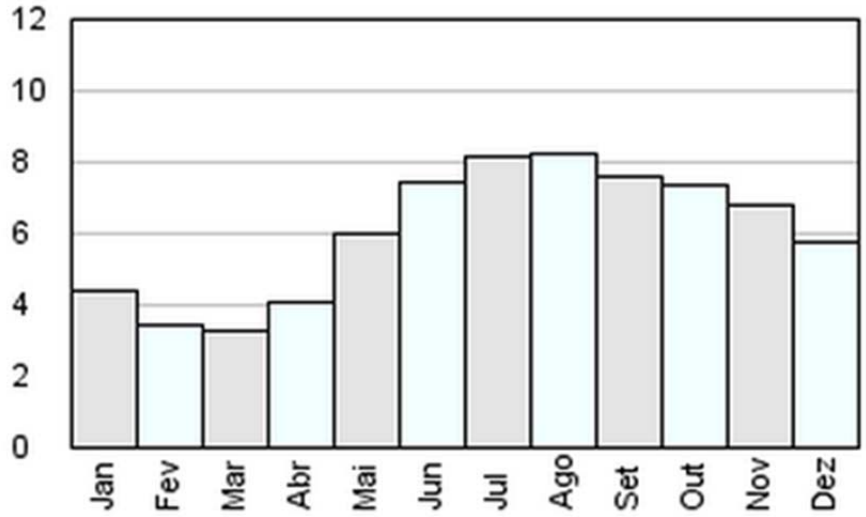


Figura 28: Média mensal do número de horas de sol por dia. Estação Belém (Latitude 01°43' S - Longitude 48°43' WGr.).

Complementarmente, salienta-se que a região estudada está situada próximo à linha do equador e por isso apresenta um grande potencial para o uso da energia solar. Tendo em vista que a máxima radiação incidente sobre a superfície da Terra está em torno de 1.000 W/m^2, pode-se concluir que, por exemplo, na cidade de Belém, os meses de fevereiro e março têm, pelo menos quatro horas diárias com insolação máxima, como mostra a Tabela 17.

Tabela 17: Irradiação solar para a cidade de Belém. (DEEC/CT/UFPA, 2002)

MESES	IRRADIAÇÃO SOLAR (Wh/m^2.dia)
Janeiro	4.320
Fevereiro	4.104
Março	4.176
Abril	4.104
Maio	4.896
Junho	5.064
Julho	5.664
Agosto	6.024
Setembro	5.596
Outubro	5.880
Novembro	5.616
Dezembro	5.112

4.1.3. Geologia

A geologia da região estudada está representada por sedimentos flúvio-lacustrinos terciários do grupo Barreiras, recobertos por sedimentos aluvionares do Quaternário. O afloramento mais expressivo do Grupo Barreiras na área do projeto é bem expresso pela falésia localizada na Vila do Conde, onde se percebe uma superposição de sedimentos e níveis de concreções ferruginosas, indicando uma sucessão de fases distintas de acumulação de detritos e alterações químicas. Essas características também são perceptíveis nos barrancos costeiros da paia de Itupanema. A geologia de sub-superfície indica que no intervalo entre 0 e 100 m ocorre uma alternância de sedimentos finos a médios, com predominância de siltes e argilas, e um progressivo desaparecimento da fração fina com a profundidade, dando lugar aos arenitos médios a grossos principalmente no intervalo entre 170 a 210 m de profundidade. De 210 até 250 m, os arenitos voltam a apresentar uma granulometria mais fina com intercalações de lentes de folhelhos esverdeados, às vezes azulados.

Mais recentemente, passou-se a individualizar os sedimentos amarelados, inconsolidados sobrepostos às camadas do Grupo Barreiras, designando-os com o termo Pós-Barreiras. Esses sedimentos areno-argilosos têm predominantemente em sua composição grãos de quartzo e frações de silte e argila, com leitos finos de arenitos ferruginosos. Na AII encontram-se recobrindo a Ilha de Trambioca, ao norte da área estudada.

Os sedimentos aluvionares recentes correspondem aos domínios das várzeas inundadas periodicamente pelos rios, igarapés e *furos*. Estes sedimentos são originados do retrabalho em depósitos aluvionares mais antigos, enquanto os *tesos* (terraços) foram originados pelo processo de erosão e retrabalhamento dos sedimentos do Grupo Barreiras.

Os sedimentos aluvionares quaternários ocorrem até profundidades de aproximadamente 12 m e são constituídos por materiais areno-argilosos, argilo-arenosos, silto-areno-argilosos, de coloração esbranquiçada, amarelada e avermelhada. Em torno de 6 m ocorrem, de forma pontual, níveis de concreções lateríticas e, à cerca de 8 m, identifica-se uma quantidade significativa de seixos concrecionários.

4.1.3.1. Geologia da Área de Influência Direta e Indireta

Em termos geológicos a AID e AII do empreendimento caracterizam-se pela ocorrência das coberturas aluvionares cenozóicas representada pela Formação Barreiras inferida ao período Terciário, e Aluviões datadas do período Quaternário, conforme mostra a Figura29.

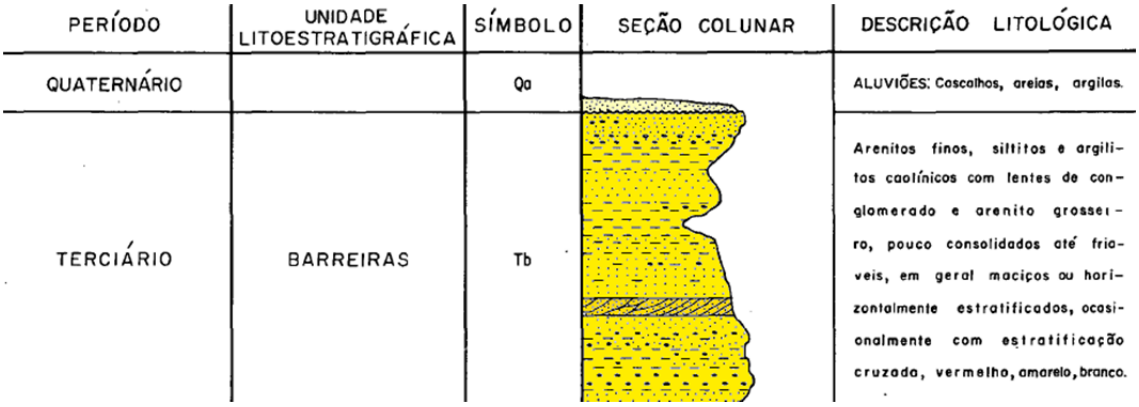


Figura 29: Coluna estratigráfica da Folha SA.22 Belém. Projeto RADAM, Levantamento de Recursos Naturais, volume 5.

As principais coberturas lateríticas ocorrem como platôs distribuídos por toda a área, recobrindo 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 (Figuras 30 e 31), podendo atingir dezenas de metros.



Figura 30: Cobertura laterítica. Horizonte mosqueado e argiloso de perfil laterítico localizado na AID do empreendimento.



Figura 31: Detalhe do horizonte mosqueado e argiloso da cobertura laterítica que ocorre na AID do empreendimento.

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.

Com base nos levantamentos geológicos já realizados na região é possível distinguir dois períodos de formação dos lateritos amazônicos que originam os perfis maturos no Terciário, e os imaturos no Quaternário. Na área do projeto, só foram identificados perfis imaturos; contudo, não se descarta a existência de perfis maturos retrabalhados. Por essa razão, optou-se por incluir as coberturas lateríticas em ambos os períodos, sendo as detríticas exclusivas do Quaternário.

Os depósitos aluvionares recentes (Quaternário) 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. As coberturas aluvionares recentes são compostas por sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados e semi-consolidados, com níveis de cascalhos associados. Os depósitos inconsolidados formados dominantemente de areia de composição quartzo-feldspática, com níveis de seixos arredondados de quartzo e fragmentos de rocha, ocorrem como barras de canais.

A Formação Barreiras (Terciário) apresenta uma grande diversidade de tipos litológicos, variando de argilito a conglomerado em camadas que exibem estratificação perfeita ou são maciças. Já as Aluviões são constituídas por argilas, areias e cascalhos. De maneira geral, predominam no Terciário os arenitos finos e siltitos bem estratificados de cores vermelho, amarelo, branco e roxo, com camadas de arenito grosseiro e de conglomerado, geralmente com estratificação cruzada intercaladas. Juntamente com essas rochas também podem ocorrer bauxita e caulim.

Morfologicamente a Formação Barreiras constitui platôs e mesas isoladas, enquanto as aluviões argilosas e arenosas predominam nas ilhas do estuário do rio Amazonas e na sua faixa marginal. Ao longo dos cursos da drenagem é constante a presença de sedimentos quaternários.

É preciso destacar ainda que a Formação Barreiras foi mapeada em discordância sobre todas as demais formações estratigraficamente inferiores; sua porção aflorante é do Terciário Superior por sua posição

estratigráfica em relação às camadas de calcário fossilífero da Formação Pirabas inferida ao Mioceno, e as quais a Formação Barreiras se sobrepõe diretamente em algumas regiões da Folha SA.22 Belém. Nesta Folha, acham-se distribuída sobre vasta superfície em ambas as margens da porção oriental da Sinéclise do Amazonas. No seu bordo sul forma um extenso e contínuo platô que se estende até a região de Altamira e dos rios Moju e Capim.

Na área estudada é comum os afloramentos de concentrações de laterita concrecionária (Figuras 32 e 33), cujos grãos são pseudopisolitos e pisolitos verdadeiros. Por vezes a canga é brechóide, englobando fragmentos de rochas (folhelhos, arenitos, etc.). Argilitos duros, compactos levemente micáceos, caulinicos, ocorrem juntamente com argilitos siltosos laminados. A coloração das rochas é variável, porém os argilitos são cinzento-azulados e no caso dos arenitos e cangas predominam os tons marrom-avermelhados.



Figura 32: Afloramento de canga laterítica concrecionária na AID do empreendimento



Figura 33: Detalhe de canga laterítica concrecionária que ocorre na AID do empreendimento.

Esses sedimentos formam a ampla planície aluvial do rio Amazonas e têm notável extensão superficial no leste da área, região da ilha do Marajó, Caviana, Mexiana, Grande de Gurupá, todas na desembocadura do grande rio.

A distribuição espacial das unidades geológicas na AID e AII do empreendimento pode ser observada no mapa TUP-VILA-11.

4.1.3.2. Geologia da Área de Influência Diretamente Afetada

Na ADA do empreendimento, a cobertura sedimentar mais recente foi mapeada sob a denominação genérica de Aluviões e compreende os depósitos aluviais inconsolidados de variada granulometria que por vezes são interpenetrados por estruturas lateríticas concrecionárias da Formação Barreiras (Figura 34). Essas coberturas quaternárias são constituídas por sedimentos arenosos, argilosos ou siltoso. Porém, grande parte desta área constitui-se de coberturas sedimentares provenientes das litologias inferidas a Formação Barreiras, que localmente possui inexpressivo potencial para exploração mineral e, por essa razão, inexistem processos minerários ativos dentro da poligonal da ADA.



Figura 34: Afloramento de estrutura laterítica concrecionária na ADA do empreendimento.

A distribuição espacial das unidades geológicas na ADA do projeto pode ser observada no mapa TUP-VILA-12.

4.1.3.3. Potencial Mineral

A caracterização geológica indica que os depósitos aluviais inconsolidados de variada granulometria (areia, silte e argila) e os sedimentos areno-argilosos com leitos finos de arenitos ferruginosos referidos ao Quaternário, juntamente com os arenitos, siltitos e argilitos da Formação Barreiras constituem a litologia dominante na região do TUP. Essas litologias apresentam pouco potencial para a ocorrência de minérios, mas em contrapartida, são muito exploradas como fontes de material utilizado na construção civil.

Na Tabela 18 estão listados os processos minerários localizados na AII 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 TUP-VILA-13.

Tabela 18: Processos minerais ativos na AII e ADA do empreendimento.

PROCESSO	ÁREA (ha)	ESTÁGIO	ÚLTIMO EVENTO	TITULAR	SUBSTÂNCIA
850416/2000	50	LICENCIAMENTO	LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO EM 18/11/2003	J B S - CONSTRUÇÕES LTDA	AREIA
850416/2000	50	LICENCIAMENTO	LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO EM 18/11/2003	J B S - CONSTRUÇÕES LTDA	AREIA
851023/2006	36,33	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	LICENÇA AMBIENTAL PROTOCOLIZADA EM 28/12/2007	AC VILAÇA EMPREENDIMENTOS LTDA	SAIBRO
850723/2009	992,04	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 12/07/2011	Calmit Mineração e Participação Ltda	ARGILA
850722/2009	992,04	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 12/07/2011	Calmit Mineração e Participação Ltda	ARGILA
850724/2009	992,03	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 12/07/2011	Calmit Mineração e Participação Ltda	ARGILA
850725/2009	992,03	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 12/07/2011	Calmit Mineração e Participação Ltda	ARGILA
850901/2006	42,39	LICENCIAMENTO	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 20/12/2007	AC VILAÇA EMPREENDIMENTOS LTDA	SAIBRO
850832/2011	49,95	LICENCIAMENTO	LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO EM 29/09/2011	Olival Silva da Cruz Cunha	SAIBRO
850965/2011	3,97	LICENCIAMENTO	LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO EM 29/09/2011	Lazaro Guimarães Monteiro	SAIBRO
850833/2011	49,95	LICENCIAMENTO	LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO EM 29/09/2011	Olival Silva da Cruz Cunha	SAIBRO

4.1.4. Geomorfologia

Os tipos de relevos detectados encontram-se associados predominantemente ao Planalto Baixo Dissecado e à Planície Estuarina. O primeiro abrange a maior parte da porção continental e diversas ilhas onde os solos apresentam textura argilosa e concrecionária constituindo as chamadas terras firmes e *tesos*. As terras firmes apresentam altitudes que variam de 14 a 30 m nas quais a drenagem é acentuada. Já os *tesos* são terrenos mais baixos, com 4 a 14 m de altura e de drenagem pouco pronunciada. A Planície Estuarina compreende toda a parte marginal ocidental da área, e é composta por terrenos holocênicos, em cuja superfície domina os Gleissolos argilosos. O relevo é típico de várzeas, terraços e tabuleiros, que constituem regionalmente um setor da unidade morfoestrutural Planalto Rebaixado da Amazônia (Baixo Amazonas). Vale salientar que o estuário do rio Pará sofre forte influência das águas do rio Tocantins e da Baía do Marajó, e que a configuração atual da paisagem tem seus regimes condicionados ao fluxo e refluxo das marés dinâmicas. Também, pode-se observar que o processo de acumulação deu origem, na faixa litorânea, aos depósitos arenosos que formam as praias fluviais.

4.1.4.1. Geomorfologia da Área de Influência Direta e Indireta

Do ponto de vista geomorfológico a região onde se localiza o empreendimento pertence ao domínio morfoclimatico dos planaltos amazônicos rebaixados ou dissecados das áreas colinosas e planícies. O Planalto Rebaixado da Amazônia representa uma extensa superfície do Pediplano Pleistocênico que tem limite com a Planície Amazônica. Na sua maior extensão a leste, abrangendo as Folhas 1:250.000 de Tomé-Açu, Cametá, Portel e Belém, o pediplano mostra-se conservado.

O mapeamento geomorfológico executado pelo Projeto RADAM em 1976 e atualizado pelo SIVAM–Sistema de Vigilância da Amazônia, em 2004, comprova a existência de dois níveis muito extensos de aplainamento. Eles foram designados de modo genérico, como Pediplano Pliocênico e Pediplano Pleistocênico. Na região estudada eles aparecem desigualmente distribuídos (Figura 35).



Figura 35: Vista panorâmica de Barcarena, destacando em primeiro plano a Vila dos Cabanos. Notar o aplainamento dominante na região.

A morfogênese úmida atuante na região transformou a parte do eixo dos vales em um tipo de fundo chato considerado como forma de evolução de regiões equatoriais chuvosas. A forma dominante é a erosiva que atua sobre as superfícies pediplanadas, caracterizando-se por aplainamentos em retomada de erosão elaborados em rochas sedimentares e parcialmente recobertas por depósitos inconsolidados. No entanto, em

diminuta porção da AII situada ao norte de Barcarena, a morfogênese preponderante é de acumulação formando terraços fluviais constituídos por depósitos inconsolidados que apresentam lagoas em alguns trechos (Figura 36).



Figura 36: Lagoa situada ao norte de Barcarena e que compõem a paisagem das áreas de acumulação dos terraços fluviais na AII.

Também, em toda a faixa litorânea da região do empreendimento verifica-se o processo morfogenético de acumulação originando terrenos de relevo aplainado que caracterizam as várzeas e terraços fluviais. Vale salientar que o estuário do rio Pará sofre forte influência das águas do rio Tocantins e da baía do Marajó, e que a configuração atual da paisagem tem seus regimes condicionados ao fluxo e refluxo das marés dinâmicas.

Em resumo, as unidades geomorfológicas identificadas e cartografadas na AID e AII foram as seguintes:

- Forma erosiva. Superfícies pediplanadas mostrando aplainamentos em retomada de erosão elaborados em rochas sedimentares. Parcialmente recobertas por depósitos inconsolidados.

- Forma de acumulação. Terraços fluviais com depósitos inconsolidados apresentando lagoas em alguns trechos. Eventualmente foram pedimentados e posteriormente reelaborados por morfogênese úmida.

- Forma de acumulação. Planície aluvial que caracteriza as regiões de várzeas localizadas nos baixos cursos dos canais fluviais, com extensão lateral relacionada ao efeito de inundação causado pelas marés de enchente e vazante. As inundações depositam uma sucessão de argilas ricas em matéria orgânica.

- Forma de acumulação. Praia fluvial constituída por depósitos arenosos de sedimentos de granulometria fina e média, ricos em quartzo e minerais pesados, cuja fonte está provavelmente associada ao retrabalhamento das margens.

A distribuição espacial das unidades geomorfológicas na AID e AII do empreendimento pode ser observada no mapa TUP-VILA- 14.

4.1.4.2. Geomorfologia da Área Diretamente Afetada

Em grande parte, a ADA do empreendimento caracteriza-se pelas formas erosivas atuantes sobre as superfícies pediplanadas parcialmente recobertas por depósitos inconsolidados. Na estreita faixa litorânea tem destaque a praia fluvial de Itupanema, originada por morfogênese de acumulação. É constituída por depósitos arenosos formados a partir da ação erosiva sobre os barrancos marginais constituídos por sedimentos referidos a Formação Barreiras, já descrita anteriormente. (Figura 37)



Figura 37: Trecho da praia fluvial de Itupanema formada por depósitos arenosos ricos em quartzo e minerais pesados originados dos processos erosivos costeiros.

A distribuição espacial das unidades morfogenéticas na ADA do empreendimento pode ser observada no mapa TUP-VILA-15.

4.1.4.3. Caracterização da Dinâmica Praial

As estruturas sedimentares ocorrentes na praia de Itupanema, cuja granulometria varia de areia fina a muito fina, originam-se pela ação das marés, ondas e ventos. Desta forma, a superfície praial exibe várias feições deposicionais: bancos arenosos, calhas, marcas onduladas, (*ripple marks*), marcas de espraiamento (*iswash marks*), marcas de escorrimento (*rill marks*) e rastros de organismos. Outra feição da praia fluvial são os sistemas de cristas e calhas. As calhas estão dispostas perpendicularmente à linha de costa. Tanto no leito das calhas, como na superfície das cristas é possível notar marcas onduladas que são estruturas sedimentares importantes e fornecem informações a respeito do topo e base da camada sedimentar, bem como da direção e sentido da corrente e do nível de energia atuante. São de diversos tamanhos e formatos, dependendo do agente de transporte, do nível de energia, do tipo e do regime de fluxo. Na zona de intermaré média da praia de Itupanema, encontraram-se marcas de correntes em todos os levantamentos, e são produzidas pelos fluxos relacionados às marés e às ondas. Em outras situações, observam-se marcas de correntes com fluxo oscilatório que produzem cristas assimétricas com estratificações cruzadas, que podem indicar fluxo bidirecional, com intensidades diferentes entre os movimentos de ida e vinda das correntes, assim como podem indicar também apenas um fluxo unidirecional.

A análise da morfologia dos perfis da praia de Itupanema mostrou que: 1- os perfis são semelhantes entre si; 2- os perfis variam pouco ao longo do tempo e 3- existe uma relação entre as variações morfológicas dos perfis com as variações climáticas sazonais que predominam na região. Tudo indica que as variações de sazonalidade climática (ventos e precipitações), oceanográfica (ondas, marés e correntes associadas) e hidrológica (descarga dos rios) que ocorrem na região, exercem uma significativa influencia sobre as praias estuarinas de Barcarena.

Estudos anteriores já demonstraram que a influência da sazonalidade em perfis praiais de zonas estuarinas, está relacionada à baixa variabilidade das ondas locais. No entanto, há de se considerar a influência das duas condicionantes principais da hidrodinâmica na zona costeira local, ou seja, as marés e as ondas. Neste contexto, também se percebe a influência dos índices pluviométricos locais sobre as marés, determinando que quanto maiores forem os volumes de chuvas, maiores serão as amplitudes das marés, fato que potencializa a energia das ondas tornando-as mais erosivas.

Assim, essas marés de sizígia associadas ao maior volume de água devido às chuvas, provocam grandes inundações na zona de intermaré, que chegam a atingir as cotas mais elevadas do perfil praial (zonas de intermaré superior - supramaré). A cobertura sedimentar encontrada na praia de Itupanema apresenta diferenças na distribuição da granulometria, sendo constituída predominantemente por areias finas, médias a grossas apesar de existirem mudanças significativas no tamanho médio do grão.

4.1.4.4. Caracterização Topobatimétrica

A caracterização do fundo do rio Pará na área de interesse do TUP está baseada nos dados do recente levantamento batimétrico realizado pela CHD – Cartografia, Hidrografia e Digitalização de Mapas Ltda. em trecho do rio Pará, localizado no município de Barcarena, conforme mostra a Figura 38. Este levantamento determinou as profundidades que foram relacionadas no plano de referência adotado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil. O Levantamento Hidrográfico foi autorizado, pelo Centro de Hidrografia da Marinha CHM, sob o Nº 053 / 12, categoria "B", e executado nos termos das Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos, conforme descrito na NORMAN-25.

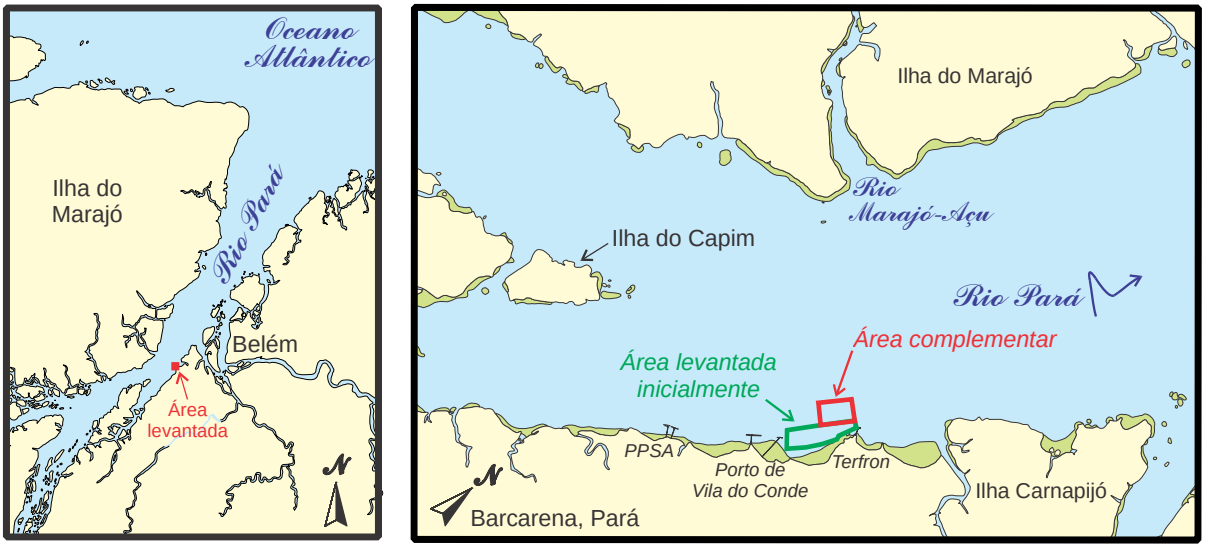


Figura 38: Área do levantamento topobatimétrico em trecho do rio Pará.

O levantamento batimétrico foi realizado em uma área de aproximadamente 1,7 km² e foram levantadas 42 linhas batimétricas monofeixe, navegadas no sentido paralelo a margem direita do Rio Pará, complementado as 48 linhas batimétricas realizadas no levantamento inicial. Ao total dos levantamentos, foram realizadas 90 linhas batimétricas monofeixe, espaçadas a cada 20 metros, perfazendo um total aproximado de 230 quilômetros lineares de dados batimétricos.

Nas Figuras 39 e 40, são apresentados os resultados do levantamento complementar, assim como a união com o levantamento batimétrico inicial, acompanhado da articulação das plantas.

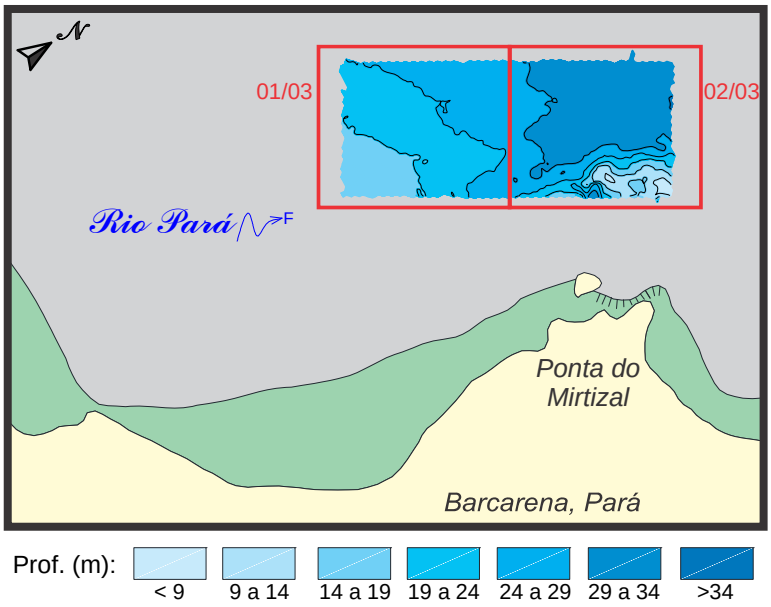


Figura 39: Resultado do levantamento batimétrico complementar.

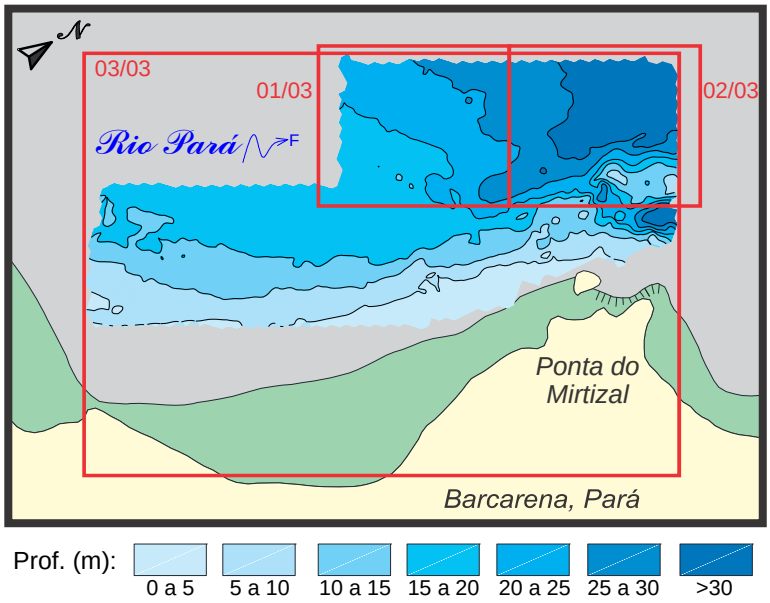


Figura 40: Resultado levantamento batimétrico inicial e complementar.

Com a utilização do software Hypack, foram gerados vídeos e imagens em 3D sob vários ângulos (Figura 41), com um exagero vertical de 20 vezes a profundidade.

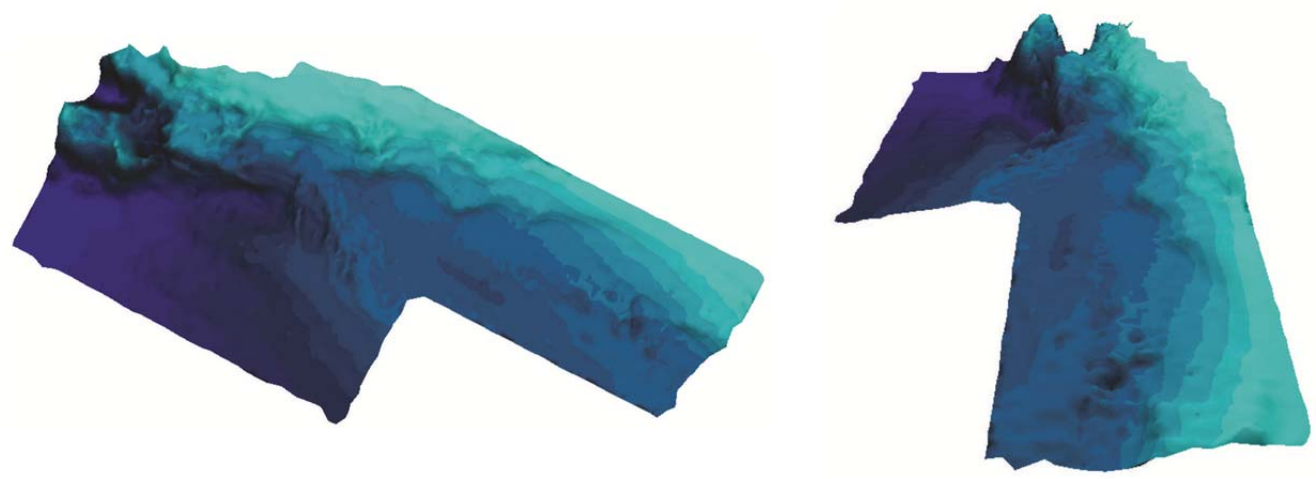


Figura 41: Apresentação em 3D do resultado da batimetria em trecho do rio Pará.

4.1.5. Pedologia

A identificação e caracterização dos solos foram conduzidas segundo os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2006 e os mapas de solos, aptidão agrícola das terras e de susceptibilidade a erosão representam a consolidação cartográfica deste trabalho. Foram considerados como parâmetros de diferenciação os critérios de horizontes diagnósticos, propriedades diagnósticas e fases de textura, que estão descritos sucintamente a seguir:

Horizonte B latossólico - Horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela quase total ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis ou

de minerais de argila do tipo 2:1, com intenso grau de dessilificação e de lixiviação de bases e elevada concentração de sesquióxidos. Este horizonte apresenta espessura superior a 50 cm, textura franco arenosa ou mais fina e baixos teores de silte, de forma que a relação silte/argila é inferior a 0,7, na maioria dos subhorizontes de B.

Horizonte B textural - Horizonte mineral subsuperficial onde houve incremento de argilas, decorrente de processos de eluviação, formação in situ, herança do material de origem, infiltração de argila ou argila mais silte com ou sem matéria orgânica, destruição de argila no horizonte A ou perda de argila no horizonte A por erosão diferenciada. O conteúdo de argila no horizonte B textural é sempre maior que o do horizonte A, e pode ou não ser maior que o do horizonte C. A relação textural B/A, calculada pela divisão do teor médio de argila total do horizonte B (exclusive B3), pelo teor de argila do horizonte A, é geralmente superior a 1,5, podendo ser inferior a 1,5 nos solos de textura muito fina, desde que constatada a presença de cerosidade.

Horizonte Glei - Horizonte subsuperficial, caracterizado pela intensa redução do ferro durante seu desenvolvimento, devido, principalmente, ao excesso de água, evidenciado por cores neutras ou próximas de neutras no matiz do solo, com ou sem mosqueados. Este horizonte é altamente influenciado pelo lençol freático elevado, que propicia um regime redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, decorrente da saturação com água durante todo ano ou por grandes períodos deste.

Horizonte A moderado - Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico, espessura e/ou cor que não satisfaçam aquelas, requeridas para caracterizar um horizonte A proeminente ou húmico, além de não satisfazer, também, os requisitos para caracterizar um horizonte A turfoso e fraco.

Horizonte A fraco - Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 0,58%, cores muito claras, sem estrutura ou fracamente desenvolvida, com espessura menor que 20cm e baixa saturação de bases.

Eutrófico - Denominação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) igual ou superior a 50%.

Distrófico - Denominação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) inferior a 50%.

Classes de Textura - argilosa: teor de argila no solo entre 35 e 60%; média: teor de argila inferior a 35%, exceto texturas de areia e areia franca; arenosa: para solos que apresentam textura areia e areia franca; cascalhenta: para solos que apresentam mais de 15% de cascalho na amostra seca ao ar.

Classes de Relevo - plano: declividade de 0 a 3%; suave ondulado; declividade entre 3 e 8%; ondulado: declividade entre 8 e 20%.

Em razão dos mapeamentos já elaborados para a região terem usado as denominações anteriores ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-SiBCS, disponibiliza-se na Tabela 19 a correlação entre essas classificações.

Tabela 19: Correlação entre as classes de solos que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento.

CLASSIFICAÇÃO ATUAL - SiBCS	CLASSIFICAÇÃO ANTIGA
Argissolo Vermelho-Amarelo	Podzólico Vermelho-Amarelo
Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico	Podzol Hidromórfico
Gleissolo Háplico	Glei Pouco Húmico
Latossolo Amarelo	Latossolo Amarelo
Latossolo Vermelho-Amarelo	Latossolo Vermelho-Amarelo
Solo Litólico	Neossolo Litólico
Solo Concrecionário Laterítico	Plintossolo Pétrico Concrecionário

4.1.5.1. Pedologia da Área Influência Direta e Indireta

Na AID e AII do empreendimento foram identificados solos que ocorrem dominantemente e podem ser cartografados, e aqueles em caráter subdominante que são componentes secundários da legenda de mapeamento e, portanto, não cartografáveis. As unidades de mapeamento na AII e AID estão a seguir detalhadas:

LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico tipico, A moderado, textura média/argilosa e arenosa/média, relevo suave ondulado e plano + Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média, relevo suave ondulado e plano.

LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico plíntico, A moderado, textura média, relevo plano e suave ondulado.

LAd3 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado + Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico típico, A moderado, textura arenosa, relevo plano + Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, A moderado textura indiscriminada muito cascalhenta relevo plano e suave ondulado.

GXbe1 – Gleissolo Háplico Tb Eutrófico típico, A moderado, textura indiscriminada, relevo plano + Neossolo Flúvico Tb Distrófico típico, A moderado, textura média e argilosa, relevo plano.

GXbe2 – Gleissolo Háplico Tb Eutrófico típico, A moderado, textura indiscriminada, relevo plano + Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico, A moderado, textura indiscriminada, relevo plano + Neossolo Flúvico Tb Eutrófico típico, A moderado, textura média e argilosa, relevo plano + Neossolo Flúvico Tb Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano.

Na sequencia, faz-se a caracterização das classes de solos mapeadas, cuja espacialização econtra-se apresentada no Mapa TUP-VILA-16.

4.1.5.1.1. Espodossolos Ferrihumilúvicos Hidromórficos

Esta classe abrange solos com B espódico. Originam-se pelo processo de podzolização com eluviação de compostos de alumínio, com ou sem ferro, em presença de húmus ácido e consequente acumulação iluvial desses constituintes. Apresenta desenvolvimento de horizonte diagnóstico sobre horizonte E (álbico ou não)

ou A. Usualmente, a sequência desses horizontes é do tipo A, E, B espódico, e C, com nítida diferenciação entre eles. A cor do horizonte A varia de cinzenta até preta e a do horizonte E desde cinzenta ou acinzentada-clara até branca. A cor do horizonte espódico varia desde cinzenta, na tonalidade escura ou preta, até avermelhada ou amarelada.

A textura do *solum* é predominantemente arenosa, sendo menos comumente textura média no horizonte B. A drenagem é muito variável, havendo estreita relação entre profundidade, grau de desenvolvimento, endurecimento ou cimentação do B e a drenagem do solo. 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. Podem apresentar fragipã, duripã ou *ortstein*. São desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos, em condições de umidade elevada, em clima tropical e subtropical, constituindo terrenos de relevo plano, suave ondulado a ondulado, abrangendo áreas de surgentes, abaciamentos e depressões. Nesta classe estão incluídos todos os solos que foram classificados anteriormente como Podzol e Podzol Hidromórfico. São muito utilizados como jazida de areia para construção.

4.1.5.1.2. Gleissolos Háplicos

Nesta classe estão agrupados solos com expressiva gleização em consequência da intensa hidromorfia que resulta na redução de compostos de ferro, em presença de matéria orgânica, com ou sem alternância de oxidação. Refletem os efeitos da flutuação do nível do lençol freático que estabelece um regime de excesso de umidade, permanente ou periódico. Essas condições marcam a manifestação de atributos de gleização que caracterizam o horizonte glei. Compreende solos hidromórficos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizontes do tipo A ou E. O 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 se verifica por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água no perfil pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. Caracterizam-se pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica. 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 solos mal ou muito mal drenados em condições naturais, que apresentam sequência de horizontes do tipo A-Cg, A-Big-Cg, A-Btg-Cg, A-E-Btg-Cg, tendo o horizonte superficial cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico. O horizonte glei, que pode ser um horizonte C, B, E ou A, possui cores dominantemente mais azuis que 10 Y, de cromas bastante baixos, próximos do neutro. 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. Afora os horizontes A, H ou E que estejam presentes, no horizonte C, a estrutura é em geral maciça, podendo apresentar fendas e aspecto semelhante ao da estrutura prismática quando seco ou depois que a parede da trincheira é exposta por alguns dias.

No horizonte B, quando este ocorre, a estrutura é em blocos ou prismática composta ou não de blocos angulares e subangulares. São solos formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico excesso d'água, o que pode ocorrer em diversas situações. 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 solos que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea. Esta classe abrange os solos que foram classificados anteriormente como Glei Pouco Húmico, Glei Húmico e Hidromórfico Cinzento. Na região do empreendimento aparecem dominantemente associados aos Neossolos Flúvicos nas planícies de inundação.

4.1.5.1.3. 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 sequencia ao horizonte A do tipo fraco ou moderado.

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 sequencia 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 (Figura 42), 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 aos Espodossolos e Plintossolos Pétricos.



Figura 42: Perfil de Latossolo Amarelo Distrófico típico (P – 2) solo dominante na AID do empreendimento.

- **Descrição do Ponto – P 2**

Classificação – Latossolo Amarelo Distrófico típico textura média relevo plano.

Localização – Município de Barcarena. Pará. Praia de Itupanema. Área de Influência Direta.

Situação e Declividade – Perfil coletado em barranco natural em terreno plano com 0-3% de declive.

Geologia e Litologia – Sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras. Terciário.

Relevo Local / Regional – Plano / Plano e suave ondulado.

Drenagem – Bem drenado.

Erosão – Não aparente.

Vegetação – Floresta Ombrófila Densa.

Uso Atual – Regeneração natural após extração seletiva de espécies arbóreas.

Tabela 20: Caracterização Morfológica

Horizonte	Espessura	Descrição
A	00 – 40 cm	bruno (7.5 YR 4/4, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
B1	40-80 cm	bruno amarelado (10YR 6/8, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena a média granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.
B21	80 – 150 cm	amarelo (10 YR 7/8, úmido); franco argilo arenoso; fraca média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
B22	150 – 180 cm	amarelo (10 YR 7/8, úmido); franco argilo arenoso; maciça; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.
B23	180 – 200^{+}	amarelo avermelhado (7.5 YR 6/8, úmido); franco argilo arenoso; maciça; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Tabela 21: Caracterização Física

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-2	A	0 – 40	725	75	200	franco argilo arenoso
	B 1	40 – 80	700	75	225	franco argilo arenoso
	B 21	80 – 150	700	75	225	franco argilo arenoso
	B 22	150 – 180	700	75	225	franco argilo arenoso
	B 23	180 – 200 $^{+}$	675	75	250	franco argilo arenoso

Tabela 22: Caracterização Química

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO ($cmol_c$ / dm^3 = mE / 100 ml)					
				Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	valor S	Al^{+++}
P-2	A	0 – 40	4,9	0,2	0,1	0,12	0,01	0,43	0,6
	B 1	40 – 80	4,8	0,2	0,1	0,10	0,01	0,41	0,8
	B 21	80 – 150	4,6	0,2	0,1	0,08	0,01	0,39	0,9
	B 22	150 – 180	4,5	0,2	0,1	0,08	0,01	0,39	0,9
	B 23	180 – 200 $^{+}$	4,2	0,2	0,1	0,05	0,01	0,36	1,6

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		mg/ dm³
P-2	A	0 – 40	3,20	3,63	12	58	17,2	29,6	0,7
	B 1	40 – 80	3,70	4,11	10	66	7,1	12,2	0,5
	B 21	80 – 150	3,70	4,09	10	70	5,3	9,1	0,5
	B 22	150 – 180	5,00	5,39	7	70	5,2	8,9	0,4
	B 23	180 – 200 +	5,80	6,20	6	82	3,9	6,7	0,3

4.1.5.1.4. Neossolos Flúvicos

Grupamento de solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido, em via de formação, seja pela reduzida atuação dos processos pedogenéticos ou devido as características inerentes ao material originário. Existe uma insuficiência de manifestação dos atributos diagnósticos que caracterizam os diversos processos de formação do solo, sendo que a diferenciação e individualização dos horizontes são pouco expressivas. Normalmente, o horizonte A esta sobreposto ao horizonte C e é muito evidente o predomínio de características herdadas do material originário. Na região do empreendimento ocorrem margeando rios e igarapés. (Figura 43).



Figura 43: Na AII do empreendimento determinadas zonas marginais dos rios são os locais de ocorrência dos Neossolos Flúvicos.

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo, seja pelos demais fatores de formação (clima, relevo e tempo), que podem impedir ou limitar a evolução pedogenética. Possuem sequência de horizonte dos tipos A-Cr, A-C ou H-C.

São solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico abaixo do horizonte A moderado. Nesta classe estão incluídos os solos que foram reconhecidos anteriormente como Solos Aluviais.

4.1.5.1.5. Plintossolos Pétricos Concrecionários

São solos que apresentam uma expressiva plintitização com formação de petroplintita (Figura 44). Têm como característica marcante a segregação localizada de ferro, atuante como agente de cimentação, com capacidade de consolidação acentuada. Também apresentam uma preponderância e profundidade de manifestação de atributos que evidenciam a formação de plintita, conjugado com horizonte diagnóstico subsuperficial plíntico, concrecionário ou litoplíntico.

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

Predominantemente são solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e atividade da fração argila baixa. São típicos de zonas quentes e úmidas, mormente com estação seca bem definida ou que, pelo menos, apresentem um período com decréscimo acentuado das chuvas. Estão incluídos nesta classe solos reconhecidos anteriormente como Concrecionários Indiscriminados, Concrecionários Lateríticos, Solos Concrecionários ou Petroplintossolos. Na região do empreendimento ocorrem subdominantemente associados aos Latossolos Amarelos. (Figuras 44, 45 e 46).

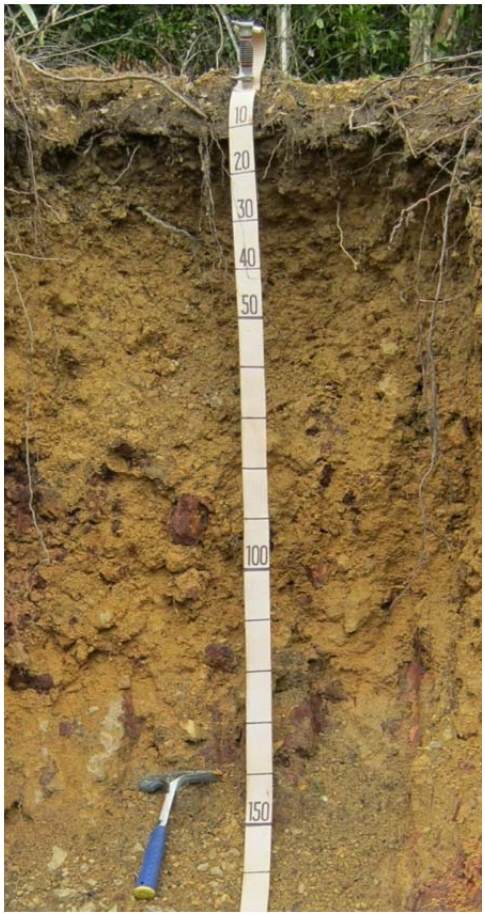


Figura 44: Perfil de Plintossolo Pétrico Concrecionário (P-3), em área utilizada para retirada de material para construção de estrada no interior da AII do empreendimento.

Descrição do Ponto – P 3

Classificação – Plintossolo Pétrico Concrecionário textura média/argilosa relevo suave ondulado.

Localização – Município de Barcarena. Pará. Praia de Itupanema. Área de Influência Direta.

Situação e Declividade – Perfil coletado em barranco natural em terreno plano com 0-3% de declive.

Geologia e Litologia – Sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras. Terciário.

Relevo Local / Regional – Plano / Plano e suave ondulado.

Drenagem – Bem drenado.

Erosão – Laminar ligeira.

Vegetação – Floresta Ombrófila Densa.

Uso Atual – Regeneração natural após extração seletiva de espécies arbóreas.

Tabela 23: Caracterização Morfológica

Horizonte	Espessura	Descrição
Acn	00 – 25 cm	bruno escuro (7.5YR 5/4, úmido); franco argiloso cascalhento; fraca pequena granular; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
Bcn	40 – 80 cm	bruno claro (7.5 YR 6/6, úmido); argila arenosa muito cascalhento; maciça; muito friável, solto, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
Ccn	80 – 120 cm	Não coletado

Obs.: as concreções das amostras foram descartadas em campo.

Tabela 24: Caracterização Física

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-3	Acn	0 – 25	625	75	300	franco argilo arenoso
	Bcn	40 – 80	500	75	425	argila arenosa

Tabela 25: Caracterização Química

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO ($cmol_c$ / dm^3 = mE / 100 ml)					
				Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	valor S	Al^{+++}
P-3	Acn	0 – 25	4,5	0,2	0,1	0,10	0,04	0,44	1,5
	Bcn	40 – 80	4,2	0,2	0,1	0,07	0,03	0,40	2,3

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		mg/ dm^3
P-3	Acn	0 – 25	6,20	6,64	7	77	21,3	36,6	1,0
	Bcn	40 – 80	9,70	10,10	4	85	13,5	23,2	0,6



Figura 45: Barranco de Plintossolo Pétrico Concrecionário, remanescente em antiga área de retirada de material para construção de estrada no interior da AID do empreendimento.



Figura 46: Aspecto de sítio com ocorrência de Plintossolo Pétrico Concrecionário localizada na AID do empreendimento.

A seguir estão os resultados analíticos de amostras complementares

Ponto 4

Latossolo Amarelo Distrófico típico textura média/argilosa relevo plano

Tabela 26: Caracterização Física

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-4	A	0 – 20	550	150	300	franco argilo arenoso
	B	20 – 40	475	150	375	argila arenosa

Tabela 27: Caracterização Química

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO ($cmol_c$ / dm^3 = mE / 100 ml)					
				Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	valor S	Al^{+++}
P-4	A	0 – 20	4,1	0,2	0,1	0,08	0,05	0,43	3,8
	B	20 – 40	4,0	0,2	0,1	0,07	0,04	0,41	5,0

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		mg/ dm^3
P-4	A	0 – 20	11,30	11,73	3	90	16,5	28,4	3,1
	B	20 – 40	14,10	14,51	4	92	112,6	21,7	1,6

Ponto 5

Latossolo Amarelo Distrófico típico textura média relevo plano

Tabela 28: Caracterização Física

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-5	A	0 – 20	750	75	175	franco arenoso
	B	40 – 60	675	75	250	franco argilo arenoso

Tabela 29: Caracterização Química

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO ($cmol_c$ / dm^3 = mE / 100 ml)					
				Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	valor S	Al^{+++}
P-5	A	0 – 20	5,0	1,0	0,1	0,09	0,04	1,23	0,8
	B	40 – 60	4,6	0,9	0,1	0,08	0,04	1,12	1,0

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		mg/ dm³
P-5	A	0 – 20	5,40	6,63	19	39	17,7	30,4	11,6
	B	40 – 60	7,80	8,92	13	47	12,4	21,3	7,5

Ponto 6

Plintossolo Pétrico Concrecionário textura média relevo suave ondulado

Tabela 30: Caracterização Física

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-6	A	0 – 25	725	100	175	franco arenoso
	B	40 – 60	650	75	275	franco argilo arenoso

Tabela 31: Caracterização Química

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO ($cmol_c$ / dm^3 = mE / 100 ml)					
				Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	valor S	Al^{+++}
P-6	A	0 – 25	5,3	1,6	0,1	0,07	0,04	1,81	0,4
	B	40 – 60	5,0	0,9	0,1	0,06	0,01	1,07	0,8

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		mg/ dm³
P-6	A	0 – 25	4,30	6,11	30	18	14,1	24,3	0,6
	B	40 – 60	5,40	6,47	17	43	8,7	15,0	0,4

4.1.5.2. Aptidão Agrícola das Terras na Área Influência Direta e Indireta

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.

4.1.5.2.1. 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, consequentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme demonstra a Figura 47.

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 47: 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.

4.1.5.2.2. 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.

4.1.5.2.3. Classes de Aptidão Agrícola

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

Classe Boa

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

Classe Regular

Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os

benefícios, elevando a necessidade de insumos, de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.

Classe Restrita

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade e os benefícios, ou então, aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

Classe Inapta

Terras apresentando condições que levam excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

Em função dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades de terras, resulta a classificação de sua aptidão agrícola. As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas e minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado na Tabela 32.

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 32: 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.

4.1.5.2.4. 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.

4.1.5.2.5. 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 33 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 33: 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/L1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L/M	N/L1	N2	M	L	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	L1	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M1	N2/L2	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M/F	M1	L2/M2	M/F	M/F	M/F	M/F	M1	L2/M2	F+	M1	L2	F	M/F	M	
4	4P	Boa		M1			M			F1			M/F1			M/F		Pastagem plantada
	4p	Regular		M1/F1			M/F			F1			F1			F		
	4(p)	Restrita		F1			F			F1			MF			F		
5	5S	Boa		M/F1			M			L1			F1			M/F		Silvicultura e/ou Pastagem natural
	5s	Regular		F1			M/F			L1			F1			F		
	5(s)	Restrita		MF			F			L/M1			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 ao 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.

A Tabela 34 apresenta a avaliação da aptidão agrícola das unidades de mapeamento de solos da AID e AII do empreendimento, cuja espacialização encontra-se apresentadas no mapa TUP-VILA-17.

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 34: Avaliação da aptidão agrícola das terras – AID e AII.

Legenda do Mapa de Solos	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade a Erosão			Impedimento a Mecanização			Aptidão Agrícola
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
LAd1	M	L/M	L	N	N/L	N/L	N	N	N	L	L/M	L/M	N	L	L/M	**3(abc)**
LAd2																
LAd3																
GXbe1	M	L/M	L	N	N	N	M	L/M	L/M	L	L	L	M	M/F	F	**3(a)**
GXbe2																

4.1.5.3. Susceptibilidade dos Solos a Erosão na Área Influência Direta e Indireta

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.

Através da Tabela 35 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 35: Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas utilizadas na determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e AII do empreendimento.

Características			Grau	Símbolo
Pedológicas	**Geológicas**	**Geomorfológicas**		
LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média/argilosa e arenosa / média.	Coberturas detrito-lateríticas.	Colinas pequenas e médias; relevo suave ondulado e plano.	Ligeiro a moderado	**L/M**
LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico plíntico, textura média.				
LAd3 – Latossolo Amarelo Distrófico tipico, textura média e argilosa.				
GXbe1 – Gleissolo Háplico Tb Eutrófico típico, textura indiscriminada.	Depósitos aluvionares.	Planície fluvial; relevo plano.	Ligeiro	**L**
GXbe2 – Gleissolo Háplico Tb Eutrófico típico, textura indiscriminada.				

A distribuição espacial dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e AII do projeto pode ser observada no mapa TUP-VILA-18.

4.1.5.4. Pedologia da Área Diretamente Afetada

As unidades de mapeamento da ADA são as seguintes:

LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média, relevo plano + Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano + Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico, A moderado, textura indiscriminada, relevo plano (Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico típico, A moderado, textura arenosa, relevo plano).

LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura média/argilosa e arenosa/média, relevo plano + Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico típico, A moderado, textura arenosa, relevo plano + Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico, A moderado, textura indiscriminada, relevo plano.

Vale salientar que na ADA também dominam os Latossolos Amarelos Distróficos típicos como aquele do P-2 (Figura 48) caracterizado anteriormente têm ampla dominância nesta área do projeto. São solos que estão associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos (Figura 49). A caracterização destas classes de solos já foi apresentada na abordagem pedológica da AII e AID.



Figura 48: Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (P – 1) que ocorre associado subdominantemente ao Latossolo Amarelo na ADA do empreendimento.

Descrição do Ponto – P 1

Classificação – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura média, relevo plano.

Localização – Município de Barcarena. Pará. Praia de Itupanema. Área Diretamente Afetada.

Situação e Declividade – Perfil coletado em barranco natural em terreno plano com 0-3% de declive.

Geologia e Litologia – Sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras. Terciário.

Relevo Local / Regional – Plano / Plano e suave ondulado.

Drenagem – Bem drenado.

Erosão – Não aparente.

Vegetação – Floresta Ombrófila Densa.

Uso Atual – Regeneração natural após extração seletiva de espécies arbóreas.

Tabela 36: Caracterização Morfológica

Horizonte	Espessura	Descrição
A11	00 – 15 cm	bruno escuro (10YR 4/3, úmido); franco arenoso; fraca pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
A12	15 – 40 cm	bruno amarelado (10YR 5/6, úmido); franco arenoso; fraca pequena a média granular; friável, plástico e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.
B1	40 – 65 cm	amarelo avermelhado (7.5 YR 6/6, úmido); franco arenoso; fraca média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
B2	65 – 150 cm	amarelo avermelhado (7.5 YR 6/8, úmido); franco arenoso; maciça; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.
B3	150 – 200^{+}	amarelo avermelhado (5 YR 6/8, úmido); argila arenosa; maciça; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Tabela 37: Caracterização Física

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-1	A 11	0 – 15	625	75	300	franco arenoso
	A 12	15 – 40	600	100	300	franco arenoso
	B 1	40 – 60	625	75	300	franco arenoso
	B 2	60 – 150	550	75	375	franco arenoso
	B 3	150 – 200 $^{+}$	425	75	500	argila arenosa

Tabela 38: Caracterização Química

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO ($cmol_c$ / dm^3 = mE / 100 ml)					
				Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	valor S	Al^{+++}
P-1	A 11	0 – 15	4,6	0,7	0,2	0,15	0,07	1,12	2,4
	A 12	15 – 40	4,6	0,4	0,1	0,11	0,05	0,66	2,5
	B 1	40 – 60	4,5	0,5	0,1	0,10	0,05	0,75	2,7
	B 2	60 – 150	4,5	0,3	0,1	0,09	0,05	0.54	2,7
	B 3	150 – 200 $^{+}$	4,4	0,2	0,1	0,09	0,02	0,41	4,1

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		mg/ dm³
P-1	A 11	0 – 15	7,80	8,92	13	68	22,8	39,2	2,7
	A 12	15 – 40	8,40	9,06	7	79	16,4	28,2	1,8
	B 1	40 – 60	8,40	9,15	8	78	12,4	21,3	0,8
	B 2	60 – 150	9,70	10,24	5	83	8,4	14,4	0,5
	B 3	150 – 200 +	14,10	14,50	3	91	5,0	8,6	0,5

4.1.5.5. 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 39.

Tabela 39: Avaliação da aptidão agrícola das terras – ADA.

Legenda do Mapa de Solos	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade a Erosão			Impedimento a Mecanização			Aptidão Agrícola
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
LAd1	M	L/M	L	N	N/L	N/L	N	N	N	L	L/M	L/M	N	L	L/M	**3(abc)**
LAd2																

A distribuição espacial das classes de aptidão agrícola das terras na ADA do projeto pode ser observada no mapa TUP-VILA-20.

4.1.5.6. Susceptibilidade dos Solos a Erosão na Área Direta Afetada

Por suas características pedológicas, geológicas e geomorfológicas associadas (Tabela 40), os solos da ADA apresentam grau de susceptibilidade a erosão ligeiro a moderado.

Tabela 40: Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas utilizadas na determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na ADA do empreendimento.

Características			Grau	Símbolo
Pedológicas	Geológicas	Geomorfológicas		
LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e média.	Coberturas detrito-lateríticas	Colinas médias; relevo plano e suave ondulado.	Ligeiro a moderado	L/M
LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média / argilosa.				

A distribuição espacial dos graus de susceptibilidade a erosão na ADA do projeto pode ser observada no mapa TUP-VILA-21.

4.1.6. Recursos Hídricos

O município de Barcarena está inserido na Sub-Região Hidrográfica Guamá–Mojú que tem como drenagens principais os rios Guamá, Pará, Capim, Acará e Mojú, que sofrem influência do rio Tocantins e das marés da baía do Marajó.

Neste contexto, o rio Pará, pode ser definido como um conjunto hidrográfico, formado por inúmeros outros rios cujas águas nele desembocam, dando origem a uma sucessão de baías e enseadas que se estendem ao longo de toda costa sul da ilha de Marajó e o continente, iniciando a baia de Marajó.

Alguns furos separam a porção continental da porção insular do município de Barcarena, entre os quais o furo do Arrozal, que separa a Ilha de Carnapijó e tem como afluentes os rios Barcarena e Itaporanga, importantes pela navegabilidade e como via coletora da drenagem regional. O rio Moju serve de limite entre os municípios de Barcarena e Acará. Na porção sudoeste, o rio Uruenga é o limite com o município de Abaetetuba e, a delimitação a sudeste com o município de Moju é feito através do igarapé Cabresto.

Além dos já citados, fazem parte da hidrografia de Barcarena os rios Arienga, Arapiranga, Murucupí e Dendê; os igarapés Cujarí, Tauá, Japinzinho, Água Boa, Arumandeua, Água Verde, Guajará, Icarau, Turui, Mucuripe, Pau Amarelo, Bacuri, São Felipe, Tucumandeua e Maçarapo; e os *furos* Cafezal, Araquiça e Arapari.

4.1.6.1. Condições Hidrográficas

Pelas feições hidrográficas levantadas na região do projeto é possível afirmar que existem excelentes condições naturais de profundidade, característica que viabiliza as operações com os navios Panamax e Capesize previstos para atracarem no TUP.

Os dados disponíveis sobre a hidrografia local representam as informações que constam das cartas náuticas da DHN, principalmente as de nº 304 e 310, e no levantamento batimétrico executado na área de interesse. Este levantamento ressalta ser imperativo que as instalações de atracação estejam ligadas à retaguarda por uma ponte de acesso, afastando suficientemente o berço de atracação da margem de tal forma que ofereça a largura e profundidade compatíveis com as embarcações utilizadas no projeto.

A referência de nível (RN) local está situada na localidade de Vila do Conde, encontra-se a 9,420 m acima do nível médio do mar e a 10,895 m do nível de redução (NR) determinado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN, da Marinha. O NR utilizado pela DHN como *datum* de seus levantamentos está a 77 cm acima do zero hidrográfico adotado pelo porto de Vila do Conde.

4.1.6.2. Caracterização da Drenagem Pluvial

Nas áreas de influência do empreendimento, todos os caminhos naturais de escoamento convergem em direção à margem direita do rio Pará (baia do Marajó / baia de Guajará). Desta forma, o sistema de drenagem das águas pluviais que incidirão na área retroportuária e portuária do TUP, deverá ser projetado para acompanhar o sentido natural das linhas drenantes.

A disposição da drenagem da região é perceptível logo à primeira vista segundo o que consta do estudo do Plano Urbanístico de Barcarena (Joaquim Guedes & ASS-1979.), conforme seu relato: "A disposição da

drenagem se dá segundo 2 (duas) direções ortogonais (NW-SE e SW-NE). Este padrão entrecruzado é particularmente nítido no mosaico do RADAM, onde a escala 1:250.000 generaliza e acentua o fato. Ele pode ser notado tanto na moldura da área quanto no interior. A orientação da costa da margem direita do rio Pará se desenvolve na orientação SW-NE, formando um ângulo reto com o rio Acará, tendo como vértice a ilha de Carnapijó. No interior da área note-se o padrão quadrangular ao sul da cidade de Abaetetuba".

4.1.6.3. Caracterização das Correntes

As características das correntes do rio Pará no trecho onde será implantado o TUP estão associadas ao fenômeno das marés, e por certo podem interferir diretamente nas manobras de aproximação e atracação dos navios.

Medições realizadas pela PLANAVE em 2005 indicam que, de maneira geral, a corrente na área do TUP se inverte por cerca de uma hora após os períodos de baixa-mar ou preamar, havendo um intervalo de cerca de 30 minutos no qual a corrente apresenta significativa intensidade, antes de ocorrer a inversão. As principais características das correntes detectadas estão a seguir especificadas:

- direção predominante nas enchentes: SW/WSW a 3 m e WSW/a 6 m;
- direção predominante nas vazantes: NE e NNE a 3 m e WSW/a 6 m;
- velocidade máxima raramente ultrapassando a 0,80 m/s (1,6 nós);

Em 2004, a TERFRON contratou a execução de um levantamento correntométrico na área do seu porto que é vizinho do TUP, com o objetivo de estudar as correntes na área de influência do futuro terminal, mapeando toda a região em estudo.

O levantamento das correntes levaram em conta as marés de enchente e de vazante no mês de junho de 2004, com o auxílio de flutuantes (garrafas tipo *pet* com lastro de areia) e usando DGPS – *Differential Global Positioning System*. As medições das linhas de corrente foram feitas com a utilização de derivadores de correntes e acompanhamento das trajetórias desses derivadores com o auxílio de DGPS geodésicos. Foram realizadas 31 medições de corrente, sendo 16 medições de marés de enchente e 15 de vazante. A Tabela 41 apresenta o resumo das medições correntométricas realizadas na área de influência do píer do futuro terminal para as condições de enchente e de vazante das marés de sizígia. O levantamento foi facilitado pela existência de um posto de medição direta de marés no porto de Vila do Conde.

Tabela 41: Medições de marés enchente e vazante na área do futuro terminal

ITEM	IDENT.	MARÉ	DATA	INÍCIO	FIM	DURAÇÃO	DISTÂNCIA PERCORRIDA (m)
1	94 E	Enchente	04/06/04	09:53:25	10:22:15	00:28:50	1616
2	96 E	Enchente	04/06/04	10:04:28	10:29:51	00:25:23	1257
3	98 E	Enchente	04/06/04	10:09:33	10:32:28	00:22:55	1086
4	93 E	Enchente	04/06/04	10:53:32	11:13:23	00:19:51	1051
5	95 E	Enchente	04/06/04	10:57:32	11:21:47	00:24:15	1402
6	97 E	Enchente	04/06/04	11:01:58	11:27:36	00:25:38	1277
7	93 V	Vazante	04/06/04	15:39:50	16:33:00	00:53:10	283
8	95 V	Vazante	04/06/04	15:36:20	16:00:10	00:23:50	1176
9	97 V	Vazante	04/06/04	15:43:30	16:21:05	00:37:35	1363
10	94 V	Vazante	04/06/04	16:36:55	17:29:35	00:52:40	1622
11	98 V	Vazante	04/06/04	16:50:45	17:17:50	00:27:05	1143
12	209 E	Enchente	05/06/04	09:43:40	10:51:20	01:07:40	2209
13	207 E	Enchente	05/06/04	09:54:40	10:46:00	00:51:20	2395
14	206 E	Enchente	05/06/04	11:20:35	11:51:55	00:31:20	1899
15	205 E	Enchente	05/06/04	11:22:00	11:53:20	00:31:20	1856
16	204 E	Enchente	05/06/04	11:22:55	11:54:30	00:31:35	1714
17	203 E	Enchente	05/06/04	12:12:55	12:54:15	00:41:20	1789
18	201 E	Enchente	05/06/04	12:28:50	13:00:30	00:31:40	1344
19	001 V	Vazante	05/06/04	15:35:45	16:01:05	00:25:20	1268
20	002 V	Vazante	05/06/04	15:36:50	16:00:05	00:23:15	1101
21	004 V	Vazante	05/06/04	16:18:05	16:52:00	00:33:55	1413
22	005 V	Vazante	05/06/04	16:19:25	16:58:25	00:39:00	1492
23	006 V	Vazante	05/06/04	16:20:35	17:00:55	00:40:20	1645
24	007 V	Vazante	05/06/04	17:22:55	17:43:05	00:20:10	1019
25	008 V	Vazante	05/06/04	17:24:50	17:46:20	00:21:30	1100
26	009 V	Vazante	05/06/04	17:26:15	17:53:55	00:27:40	1491
27	200 E	Enchente	06/06/04	10:31:25	11:43:50	01:12:25	2877
28	202 E	Enchente	06/06/04	10:33:30	11:42:00	01:08:30	2548
29	000 V	Vazante	06/06/04	07:04:00	08:31:15	01:27:15	3424
30	002 V	Vazante	06/06/04	07:06:40	08:26:55	01:20:15	3438
31	004 V	Vazante	06/06/04	07:08:05	08:28:50	01:20:45	3406

Em 1991, a empresa ALBRAS, instalada na região do porto de Vila do Conde, nas proximidades do sítio do projeto, contratou a empresa *Oceanotécnica Pesquisas e Operações Submarinas Ltda* para executar serviços de medição de maré, da correnteza do rio e dos ventos que ocorrem na área do terminal marítimo daquela empresa.

Para a realização deste trabalho foram observados 37 dias de maré referentes ao período entre 26/03/91 e 02/05/91, com o emprego de um marégrafo mecânico instalado na ponte de acesso ao píer I do porto público de Vila do Conde. As informações referentes ao regime de marés foram posteriormente enviadas a DHN, que

as utilizou para realizar a análise harmônica da maré e para estabelecer os principais parâmetros relativos a este regime para o porto de Vila do Conde.

A PLANAVE adquiriu, junto ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos da Diretoria de Hidrografia e Navegação (BNDO-DHN), os dados de horários de marés, bem como a Ficha de Descrição da Estação Maregráfica. As características da Estação Maregráfica de Vila do Conde são:

- Número da Estação: 10.566
- Nome da Estação: Vila do Conde
- Início da Medição: 27-03-91 (00h:00min)
- Final da Medição: 01-05-91(23h:00min)
- Latitude: 01°32' 30" S
- Longitude: 48°45' 18" W
- Fuso Horário: +3,0 horas

A maré na região é definida como maré semidiurna, com duas preamares e duas baixamares semelhantes por dia lunar (24h 50min). O Nível Médio do mar no porto de Vila do Conde encontra-se a 1,68 m acima do Nível de Redução estabelecido pela DHN para a região.

Segundo os registros horários de variação do nível do mar utilizados pela DHN, os níveis máximos e mínimos são (referidos ao Nível de Redução):

- Nível Máximo: 3,34 m
- Nível Mínimo: 0,15 m

O comportamento da maré na região reflete a influência da vazão fluvial do rio Pará, uma vez que os tempos de enchente e de vazante são bastante distintos. A preamar se apresenta com uma duração de cerca de 5,5 horas, enquanto a duração da baixa-mar é de cerca de 7,3 horas. Esta característica também é reproduzida nas informações apresentadas na "*Tábua de Marés*" (publicação DG6 da DHN), onde estes tempos são de 5,1 horas e 7,3 horas, respectivamente.

4.1.6.4. Parâmetros Oceanográficos

A caracterização da praia estuarina de Itupanema foi realizada com dados de amplitude das marés e seus horários de preamar e baixamar, obtidos à partir das previsões harmônicas de maré na seção Tábuas de Marés da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN, da Marinha do Brasil (Alves, Saldanha e EI-Robrini, 2008). Esses dados demonstram que essa praia sofre uma variação média de marés de 3,10 m durante a quadratura e 3,75 m durante a sizígia, o que configura, então, um regime de mesomarés. A Figura49 representa maregramas que mostram o comportamento das marés no Porto de Vila do Conde em Barcarena.

Estas marés apresentaram uma altura máxima de 3,4 m (março e abril) e uma altura mínima de -0,3 m (junho e julho). A mais significante maré de sizígia ocorreu no dia 23/01 com altura máxima de 3,3 m e mínima de -0.2 m. Na quadratura, no dia 15/01, a altura máxima foi de 2,8 m e mínima de 0,7 m.

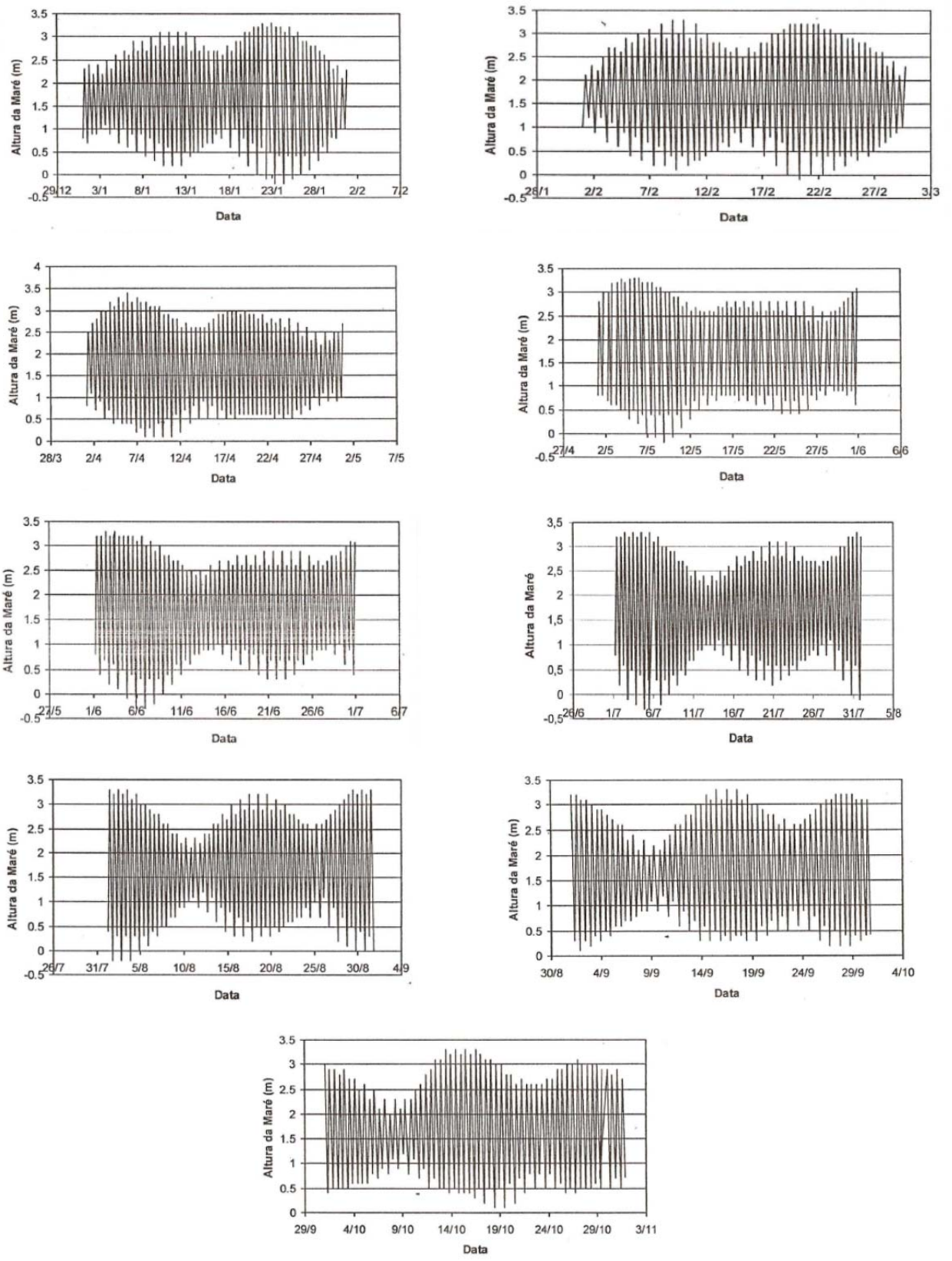


Figura 49: Maregramas mostrando a distribuição de elevação de marés durante o ano. Alves, Saldanha e El-Robrini, 2008

4.1.6.5. Caracterização dos Sedimentos

O conhecimento da distribuição superficial de sedimentos de fundo em ambientes costeiros tem importante papel em diversas áreas, seja para o planejamento de canais de acesso a terminais portuários e marinas, seja para entender o substrato e os organismos existentes naquela região.

Segundo os estudos realizados pela UFPA (Martins, S. E. M., 2010), o tamanho granulométrico dos sedimentos superficiais de fundo, no trecho de interesse para o TUP, varia desde argila a areia muito grossa com cascalho. Os valores de diâmetro médio dos sedimentos e a profundidade variam transversalmente à margem. Porções profundas e arenosas, de granulometria grossa ocorrem predominantemente nas regiões distais à margem, sob condição de alta energia hidrodinâmica. Segundo a classificação textural de Folk (1954), os sedimentos encontrados são predominantemente arenosos, subdivididos em nove classes texturais, a saber: a) cascalho arenoso; b) areia com cascalho; c) areia; d) areia siltosa; e) areia lamosa com cascalho; f) lama arenosa com cascalho; g) lama com cascalho esparso; h) silte arenoso e i) silte. O predomínio, em termos de distribuição espacial, é de areia com cascalho e areia.

No levantamento realizado na zona costeira de Barcarena em 2007 foram coletados 254 amostras de sedimentos do fundo do rio Pará. A Figura 50 mostra a malha de amostragem deste levantamento. (Martins, S. E. M., 2010).

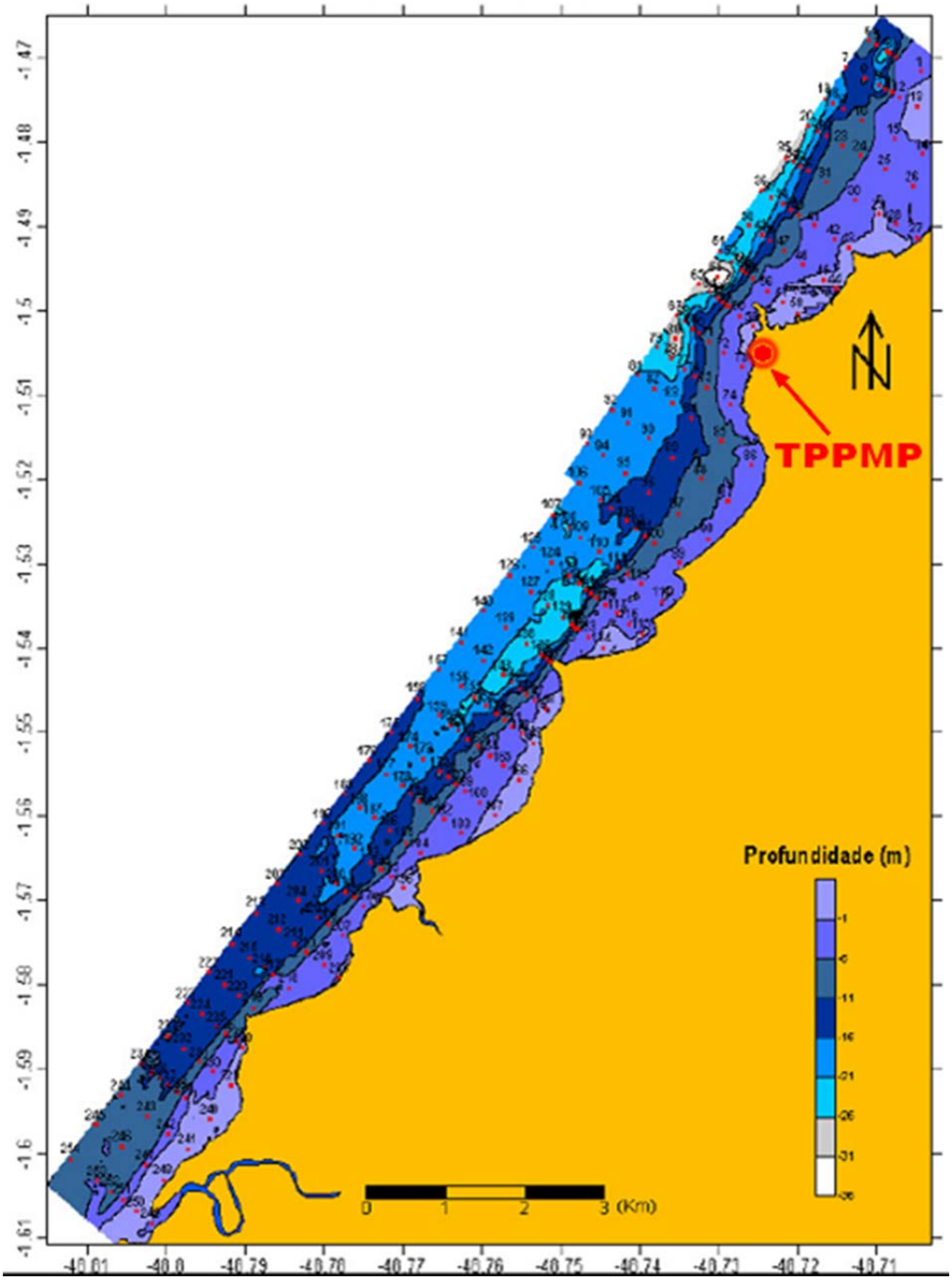


Figura 50: Malha de amostragem de sedimentos de fundo

Com base nos levantamentos batimétricos constantes dos arquivos da Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental (AHIMOR), realizados em 1999, foi confeccionado o bloco diagrama representativo da morfologia de fundo do rio Pará na área estudada. A secção **c** representa a área de interesse do TUP (Figura 51).

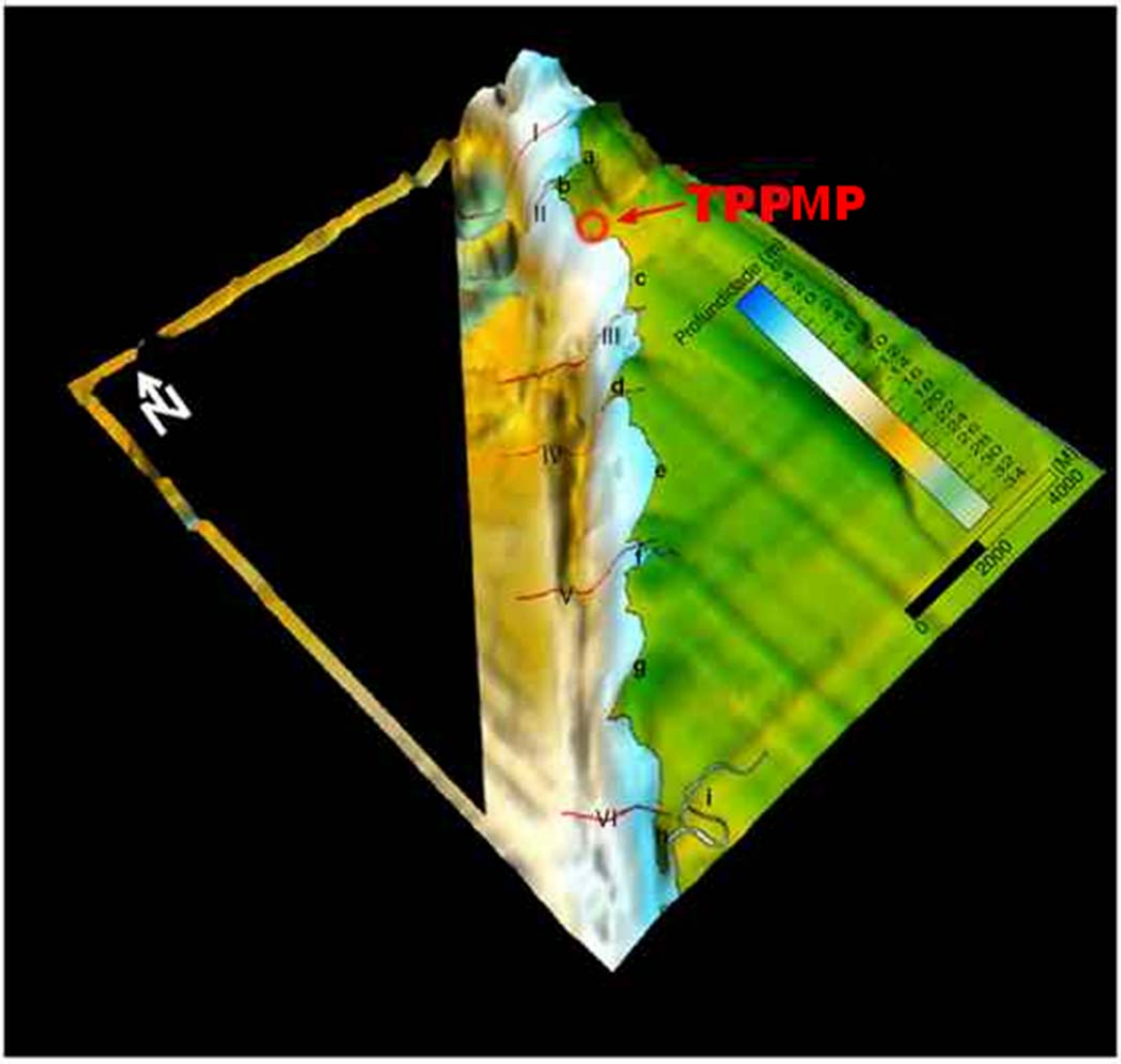


Figura 51: Bloco diagrama de morfologia de fundo. (a: enseada da Espera; b: ponta do Miritizal; c: Praia de Itupanema; d: Porto de Vila do Conde; e: Praia do Conde; f: Igarapé Curupuré, Ymeris Rio Caulim S/A e Pará Pigmentos; g: Praia de Beja; h: ponta do Arienga; i: rio Arienga; I – VI: Perfis Morfológicos)

A secção c do bloco diagrama é formada por planícies arenosas de maré de baixa declividade, originando praias como a de Itupanema. As planícies podem ser observadas por toda a margem estudada e são mais largas na porção nordeste onde alcançam em média 1,5 km de largura. Na porção sudoeste apresentam larguras inferiores.

Vale salientar que o tamanho granulométrico dos sedimentos superficiais de fundo no trecho estudado, varia desde argila a areia muito grossa com cascalho. Os valores de diâmetro médio dos sedimentos e a profundidade variam transversalmente à margem. Porções profundas e arenosas, de granulometria grossa ocorrem predominantemente nas regiões distais à margem, sob condição de alta energia hidrodinâmica. Segundo a classificação textural de Folk (1954), os sedimentos são predominantemente arenosos, subdivididos em nove classes texturais, a saber: a) cascalho arenoso; b) areia com cascalho; c) areia; d) areia siltosa; e) areia lamosa com cascalho; f) lama arenosa com cascalho; g) lama com cascalho esparso; h) silte arenoso e i) silte. O predomínio, em termos de distribuição espacial, na zona litorânea de Barcarena é de areia com cascalho e areia. (Figura 52)

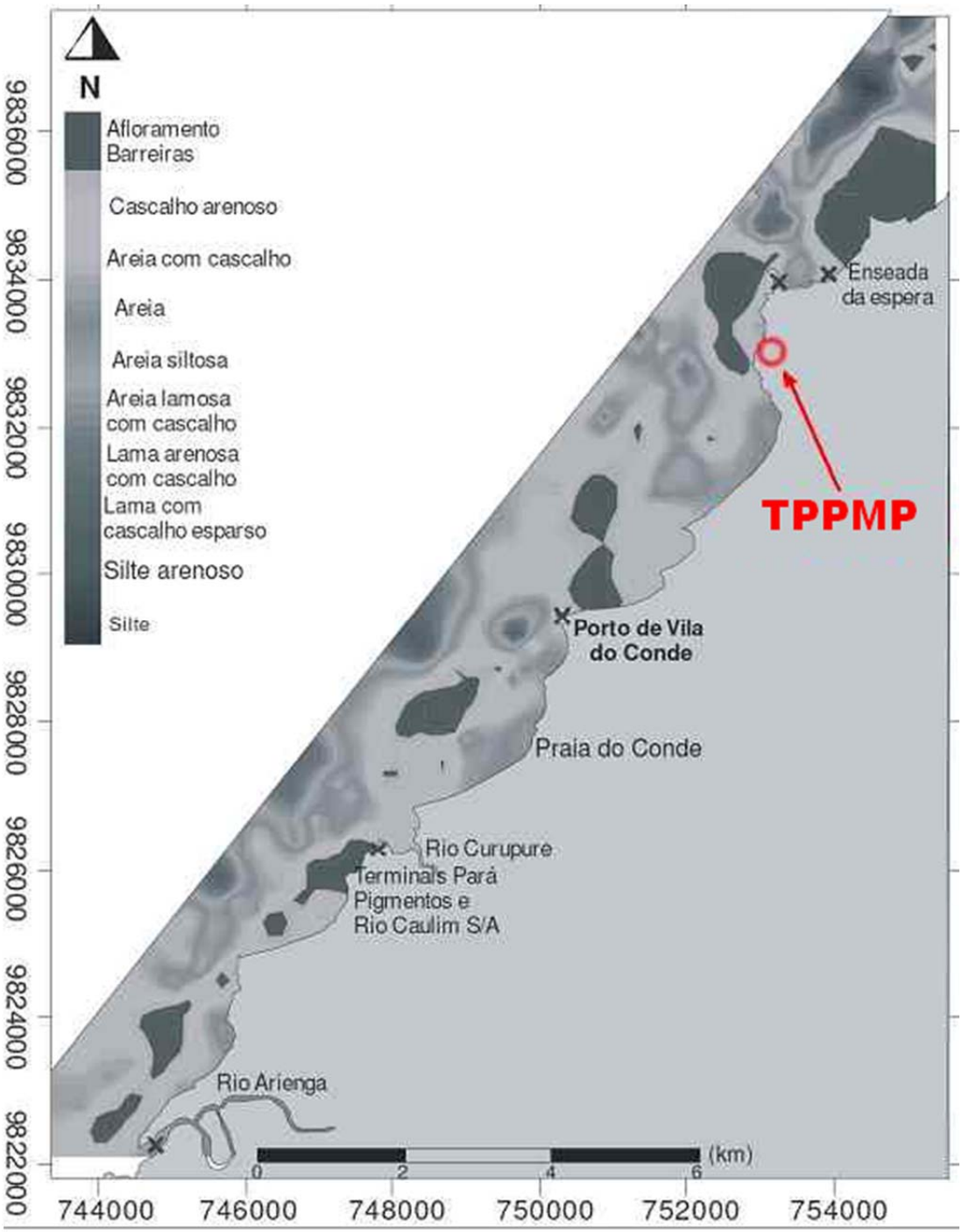


Figura 52: Mapa de distribuição de sedimentos de fundo na área estudada, segundo a classificação de Folk (1954).

O estudo dos minerais pesados não opacos, presentes nos sedimentos de fundo do rio Pará, indicou que os principais minerais identificados nesses sedimentos estão representados por zircão, cianita incolor com inclusões férricas, com forma tabular alongada e achatada; rutilo de cor vermelho, amarelo com forma arredondada e angulosa.

Nos depósitos relacionados a padrões hidrodinâmicos de pouca energia, como na porção ao norte da ponta do Miritizal, há predomínio de sedimentos de granulometria silte e argila. Esta área correlaciona-se a região

em que um promontório pode causar a diminuição nos níveis de corrente, facilitando a deposição de material pelítico.

A barra arenosa, presente nas proximidades da desembocadura do rio Arienga, é composta por sedimentos formados por areia média, moderadamente bem selecionada, com assimetria variando de aproximadamente simétrica à positiva. As áreas de baixa declividade, planícies arenosas de maré, nas proximidades da margem, (praias de Vila do Conde, Beja, Itupanema, entre outras), apresentam sedimentos variando de areia siltosa à areia, sendo moderadamente selecionada e com assimetria variando de aproximadamente simétrica à negativa.

A classificação textural oferecida por medidas de tendência central como a mediana, média e a moda servem para distinguir a intensidade do agente de transporte e/ou os níveis energéticos do ambiente deposicional. O grau de seleção, por outro lado, expressa a maior ou menor concentração de partículas em torno da média; frequentemente estas medidas traduzem a constância ou airregularidade dos níveis energéticos. A assimetria tende a mostrar o enriquecimento da população granulométrica em finos ou grossos. Segundo Cronan (1972), os valores de assimetria negativa indicam ambientes com um regime erosivo ou de não deposição e os valores de assimetria positiva estão relacionados à ambientes com regimes deposicionais.

A barra arenosa composta por sedimentos arenosos moderadamente bem selecionados, localizada próximo a desembocadura do rio Arienga, é mantida pela barreira hídrica representada pelas águas do rio Pará, que retém a descarga sedimentar deste rio, formando um cone de sombra e deposição local, devido à diminuição da capacidade de transporte de sedimentos.

O grau de seleção dos sedimentos da área de baixa declividade nas margens, notadamente as áreas de praias, representa a manutenção do processo erosivo de material mal selecionado do Grupo Barreiras adjacente. Os histogramas de distribuição granulométrica apresentam clara diferença quanto às diferenças de amostras de fundo/canal e as de planície. Os histogramas das amostras de fundo apresentam maiores percentuais de grãos com tamanho de areia média e areia fina com relativo enriquecimento de grãos grossos.

As areias finas a muito finas, lamas e siltes, encontradas em setores marginais, como as planícies arenosas de maré na praias de Itupanema, são depósitos relacionados a padrões hidrodinâmicos de energia mais baixa, como a porção ao norte da ponta do Miritizal, onde se localiza a desembocadura do Furo do Arrozal. Estas áreas apresentam sedimentos oriundos da erosão das margens, formadas pelos afloramentos do grupo Barreiras.

O padrão de distribuição de afloramentos lateríticos do grupo Barreiras, no leito do rio, representa a constante retirada dos sedimentos que antes os cobriam, permitindo o afloramento de um horizonte laterítico, o qual representa um antigo limite de lençol freático. Tais afloramentos lateríticos em algumas porções, como na "Pedra do Meio", representam ilhas–testemunho as quais podem indicar uma antiga localização da margem direita do rio Pará.

Martins (2007a; 2008) utilizando a classificação de Pejrup (1988) classificou a margem direita do rio Pará como sob influência de hidrodinâmica alta a muito alta, explicando de forma coerente a dominância de sedimentos de maior granulometria.

Corrêa (2005) inferiu a hidrodinâmica da Baía de Marajó através da aplicação do Diagrama de Pejrup. Seus resultados atestam que a porção leste da baía de Marajó, mais precisamente no setor que vai da ilha de Trambioca (ao norte do município de Barcarena) até a desembocadura da baía, foi caracterizado como pertencente ao campo IIIC do diagrama de Pejrup, representando ambiente de alta hidrodinâmica.

Dados semelhantes de hidrodinâmica foram encontrados por Gregório et al (2007) para a área da baía de Guajará, localizada mais ao norte da área estudada. Segundo este estudo, também baseado na análise de diagrama de Pejrup, a baía de Guajará foi classificada como sob influência de hidrodinâmica alta a muito alta com uma circulação estuarina bastante significativa.

Os pequenos, porém notáveis, aumentos nos percentuais de silte e argila, observado no sentido de SW para NE, são favorecidos por áreas de quebra de energia, ou seja, locais protegidos que facilitam a sedimentação de material pelítico. Locais como esses, podem ser observados ao norte da ponta do Miritizal, na enseada da Espera e ao sul da praia de Itupanema.

Outro fator que influência o aumento do percentual do material fino é a contribuição de igarapés, os quais drenam as áreas de suas várzeas. Por toda a área foram registradas ocorrências de sedimentos areno-argilosos não consolidados e afloramentos de blocos lateríticos.

Em resumo, os sedimentos na área estudada podem ser subdivididos em nove classes texturais, a saber: cascalho arenoso, areia com cascalho, areia, areia siltosa, areia lamosa com cascalho, lama arenosa com cascalho, lama com cascalho esparso, silte arenoso e silte. Os principais minerais pesados que ocorrem nos depósitos superficiais são: zircão, estaurolita, turmalina, cianita, granada e rutilo. A concentração de minerais ultraestáveis na região da depressão da espera indica que estes sedimentos passaram por um elevado número de processos geológicos, tais quais intemperismo físico, químico e seleção por correntes de fundo. As feições geomorfológicas do curso fluvial estudado aliada à ação de forças hidrodinâmicas explicam a distribuição e predominância das classes texturais predominantemente arenosos e matacões oriundos da fácies rochosa do grupo Barreiras.

A distribuição sedimentológica apresenta estreita relação com a morfologia de fundo e, sobretudo, evidencia as características de alta hidrodinâmica para esta área. A maioria de grãos arredondados e bem arredondados indica uma fonte primária distante e coerente com a dinâmica local. Os sedimentos nas planícies de maré arenosas, localmente denominadas de praias de uma forma geral, ocorrem pela deposição de material arenoso fino, mal selecionado. Tais áreas, continuamente, recebem sedimento, de origem terciária, devido à proximidade com os afloramentos do grupo Barreiras, podendo ser bem evidenciado nas praias de Vila do Conde, Beja e Itupanema.

Na porção extremo-sul da área estudada, o fluxo do rio Arienga, no encontro com o rio Pará, na porção superior da baía de Marajó, sofre uma redução de velocidade, podendo ser observada na deposição da barra arenosa formando um cone de deposição local, devido à diminuição da capacidade de transporte de sedimentos pelo rio Arienga.

4.1.6.6. Qualidade da água e do sedimento

O rio Pará é o braço direito do rio Amazonas que corre ao sul da baía de Marajó, recebendo as águas do rio Tocantins. Apesar de ser considerado como um ecossistema lótico individual, o rio Pará não é efetivamente um rio, mas sim canal natural do rio Amazonas.

O Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde movimentará cargas diversas, como grãos, fertilizantes, carvão, calcário, placas e bobinas.

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 otimzar 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 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; e detecção precisa da variável modificada; e determinação dessas concentrações alteradas (GOULART & CALLISTO, 2003).

Além disso, considerando a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos, a análise dessas variáveis é indispensável, uma vez que alterações em seus valores, normalmente, ocasionam mudanças na composição e estrutura de toda a biota aquática (MACÊDO, 2003). Entretanto, esse sistema apresenta algumas desvantagens, por exemplo, a descontinuidade temporal e espacial das amostragens.

Dessa forma, a amostragem de variáveis físicas e químicas fornece somente uma fotografia momentânea do que pode ser uma situação altamente dinâmica (WHITFIELD, 2001; GOULART & CALLISTO, 2003). Por outro lado, as comunidades biológicas refletem a integridade ecológica total dos ecossistemas (p.ex., integridade física, química e biológica), integrando os efeitos dos diferentes agentes impactantes e fornecendo uma medida agregada dos impactos (BARBOUR *et al.*, 1999).

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.*, 1999).

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 caracterísitacs 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 fitoplânctonica, zooplânctonica e zoobentônica, no rio Pará, na área de influência do empreendimento.

4.1.6.6.1. Metodologia

A coleta de dados para caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água e do sedimento foi realizada durante os períodos de seca (em novembro de 2011) e de chuvas (em fevereiro de 2012). Foram adotados parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos. Cabe ressaltar que coleta para análise de parâmetros físicos e químicos dos sedimentos foi contemplada apenas no período de seca.

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 S*tandard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005) e literatura técnica específica (p.ex., WETZEL, 2001).

Para a discussão dos resultados físico-químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos registrados foram utilizados dados secundários presentes nos estudos da PLANAVE (2005) e GEMC (2007a; 2007b; 2008).

4.1.6.6.1.1. Qualidade da água

- **Parâmetros físico-químicos**

As amostras de água para as análises de parâmetros físico-químicos foram coletadas diretamente na subsuperfície em frascos de polietileno ou vidro, fixadas ou preservadas *in natura.* Em seguida, estas amostras foram despachadas via transporte aéreo para análise no laboratório da empresa Araxá Ambiental entre 16 e 48 horas após a coleta, conforme Tabela 42 (CETESB, 1977; ABNT, 1987a, 1987b; APHA, 2005; EPA, 2007).

Tabela 42: 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 / *Escherichia coli*	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.**
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.**

Variável	Preservação	Análise
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_2SO_4.	SM 3111 B. **Prazo de análise: 28 dias.**

A determinação dos parâmetros oxigênio dissolvido (OD), temperatura, pH e condutividade elétrica foi executada *in situ*, sendo utilizados um oxímetro digital DO-5519 LUTRON (para OD e temperatura), um peagâmetro PH-2000 ICEL (para pH) e um condutivímetro WT-3000 ICEL (para a condutividade) (Figura 53 A e B).



Figura 53:Medição *in situ* de oxigênio dissolvido (A) e de condutividade elétrica (B).

- **Parâmetros bacteriológicos**

A coleta das amostras de água para as análises bacteriológicas foi realizada na subsuperfície pela submersão direta de um frasco estéril, sendo imediatamente acondicionadas em caixas de isopor com gelo e preservadas a 4ºC. Ao final de cada dia de coleta, estas amostras foram despachadas via transporte aéreo ao laboratório Araxá Ambiental, sendo incubadas em até 24 horas após a coleta (Figura 54).

Os métodos específicos foram o SM 9222 A, o SM 9222 B e o SM 9222 D sendo analisado neste estudo o grupo de coliformes fecais (APHA, 2005).



Figura 54:Coleta de água para análise bacteriológica.

- **Parâmetros hidrobiológicos**

Para análise dos parâmetros hidrobiológicos foram investigadas a estrutura, composição e diversidade das comunidades biológicas aquáticas, a saber: fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos. Não foram identificadas macrófitas aquáticas em nenhum dos perídos de coletas, não sendo justificado, portanto, seu uso como indicador de qualidade da água. As amostras hidrobiológicas foram analisadas no laboratório da BBM Consultoria Ambiental.

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 55A). 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 55B).



Figura 55: 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 (RODRIGUES, 1988; BOURRELY, 1968, 1972, 1985; PRESCOTT, 1975; SANT'ANNA, 1984, 2006; KOMAREK, 1999, 2005).

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. As amostras quantitativas foram obtidas através da filtragem de 100 litros de água, coletadas com um balde de 20 L de capacidade (Figura 56). Para as amostras qualitativas, foram executados dez arrastos horizontais (Figura 55B).

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), EL MOOR-LOUREIRO (1997), KOSTE (1978), OGDEN & HEDLEY (1980), REID (1985), RUTTNER-KOLISKO (1974), SEGERS (1995) e SENDACZ & KUBO (1982).



Figura 56: Coleta de amostras quantitativas de zooplâncton.

Zoobentos

As amostras de zoobentos foram coletadas com uma draga do tipo "Petit ponar", com área de coleta de 26 x 15 cm, por meio da penetração do amostrador no substrato em função de seu peso (Figura 57).

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 57: Coleta de zoobentos e sedimento com draga do tipo "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 foi realizada até o nível de família, com base nas chaves de identificação dos seguintes autores: PÉREZ (1988); DAIGLE (1991); DAIGLE (1992); PESCADOR, RASMUSSEN & HARRIS (1995); MERRITT & CUMMINS (1996); EPLER (1996); WIGGINS (1977); DOMINGUEZ *et al.* (1992); NIESER & MELO (1997); DOMINGUÉZ & FERNÁNDEZ (2009).

4.1.6.6.1.2. Sedimentos

As amostras de sedimento foram coletadas com uma draga tipo "Petit Ponar", com área de coleta de 26,0 x 15,0cm (Figura 57). Em seguida, foram acondicionadas em sacos plásticos vedáveis, refrigeradas a 4°C e despachadas via transporte aéreo para análise no laboratório Araxá Ambiental entre 16 e 48 horas após a coleta, conforme Tabela 43 (APHA, 2005).

Tabela 43: Metodologia de preservação e análises laboratoriais das variáveis físico-químicas analisadas no sedimento.

Parâmetros	Preservação	Método de Análise
2-Metilnaftaleno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Acenafteno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	ASTM D6520/00
Acenaftileno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Alfa- BHC (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Antraceno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Arsênio (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 21-3120 B
Benzo(a)Antraceno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(a)pireno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(b)Fluoranteno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo (g,h,i)Perileno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(k)Fluoranteno (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Beta-BHC (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D

Parâmetros	Preservação	Método de Análise
Bifenilas Policloradas (PCBs) (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA-8270 D
Cádmio (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM21-3120 B
Carbono orgânico total (g/dm³)	Refrigeração a 4ºC.	EPA 9060
Chumbo (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM21-3120 B
Clordano (Alfa) (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA-8270 D
Cobre (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 3120 B
Criseno (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Cromo Total (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM21-3120 B
DDD (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA-8270 D
DDE (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA-8270 D
DDT (isômeros) (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA-8270 D
Dibenzo(a,h)Antraceno (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Dieldrin (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Endrin (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA-8270 D
Fenantreno (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Fluoranteno (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Fluoreno (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Fósforo total (mg/dm³)	Refrigeração a 4ºC.	Embrapa 2º Edição-1997
gama-Clordano (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Indeno[1,2,3-cd]Pireno (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Lindano (g-BHC) (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA-8270 D
Mercúrio (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA-7470
Naftaleno (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	M 6410 A
Níquel (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	EPA SW 846 - 3050 B
Nitrogênio Kjedahl Total (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 4500-NO-3F
Peso Específico Aparente (mg/cm³)	Refrigeração a 4ºC.	Embrapa 2º Edição-1997
Peso Específico Real (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	Embrapa 2º Edição-1997
Pireno (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 6410 A
Zinco (mg/kg)	Refrigeração a 4ºC.	SM 3120 B
Areia fina 0,125 mm (%)	Refrigeração a 4ºC.	Peneiramento
Areia grossa 0,500 mm (%)	Refrigeração a 4ºC.	Peneiramento
Areia média 0,250 mm (%)	Refrigeração a 4ºC.	Peneiramento
Areia muito fina 0,063 mm (%)	Refrigeração a 4ºC.	Peneiramento
Areia muito grossa 1 mm (%)	Refrigeração a 4ºC.	Peneiramento
Argila <0,004 mm (%)	Refrigeração a 4ºC.	Pipetagem
Silte 0,004 mm (%)	Refrigeração a 4ºC.	Pipetagem

4.1.6.6.1.3. Análise dos dados

- **Qualidade da água**

Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos

Para a discussão dos resultados dos parâmetros analisados foram tomados como referência os limites estabelecidos pela legislação ambiental, relativos ao seu enquadramento, conforme a Resolução CONAMA n° 357/2005 (CONAMA, 2005) (Tabela 44).

A bacia hidrográfica do rio Pará ainda não foi objeto de enquadramento, portanto, conforme o Art. 42. da Resolução CONAMA n° 357/2005, "enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente".

Tabela 44: 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.

Parâmetros	Unidade	LMP
Surfactantes	mg/L LAS	0,5 mg/L LAS
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
pH	-	Entre 6 e 9.
Cloretos	mg/L	250,0 (mg/L)
Fósforo inorgânico	mg/L	-
Fósforo orgânico	mg/L	-
Fósforo total	mg/L	0,1 (mg/L)
Nitratos	mg/L	10,0 (mg/L)
Nitritos	mg/L	1,0 mg/L
Nitrogênio total	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
Organoclorados	µg/L	-
Organofosforados	µg/L	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500,0 (mg/L)

Parâmetros	Unidade	LMP
Sólidos totais	mg/L	-
Turbidez	UTN	100,0 (UNT)
Cor Verdadeira	mg pt/L	75,0 mg pt/L
DBO	mg/L O2	5,0 mg/L O2
DQO	mg/L O2	-
Óleos e graxas	mg/L	Virtualmente ausentes.
Alcalinidade total	mg/L	-
Condutividade elétrica	µS/cm	-
Dureza total	mg/L	-
Coliformes Fecais / *Escherichia coli*	UFC/100mL	-
Coliformes Fecais / Termotolerantes	UFC/100mL	1.000,0/100 mL
Coliformes totais	UFC/100mL	-
Clorofila a	µg/L	30,0 µg/L
Temperatura (água)	°C	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,0 mg/L*
Temperatura (ar)	°C	-

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 45), 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 45: Peso específico (wi) dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos selecionados para a elaboração do IQA.

Parâmetro	Peso – wi
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes fecais (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO3)	0,10
Fosfatos (mg/L PO4)	0,10
Temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos sólidos totais (mg/L)	0,08

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^{9} q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100;

qi = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade, em função de sua concentração ou medida;

wi = peso atribuído ao parâmetro, um número entre 0 e 1.

A partir então do cálculo dos valores de IQA, foi realizada a classificação da qualidade de cada ecossistema coletado, conforme o Tabela 46.

Tabela 46: 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.

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 estabelecidos para áreas de referência e prevenção de contaminação estabelecidos pela CETESB (2005), conforme a Decisão de Diretoria nº 195/2005, porém quando o parâmetro não estivesse referenciado na CETESB, se utilizou os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 e pela Resolução CONAMA nº 344/2004 (Tabela 47).

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 no Tabela48, resultados de análises químicas de material particulado suspenso dos sete maiores rios do mundo, incluindo o rio Amazonas MARTIN & MEYBECK (1979)

Tabela 47: 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 n° 344/2004 e a Resolução CONAMA 420/2009. LEGENDA: NA= não se aplica para substâncias orgânicas. * Unidade equivalente à g/dm³.

Parâmetros	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
			Água Doce		Água doce e salgada	
	VRQ ($mg.kg^{-1}$)	VP ($mg.kg^{-1}$)	Nível 1 ($mg.kg^{-1}$)	Nível 2 ($mg.kg^{-1}$)	($mg.kg^{-1}$)	Prevenção ($mg.kg^{-1}$)
Arsênio	3,5	15,0	5,9	17,0	-	15,0
Cádmio	<0,5	1,3	0,6	3,5	-	1,3
Chumbo	17,0	72,0	35,0	91,3	-	72,0
Cobre	35,0	60,0	35,7	197,0	-	60,0
Cromo Total	40,0	75,0	37,3	90,0	-	75,0
Mercúrio	0,05	0,5	0,17	0,486	-	0,5
Níquel	13,0	30,0	18,0	35,9	-	30,0
Zinco	60,0	300,0	123,0	315,0	-	300,0
Fósforo total	-	-	-	-	2.000,0	-
Benzo(a)Antraceno	NA	0,025	0,03	0,3	-	0,025
Acenaftileno	-	-	0,06	0,1	-	-
Fenantreno	NA	3,3	0,04	0,5	-	3,3
2-Metilnaftaleno	-	-	0,02	0,2	-	-
Alfa-BHC	-	-	-	-	-	-
Beta-BHC	-	-	-	-	-	-
gama-Clordano	-	-	0,94	1,38	-	-
Lindano (g-BHC)	NA	0,001	-	-	-	0,001
Bifenilas Policloradas (PCBs)	NA	0,0003	0,03	0,3	-	-
DDT (isômeros)	NA	0,01	1,19	4,77	-	0,01
Dieldrin	NA	0,043	2,85	6,67	-	0,043
Endrin	NA	0,001	2,67	62,4	-	0,001
Nitrogênio Kjedahl Total	-	-	-	-	4.800,0	-
Clordano (Alfa)	-	-	-	-	-	
DDD	NA	0,013	3,54	8,51	-	0,013
DDE	NA	0,021	1,42	6,75	-	0,021
Carbono orgânico total	-	-	-	-	-	-
Naftaleno	NA	0,12	0,035	0,4	10,0*	0,12
Acenafteno	-	-	0,007	0,9	-	-
Fluoranteno	-	-	0,1	2,3	-	-
Antraceno	NA	0,039	0,046	0,2	-	0,039
Pireno	-	-	0,053	0,9	-	-
Criseno	NA	8,1	0,06	0,8	-	8,1
Dibenzo(a,h)Antraceno	NA	0,08	0,006	0,13	-	0,08
Indeno[1,2,3-cd]Pireno	NA	0,031	0,032	0,8	-	0,031
Benzo(b)Fluoranteno	-	-	-	-	-	-

Parâmetros	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
			Água Doce		Água doce e	
	VRQ (mg.kg^{-1})	VP (mg.kg^{-1})	Nível 1 (mg.kg^{-1})	Nível 2 (mg.kg^{-1})	salgada (mg.kg^{-1})	Prevenção (mg.kg^{-1})
Benzo(k)Fluoranteno	NA	0,38	-	-	-	0,38
Benzo(a)pireno	NA	0,052	0,032	0,8	-	0,052
Benzo(g,h,i)Perileno	NA	0,57	-	-	-	0,57
Fluoreno	-	-	0,21	0,1	-	-

Tabela 48: 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	-	-	-	-	-
Arsênioa (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 da Tabela 48 com valores de referência do solo, observa-se que os valores no sedimento são em geral mais elevados, em virtude da quantidade de materiais finos onde os metais tendem a se complexar e devido à litologia encaixante.

4.1.6.6.2. Área de estudo (estações de amostragem)

A rede amostral definida buscou abranger os principais trechos do rio Pará, compreendidos pelo empreendimento. Um total de cinco pontos foi amostrado, dos quais quatro pontos foram em comum para qualidade da água e sedimento (LIM-01 a LIM-04; SED-01 A SED-04). No quinto ponto foi realizada apenas amostragem de sedimento (SED-05) (Tabela 10). O mapa TUP-VILA-26 apresenta a distribuição espacial dos pontos de amostragem.

Cabe ressaltar que apesar dos pontos de coleta para qualidade da água e sedimento serem os mesmos, o local para a coleta de sedimento nos pontos LIM-03 e LIM-04 foi realocado em função da dificuldade de amostragem, principalmente pelo fato de o fundo do rio no local pré-estabelecido ser composto por rochas. No entanto, a caracterização da área amostrada não variou, sendo distinguidas na Tabela 49 apenas as

coordenadas de amostragem para água e sedimento, nos pontos em que a realocação da área de amostragem foi necessária.

Tabela 49: Pontos de coleta de amostras de água e sedimento na bacia hidrográfica do rio Pará.

Ponto	Descrição	Coordenadas
LIM-01/SED-01	Rio Pará, no leito do rio, distante cerca de 2,5 km da margem direita, próximo a algumas instalações do Porto de Vila do Conde, caracterizada por apresentar relevantes fragmentos de floresta preservada. Substrato composto predominantemente por areia (FIGURA 58A e B).	22M 742.863; 9.824.043
LIM-02/SED-02	Rio Pará, bem próximo à orla da Praia de Itupanema. Área de lazer, ocupada por residências e pequenos estabelecimentos comerciais. Apesar de a área representar um ambiente alterado, são observados relevantes fragmentos de floresta preservada. Substrato composto por cascalho e areia (FIGURA 58C e D).	22M 752.621; 9.833.185
LIM-03/SED-03	Rio Pará, no leito do rio, distante 1,5 km da margem direita para a coleta de água e 0,5 km da mesma margem para a coleta de sedimento. Área situada próxima às instalações portuárias de Barcarena, circundada por um extenso fragmento de floresta preservada. Substrato composto por cascalho e areia (FIGURA 58E e F).	22M 753.439; 9.835.002/ 22M 753.031; 9.834.129
LIM-04/SED-04	Rio Pará, no leito do rio, distante 1,6 km da margem direita para a coleta de água e 0,2 km da mesma margem para a coleta de sedimento. Área bastante alterada situada no Porto de Vila do Conde, próximo ao píer da Alunorte, circundada por relevantes fragmentos de floresta preservada. Substrato composto por lama e folhiço (FIGURA 59A e B).	22M 750.824; 9.831.554/ 22M 751.739; 9.830.402
SED-05	Rio Pará, no leito do rio, distante cerca de 0,9 km da margem direita, próxima a orla da Praia de Itupanema. Área alterada, caracterizada pela presença de residências e pequenos estabelecimentos comercias, circundados por fragmentos relevantes de floresta preservada. Substrato composto por cascalho e areia (FIGURA 59C).	22M 751.976; 9.833.198



Figura 58: Pontos de amostragem de água e sedimento ao longo da bacia hidrográfica do rio Pará: Ponto LIM-01/SED-01, no período de seca (A) e de chuvas (B); Ponto LIM-02/SED-02, no período de seca (C) e de chuvas (D); Ponto LIM-03/SED-03, no período de seca (E) e de chuvas (F).

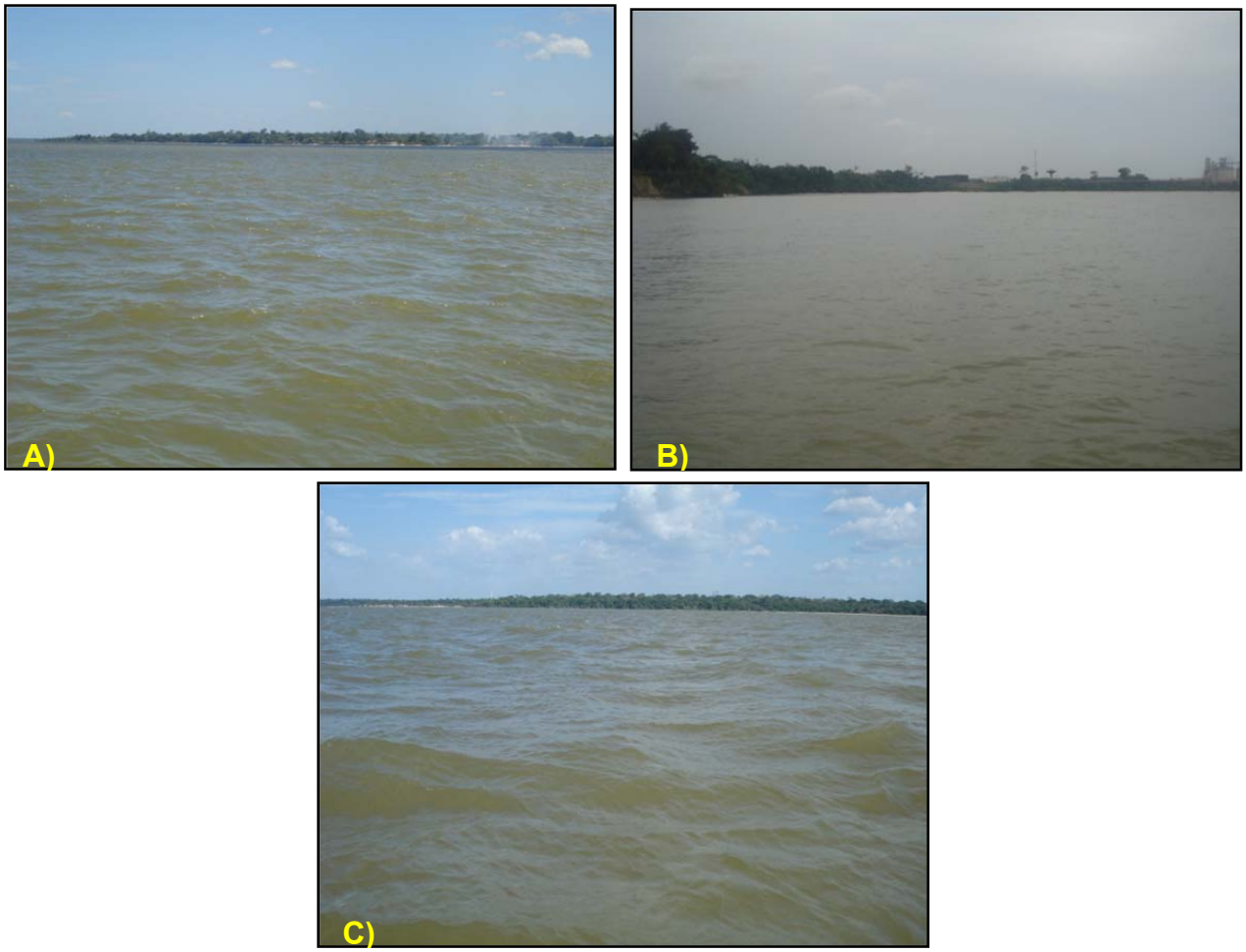


Figura 59: Pontos de amostragem de água e sedimento ao longo da bacia hidrográfica do rio Pará: Ponto LIM-04/SED-04, no período de seca (A) e de chuvas (B); Ponto SED-05, no período de seca (C).

4.1.6.6.3. Resultados e Discussão

4.1.6.6.3.1. Qualidade da água

- **Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos**

Dados primários

Os ecossistemas estudados apresentaram, em geral, águas bem oxigenadas, pH variando de neutro a alcalino, baixos valores de condutividade e temperatura da água variando de 28,8°C (ponto LIM-04, no período de chuvas) a 37,0°C (ponto LIM-01, no período de seca). Os laudos de análise dos parâmetros mensurados *in situ* e dos demais parâmetros analisados pelo laboratório Araxá Ambiental Ltda, encontram-se disponíveis no **Anexo 4**.

De maneira geral, foram registradas baixas concentrações de sólidos na água, sendo que as concentrações de sólidos suspensos totais estiveram abaixo dos limites de quantificação do laboratório, assim como as concentrações de organoclorados e organofosforados. Os parâmetros demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO), também apresentaram valores baixos, sendo que para DQO não foram detectados valores em nenhum dos pontos amostrados, em ambos os períodos de amostragem (Tabela 50).

Tabela 50: Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos ao longo dos pontos amostrados na bacia do rio Pará nos períodos de seca de 2011 e chuvas de 2012. LMP= Limite máximo permitido para a Classe 2, conforme a Resolução CONAMA n° 357/2005. * Limite mínimo permitido.

Parâmetros	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LMP
	Nov	Fev	Nov	Fev	Nov	Fev	Nov	Fev	
pH	8,36	7,38	8,36	7,45	8,54	7,46	8,46	7,67	Entre 6 e 9.
Temperatura (água) (°C)	29,1	28,7	35,3	28,7	29,1	29,1	29,7	28,8	-
Temperatura (ar) (°C)	37,0	29,7	29,6	29,7	29,2	30,2	32,8	28,8	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,7	6,7	6,2	6,9	6,9	7,0	6,9	6,8	5 mg/L*
Condutividade (µS/cm)	29,0	32,0	34,0	43,0	37,0	40,0	35,0	119,0	-
DBO (mg/L O_2)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,54	<0,50	<0,50	<0,50	5,0 mg/L O_2
DQO (mg/L O_2)	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	-
Cloretos (mg/L)	3,43	<2,0	2,63	<2,0	3,92	<2,0	2,94	<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	**0,12**	0,09	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)	<0,1	**0,4**	**0,43**	**0,32**	<0,1	0,23	**0,34**	0,26	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)	**0,24**	<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 (UC)	20,0	30,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	75,0 UC
Alcalinidade total (mg/L)	15,0	15,0	15,0	17,0	14,0	17,0	12,0	16,0	-
Dureza total (mg/L)	10,0	19,0	10,0	18,0	10,0	18,0	7,0	18,0	-
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 (mg/L)	0,12	0,01	0,06	0,03	0,15	<0,01	0,06	<0,01	-
Fósforo orgânico (mg/L)	0,03	<0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,01	<0,01	-
Fósforo total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/L

Parâmetros	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LMP
	Nov	Fev	Nov	Fev	Nov	Fev	Nov	Fev	
Clorofila *a* (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	30,0 µg/L
Nitratos (mg/L)	0,04	0,45	0,05	0,33	0,04	0,29	0,04	0,21	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)	1,92	1,45	0,12	1,36	1,71	1,43	0,35	1,52	-
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,05	<0,02	0,07	<0,02	0,05	<0,02	0,06	<0,02	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
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	50,0	<10,0	70,0	<10,0	<10,0	10,0	500,0 mg/L
Sólidos totais (mg/L)	30,0	<10,0	60,0	<10,0	80,0	<10,0	<10,0	30,0	-
Turbidez (UNT)	9,62	12,0	8,88	13,5	9,52	11,0	6,37	10,30	100,0 UNT
Coliformes Fecais / Termotolerantes (UFC/100mL)	13,0	40,0	13,0	220,0	360,0	110,0	109,0	10,0	1.000 UFC/100mL
Coliformes Fecais /Escherichia coli (UFC/100mL)	13,0	40,0	13,0	220,0	360,0	110,0	109,0	10,0	-
Coliformes totais (UFC/100mL)	60,0	200,0	60,0	2.800,0	9.700,0	3.300,0	400,0	200,0	-

Os valores de pH, na maior parte dos ecossistemas aquáticos, situam-se entre 6 e 8. Normalmente 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, com densidades elevadas de algas (ESTEVES, 1998).

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 da matéria orgânica gera ácidos húmicos e fúlvicos, responsáveis pela diminuição do pH, enquanto que, de acordo com Starllard & Edmond (1987), os minerais silicatados ao sofrerem dissolução por hidrólise consome íons H+, elevando o pH das águas. Desta forma, podem ser encontrados de 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).

Os pontos amostrados apresentaram valores dentro dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 (Gráfico 5), os quais variaram de 7,38 (no ponto LIM-01, no período de chuvas) a 8,54 (no ponto LIM-03, no período de seca).

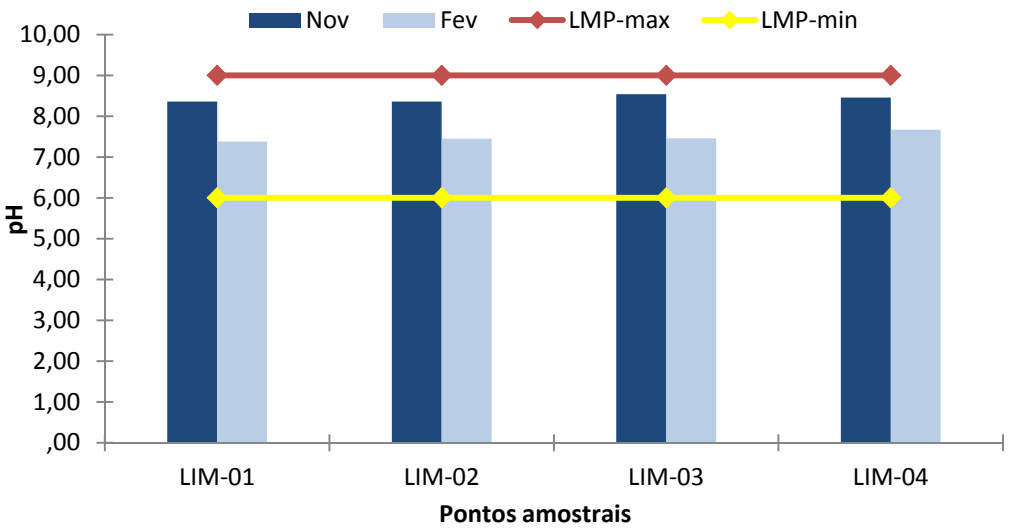


Gráfico 5: Variação dos valores de pH ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro de 2011) e de chuvas (Fevereiro de 2012).

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) nos ecossistemas aquáticos é essencial na avaliação da qualidade da água, sendo este o parâmetro principal na caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos (VON SPERLING, 2005). Dentre outros fatores, sua concentração é determinada por um balanço entre a produção deste gás pelos produtores primários, o consumo pelos heterotróficos e a difusão na água. Em águas de boa qualidade são observadas condições de saturação de OD, enquanto que, em corpos de água que recebem cargas orgânicas, o aumento na demanda desse elemento leva ao rápido consumo do mesmo, ocasionando a redução de suas concentrações (MACÊDO, 2003; ESTEVES, 1998; CHAPMAN, 1992). Ao longo dos períodos amostrados as concentrações de OD estiveram de acordo com o limite preconizado na Resolução CONAMA n° 357/2005 em todos os pontos amostrados, variando de 6,2 mg/L (ponto LIM-02, no período de seca) a 7,0 mg/L (ponto LIM-03, no período de chuvas) (Gráfico 6).

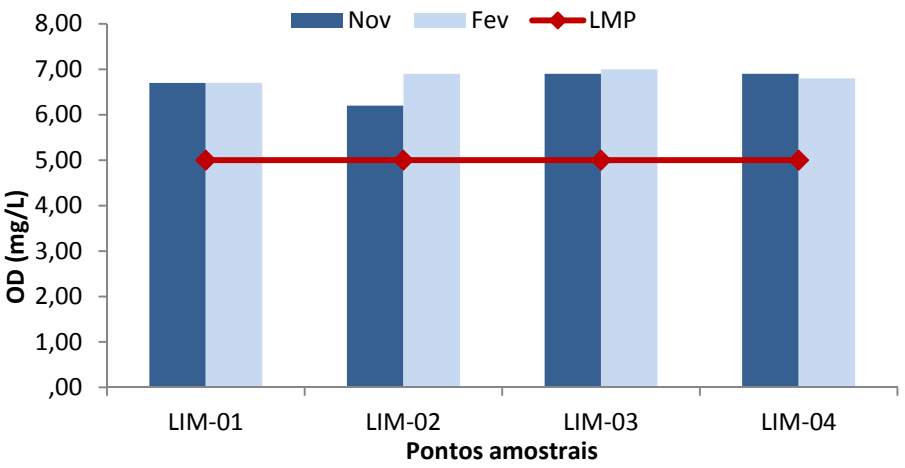


Gráfico 6: Variação das concentrações de oxigênio dissolvido ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro de 2011) e de chuvas (Fevereiro de 2012).

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica, estando relacionada com a presença de íons dissolvidos na água e sendo tanto maior quanto maior for a concentração desses íons. De maneira geral, a condutividade varia de 10 a 100 µS/cm em águas naturais e acima de 100 µS/cm em águas poluídas (CETESB, 2009; SANTOS-NETO, 2010). Os valores registrados nos pontos amostrados refletem águas não poluídas (Tabela 50). Dentre os inúmeros fenômenos que ocorrem em um ecossistema aquático, que são influenciados por variações na condutividade destaca-se o metabolismo incluindo a produção primária (redução dos valores) e decomposição (aumento dos valores) (ESTEVES, 1998). Ao longo dos pontos amostrados baixos valores foram registrados, variando de 29,0 a 43,0 µS/cm, nos pontos LIM-01 (no período de seca) e LIM-02 (no período de chuvas), respectivamente (Tabela 50), à exceção do ponto LIM-04 no período de chuvas, cujo valor encontrado foi de 119,0 µS/cm.

De maneira geral, baixos valores também foram registrados para os parâmetros turbidez, cloretos, cor verdadeira, alcalinidade e dureza total, apresentando-se de acordo com limites preconizados na Resolução CONAMA n° 357/2005.

Com relação aos surfactantes, as concentrações ficaram abaixo do limite de detecção do método de análises. No que se refere aos óleos e graxas, esse parâmetro esteve virtualmente ausente, conforme o estabelecido na legislação (Tabela 50).

Quanto às concentrações de nutrientes analisados (fósforo orgânico, inorgânico e total, nitratos, nitritos, nitrogênio total e nitrogênio amoniacal total), todos os valores registrados estiveram abaixo dos limites preconizados na Resolução CONAMA n° 357/2005. As concentrações de fósforo total e nitritos inclusive ficaram abaixo dos limites de quantificação do laboratório em ambos os períodos de amostragem, assim como as concentrações de nitrogênio amoniacal total no período de seca (Tabela 50).

As concentrações de fósforo inorgânico variaram de 0,01 mg/L (ponto LIM-01, nas chuvas) a 0,15 mg/L (no ponto LIM-03, na seca), enquanto que as de fósforo orgânico variaram de 0,01 mg/L (nos pontos LIM-02 e

LIM-04, na seca) a 0,03 mg/L, no ponto LIM-01 nas chuvas. Já os nitratos variaram de 0,04 mg/L, nos pontos LIM-01, LIM-03 e LIM-04, no período de seca a 0,45 mg/L, no ponto LIM-01 no período de chuvas, enquanto que o nitrogênio total variou de 0,12, no ponto LIM-02 nas chuvas, a 1,92 mg/L, no ponto LIM-01 na seca (Tabela 50).

O fósforo constitui um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macro-nutrientes, por ser exigido em grandes quantidades pelas células. É encontrado na água geralmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fosfato orgânico. Sua presença nos ecossistemas aquáticos está relacionada principalmente ao despejo de esgotos sanitários (matéria orgânica fecal e detergente em pó), e em menor escala às descargas de efluentes industriais (fertilizantes, pesticidas, frigoríficos, etc.) e à água drenada de áreas agrícolas e urbanas. Sua presença em elevadas concentrações nos ecossistemas aquáticos pode ocasionar processos de eutrofização artificial (ESTEVES, 1998; CETESB, 2009).

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas. Os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico, devido à presença de proteínas, e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da uréia na água. Entretanto, alguns efluentes industriais também contribuem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Assim como fósforo, os compostos de nitrogênio são nutrientes fundamentais para os processos biológicos, porém, em elevadas concentrações esses compostos podem ocasionar o enriquecimento do meio tornando-o eutrofizado, o que por sua vez poderá ocasionar o crescimento descontrolado de algas e consequentemente gerar desequilíbrio das relações biológicas, bem como comprometer o abastecimento público (VON SPERLING, 2005; CETESB, 2009).

As baixas concentrações de nutrientes refletiram em baixa produtividade da comunidade fitoplanctônica, com valores de clorofila *a* abaixo dos limites de quantificação do método de análises.

Quanto aos metais analisados, com exceção do alumínio, ferro e zinco, todos os demais (cádmio, cromo, cobre, mercúrio e chumbo) apresentaram concentrações abaixo dos limites preconizados na Resolução nº CONAMA 357/2005, não sendo detectados nos pontos amostrados.

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).

Foram registradas concentrações de alumínio acima do limite permitido nos pontos LIM-01 (0,13 mg/L) e LIM-04 (0,12 mg/L), nos períodos de chuvas e seca, respectivamente (Gráfico 7), as quais podem ter ocorrido provavelmente em função do aporte desse metal para o rio Pará em função do escoamento superficial ao longo da bacia de drenagem do mesmo, uma vez que os solos característicos da área de influência do empreendimento têm como constituinte principal óxidos de alumínio, sendo o município de Barcarena um dos principais municípios do estado do Pará na extração do minério de bauxita. Outro fator que pode ter contribuído para o registro de concentrações acima dos limites permitidos, é o provável lançamento de rejeitos dos navios que chegam às empresas ALUNORTE e ALBRAS carregados de bauxita, bem como daqueles navios que saem dessas empresas carregados com alumina, uma vez que ambos os pontos localizam-

se próximos às instalações portuárias de Vila do Conde. O processo de descarregamento de bauxita gera ainda poeiras que caem sobre o rio disponibilizando esse metal no meio aquático, o que também pode explicar a sua presença acima dos limites permitidos na legislação.

Cabe ressaltar, que em estudos da qualidade da água realizados anteriormente na área de influência do empreendimento (ver item Dados secundários), os quais contemplaram análises mensais ao longo dos anos de 2003 e 2004, também foram registradas concentrações de alumínio acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, com exceção apenas dos meses de fevereiro e março de 2004. Contudo, as concentrações registradas nesses estudos, foram bem maiores que as encontradas atualmente.

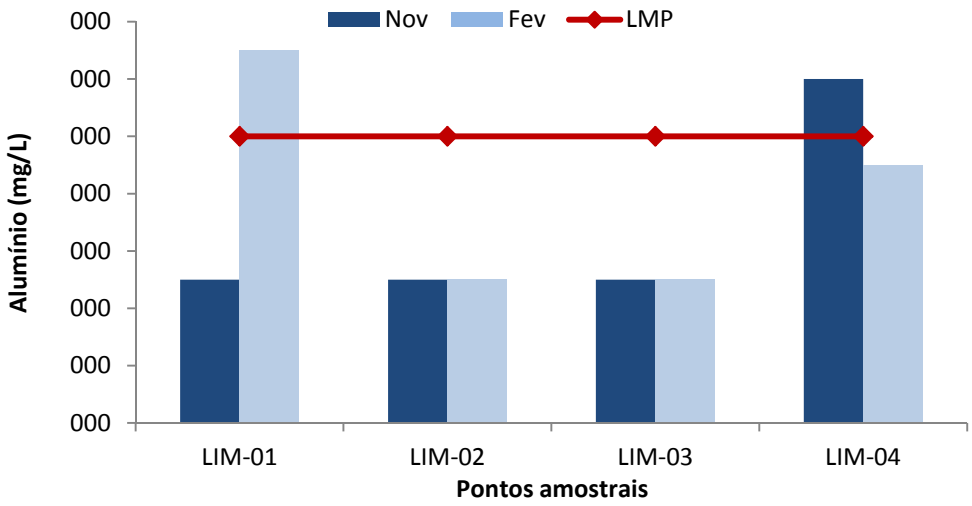


Gráfico 7: Variação das concentrações de alumínio ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro de 2011) e de chvuas (Fevereiro de 2012).

O ferro constitui um dos metais mais abundantes na crosta terrestre, sendo 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 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).

Ao longo dos períodos amostrados as concentrações de ferro estiveram acima dos limites estabelecidos na legislação nos pontos LIM-01 (0,4 mg/L, no período de seca), LIM-02 (0,43 mg/L, no período de seca; 0,32 mg/L no período de chuvas) e LIM-04 (0,34 mg/L, no período de seca) (Gráfico 8). Porém, de acordo com estudos anteriores realizados na área de influência do empreendimento (ver item Dados secundários), nos quais concentrações semelhantes foram registradas, a presença desse metal em elevadas concentrações pode estar relacionada à origem geológica na bacia de drenagem.

Ao longo dos períodos amostrados as concentrações de ferro estiveram acima dos limites estabelecidos na legislação nos pontos LIM-01 (0,4 mg/L, no período de seca), LIM-02 (0,43 mg/L, no período de seca; 0,32 mg/L

no período de chuvas) e LIM-04 (0,34 mg/L, no período de seca) (Gráfico 8). Assim como para o alumínio, as elevadas concentrações de ferro registradas provavelmente se devem à entrada desse metal no rio Pará em função do escoamento superficial de sua área de drenagem, uma vez que os solos da região são ricos em óxidos de ferro. Em estudos anteriores realizados na área de influência do empreendimento (ver item Dados secundários), concentrações semelhantes foram registradas.

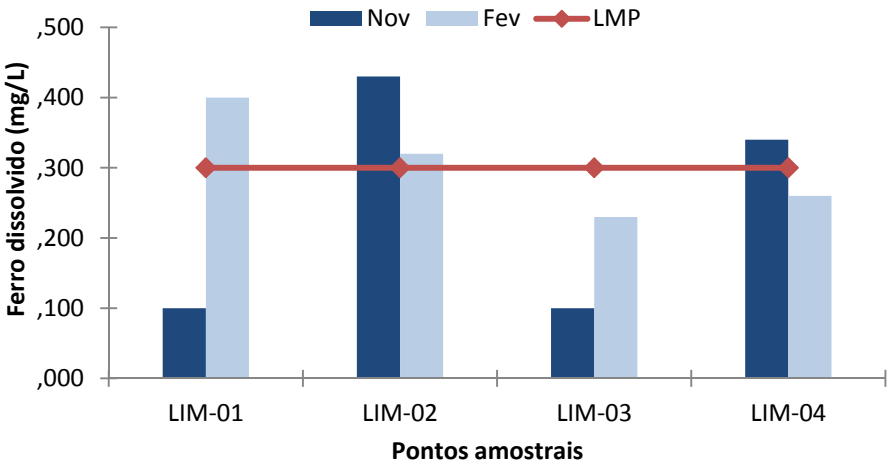


Gráfico 8: Variação das concentrações de ferro solúvel ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro de 2011) e de chuvas (Fevereiro de 2012).

As concentrações de zinco em águas superficiais, normalmente estão na faixa de <0,001 a 0,10 mg/L. Esse elemento, é largamente utilizado na indústria e pode entrar no meio ambiente através de processos naturais e antropogênicos, entre os quais destacam-se a produção de zinco primário, combustão de madeira, incineração de resíduos, produção de ferro e aço, efluentes domésticos. O zinco, por ser um elemento essencial para o ser humano, só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito altas, o que é extremamente raro. Neste caso, pode acumular-se em outros tecidos do organismo humano; isso só ocorre quando as taxas de ingestão diária são elevadas (CETESB, 2009).

Apenas o ponto LIM-01 no período de seca apresentou concentrações de zinco acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (Gráfico 9). Assim como para o ferro, acredita-se que a presença desse metal acima dos limites no ponto amostrado esteja relacionada ao aporte do mesmo para o rio Pará por meio de sua bacia de drenagem.

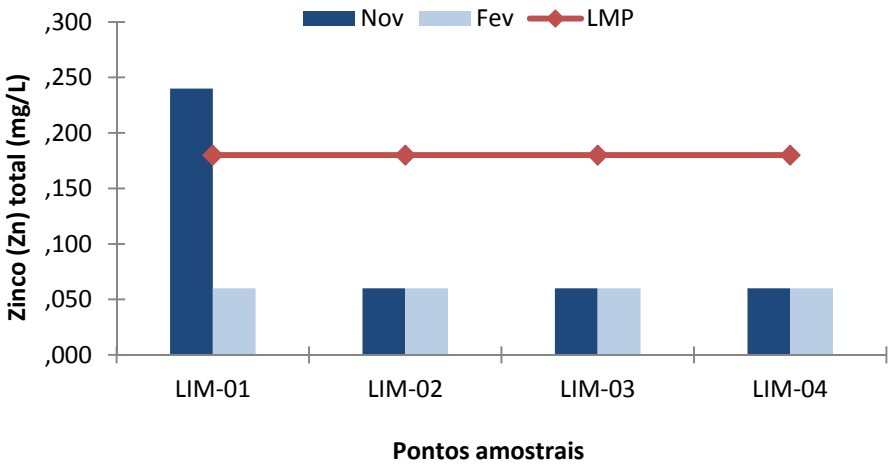


Gráfico 9: Variação das concentrações de zinco ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro de 2011) e de chvuas (Fevereiro de 2012).

A contaminação microbiana das águas é extremamente importante, devido ao seu potencial patogênico (TORTORA, 2000). Os coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não esporogênicos, oxidase-negativos, que fermentam lactose com produção de gás a 35,0 ± 0,5ºC 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 (DARIVA *et al.*, 2004; CETESB, 2009). As concentrações de coliformes totais ao longo dos pontos amostrados variaram de 60,0 UFC/100mL (pontos LIM-01 e LIM-02, no período de seca) a 9.700,0 UFC/100mL (ponto LIM-03, no período de seca) (Tabela 50).

Já os coliformes termotolerantes são bactérias da família Enterobacteriaceae que se diferenciam dos coliformes totais por fermentarem lactose com produção de gás a uma temperatura de 44,5 ± 0,2°C em 24 horas. Além disso, os seus representantes são comumente encontrados em fezes humanas e de animais homeotérmicos, podendo ocorrer em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal (COPAM/CERH, 2008). As concentrações de coliformes termotolerantes estiveram abaixo do limite estabelecido na Resolução CONAMA n° 357/2005 em todos os pontos amostrados, ao longo de ambos os períodos de amostragem, variando de 13,0 UFC/100mL (pontos LIM-01 e LIM-02, no período de seca) a 360,0 UFC/100mL (ponto LIM-03, no período de seca) (Tabela 50).

Índice de Qualidade da Água

O Índice de Qualidade da Água IQA foi criado com a finalidade de avaliar a qualidade da água bruta para o abastecimento público, após tratamento. Em geral, os parâmetros utilizados no cálculo são indicadores de contaminação causada pelo lançamento de efluentes domésticos. Os índices de qualidade das águas são úteis 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. E têm a função de subsidiar a gestão da qualidade da água daquele ecossistema.

A análise da qualidade da água do rio Pará através deste índice indica águas de boa qualidade em todos os pontos de amostragem e períodos sazonais (Gráfico 10). Em geral, os parâmetros que compõem este índice encontram-se com valores ótimos, sempre dentro dos limites estabelecidos Resolução CONAMA n° 357/2005 para a Classe 2, gerando valores de IQA iguais ou maiores que variaram de 74 pontos em LIM-03 no período de estiagem e 85 pontos em LIM-02 no mesmo período e também em LIM-04 no período chuvoso (Tabela 51).

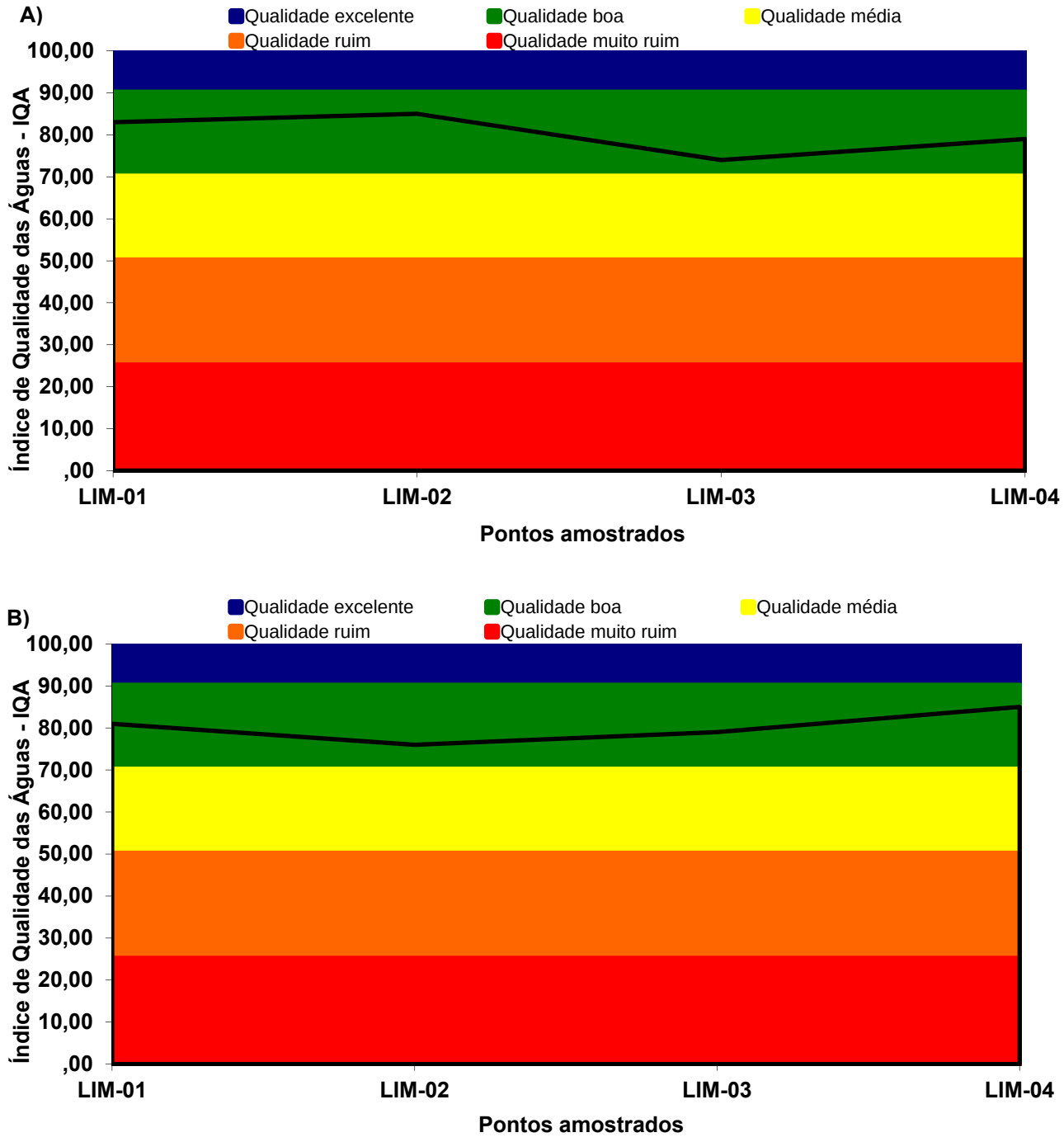


Gráfico 10: Índice de Qualidade da Água nos períodos de seca de 2011 (A) e chuvas de 2012 (B).

Tabela 51: Índice de Qualidade da Água nos períodos de seca de 2011 e chuvas de 2012.

Ponto de amostragem	Novembro		Fevereiro	
	IQA	Qualidade	IQA	Qualidade
LIM-01	83	Boa	81	Boa
LIM-02	85	Boa	76	Boa
LIM-03	74	Boa	79	Boa
LIM-04	79	Boa	85	Boa

Dados secundários

PLANAVE (2005)

O ponto analisado no rio Pará deste estudo supracitado está localizado a jusante das empresas ALBRAS e ALUNORTE, bem como a maioria dos pontos analisados nos dados primários.

As concentrações de oxigênio dissolvido ficaram acima de 5,0 mg/L em todas as amostragens, ficando em alguns períodos em concentrações de supersaturação (próximos a 10,0 mg/L) (Tabela 52).

Os valores de ferro ficaram acima do limite máximo permitido de 0,3 mg/L em diversos períodos amostrados, mas não são de origem próxima ao município de Barcarena. Outro metal que ultrapassou o limite estabelecido foi o alumínio, registrando valores até 40 vezes acima do limite permitido na legislação (Tabela 52).

Apesar de não apresentar a série de registros de valores bacteriológicos ao longo dos dois anos de monitoramento, o estudo mostra que os valores encontrados estiveram sempre abaixo do limite estabelecido em legislação, e que, apesar de receber grande carga de efluentes em toda a bacia do rio Pará, este ecossistema apresenta grande capacidade de autodepuração.

Tabela 52: Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados de acordo com o estudo de PLANAVE (2005). Legenda: LMP= Limite máximo permitido; * Limite mínimo permitido.

Parâmetros	Período	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	LMP
Temperatura (°C)	2003	30,0	28,0	29,0	28,0	29,0	31,0	34,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	-
	2004	31,0	30,0	30,0	30,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	
Oxigênio dissolvido (mg/L)	2003	6,2	7,6	7,5	8,0	8,4	7,5	7,4	7,4	7,6	8,8	9,6	9,0	5,0 mg/L*
	2004	9,4	6,7	7,8	7,2	7,0	7,9	7,7	7,2	7,1	7,5	7,6	8,6	
DQO (mg/L)	2003	21,1	23,3	27,1	20,2	26,0	18,2	13,8	11,8	23,8	27,6	23,2	25,8	-
	2004	25,1	25,0	30,9	27,2	28,2	27,6	27,0	27,0	26,9	28,9	27,0	19,6	
DBO (mg/L)	2003	0,5	2,6	2,2	2,2	2,1	2,2	2,6	2,2	2,0	2,8	1,9	1,9	5,0 mg/L
	2004	3,1	0,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,6	1,9	2,1	1,6	
Alumínio (mg/L)	2003	**1,2**	**3,2**	**4,0**	**4,0**	**1,0**	**2,1**	**1,2**	**1,5**	**2,3**	**1,9**	**0,4**	**0,4**	0,1 mg/L
	2004	**0,8**	-	-	**1,3**	**2,9**	**1,0**	**0,5**	**0,7**	**0,5**	**0,6**	**0,7**	**0,7**	
Sílica	2003	4,6	4,0	6,0	6,0	4,8	-	6,9	6,6	3,9	5,0	2,2	2,3	-
	2004	3,4	3,8	6,7	6,3	9,9	-	8,9	5,7	3,6	4,6	4,3	6,7	
Magnésio	2003	1,5	1,4	1,4	1,2	1,5	1,3	1,3	1,2	1,1	0,9	1,3	1,2	-
	2004	1,3	1,3	1,3	1,0	1,1	0,9	1,0	1,1	1,1	1,8	1,7	1,9	
Sulfato	2003	3,5	4,4	4,7	3,1	2,4	4,2	3,2	3,8	1,7	1,8	2,0	1,9	250,0 mg/L
	2004	2,7	3,9	1,9	4,9	5,6	6,6	3,4	3,8	2,2	2,3	2,6	2,5	
Óleos e graxas	2003	**5,0**	**1,3**	**2,5**	**1,4**	**1,0**	**3,2**	**4,6**	**2,2**	**1,2**	**2,6**	**1,7**	**1,4**	Virtualmente ausentes
	2004	**1,3**	**1,5**	**0,6**	**1,1**	**1,1**	**1,0**	**1,2**	**2,4**	**1,2**	**3,6**	**2,8**	**2,0**	
Ferro	2003	0,3	0,3	**0,8**	**0,7**	**0,5**	-	**0,4**	**0,8**	**0,4**	**0,5**	0,2	0,1	0,3 mg/L
	2004	**0,8**	0,3	0,3	**0,5**	**0,9**	-	**0,4**	**0,6**	**0,5**	**0,6**	**0,5**	**0,6**	
Sódio	2003	3,3	5,0	5,8	3,7	6,2	4,9	1,9	2,1	2,7	2,8	3,1	4,9	-
	2004	3,0	3,9	2,7	4,7	4,1	6,4	2,9	2,5	3,0	3,0	2,9	2,9	
Cálcio	2003	3,7	0,6	3,1	2,1	2,8	3,1	2,9	2,6	3,6	3,5	3,8	3,9	-
	2004	3,7	-	-	2,9	2,6	0,7	2,8	2,6	2,6	3,4	3,5	3,4	

GEMC (2007a, 2007b, 2008)

Observando os resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na área de influência do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena TERFRON constantes no laudo da GEMC (2007a, 2007b, 2008), a maioria dos parâmetros encontra-se dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA, sem apresentar grandes alterações entre os pontos.

Os valores de cor aparente em todas as amostragens foram acima do máximo permitido de 75,0 ptCo, sendo os maiores registrados em 2006 (157,0 ptCo em P1 e 202,0 ptCo em P2) e o menor registrado no ponto P1 de 2007 com 82,0 ptCo. A cor aparente é responsável pela coloração da água e provém de diversas fontes, tanto naturais – como decomposição de matéria orgânica e presença dos metais ferro e manganês – quanto antrópicas – causada por despejos de resíduos industriais e efluentes domésticos (Tabela 53).

As concentrações de Fósforo total ultrapassaram o limite de 0,03 mg/L em ambos os pontos e em todos os anos amostrados, as menores registrando 0,11 mg/L em P1 e 0,07 em P2 em 2006, e as maiores foram registrados em 2008 com 0,33 mg/L em P1 e 0,32 mg/L em P2. Essas altas concentrações, como discutido no trabalho de PLANAVE (2005), são derivadas da descarga de efluentes sanitários em toda a bacia do rio Pará, resultando em grande carga de material orgânico a ser depurado pelo rio. O que também explica a concentração de 1,8 mg/L para nitrogênio amoniacal registrada em 2007, no ponto P2 (Tabela 53).

Outras concentrações que ficaram acima do limite permitido foram DBO, registrando 5,54 mg/L em P1 e 7,36 mg/L em P2, apenas na amostragem de 2008 (Tabela 53).

Tabela 53: Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados de acordo com o estudo de GEMC (2007a) em 2006, GEMC (2007b) em 2007 e GEMC (2008) em 2008. Legenda: LMP= Limite máximo permitido; * Limite mínimo permitido.

Parâmetros	2006		2007		2008		LMP
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
Temperatura (°C)	31,5	31,1	30,6	29,9	28,0	29,0	-
pH	7,3	7,2	6,6	6,7	7,9	7,8	6,0 – 9,0
Cor aparente (ptCo)	**157,0**	**202,0**	**82,0**	**121,0**	**95,0**	**96,0**	75,0 ptCo
Turbidez (UNT)	9,2	10,4	8,06	13,1	13,4	12,8	100,0 UNT
Condutividade elétrica (µS/cm)	58,1	57,2	60,9	60,6	70,5	66,3	-
DQO (mg/L)	55,0	55,0	63,0	62,0	76,0	80,0	-
DBO (mg/L)	2,38	2,53	1,85	3,28	**5,54**	**7,36**	5,0 mg/L
OD (mg/L)	6,63	6,0	7,03	5,52	5,8	5,24	5,0 mg/L*
Fósforo total (mg/L)	**0,11**	**0,07**	**0,11**	**0,13**	**0,33**	**0,32**	0,03 mg/L
Fósforo filtrável (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	-
Nitrato (mg/L)	0,21	0,06	0,06	0,19	0,33	0,5	10,0 mg/L
Nitrito (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,0 mg/L
N-amoniacal (mg/L)	0,34	0,95	0,27	**1,8**	0,31	0,33	1,0 mg/L
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)	1,4	1,65	1,25	1,87	1,58	0,73	-
Sólidos totais (mg/L)	5,12	3,55	16,59	13,79	4.542,0	3.314,0	-
Sólidos em suspensão (mg/L)	18,4	11,2	6,67	21,67	26,0	24,0	-
Coliformes totais (NMP/100 mL)	< 1,0	< 1,0	240,0	300,0	34,0	130,0	-
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	< 1,0	< 1,0	80,0	23,0	27,0	80,0	1.000,0 NMP/100 mL

- **Parâmetros hidrobiológicos**

Fitoplâncton

Entre os organismos aquáticos chamam atenção as algas, 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. Segundo MELACK & FORSBERG (2001), o fitoplâncton está entre os principais grupos de organismos fotossintéticos que contribuem para a produção primária em ecossistemas aquáticos amazônicos, o qual é responsável por 2% da produtividade primária total nos ambientes aquáticos de áreas alagáveis.

Além disso, a densidade das populações fitoplanctônicas tem influência direta nas populações naturais de peixes, pois, de acordo com os trabalhos de ARAÚJO-LIMA *et al.* (1986), FORSBERG, *et al.* (1993) e LEITE, *et al.* (2002), as algas constituem a principal fonte de carbono e proteínas (51% do peso seco total) para os peixes, sendo essas proteínas altamente nutritivas e de fácil assimilação por estes animais. Os peixes, por sua vez, são considerados a principal fonte de proteínas para as populações humanas, em especial, na bacia amazônica (SHRIMPTON & GIUGLIANO, 1979).

Considerando que, a comunidade fitoplanctônica é extremamente sensível a mudanças ambientais, muitas espécies podem ser utilizadas para avaliar, monitorar e predizer 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).

O **Anexo 4** apresenta os laudos das análises quantitativas e qualitativas das comunidades fitoplanctônicas amostradas.

Neste estudo um total de 69 *taxa* foi inventariado para os quatro pontos amostrados, pertencendo a cinco classes taxonômicas (Tabela 54). A classe Bacillaryophyceae foi a melhor representada com 24 espécies. Esta classe é frequente em ambientes tropicais e sub-tropicais e sua elevada riqueza foi relatada em outros trabalhos em planícies de inundação (RAUPP *et. al.* 2009). Dentro desta classe destacaram-se os gêneros *Cyclotella e Aulacoseira* que estiveram presente em todas as amostras analisadas de ambos os períodos. Os gêneros, anteoriormente citados são pertencentes ao Grupo Funcional B, que caracteriza organismos encontrados em ambientes claros, com altas frequências de mistura da coluna d'água e com baixas concentrações de nutrientes, o que indica ambientes mesotróficos. Ambos os gêneros são sensíveis a altos valores de pH (REYNOLDS *et al.*, 2002, PADISÁK, *et. al.* 2009).

Tabela 54: Listagem taxonômica dos organismos fitoplanctônicos inventariados. NI= Organismos cuja identificação não foi possível a níveis mais elevados.

Bacillariophyceae	**Chlorophyceae**	**Cyanobacteria**
Achnantes sp. 1	*Ankistrodesmus falcatus*	*Anabaena circinale*
Amphora ovalis	*Botryococcuas braunii*	*Anabaena spiroides*
Amphora sp. 1	*Chlorela vulgaris*	*Aphanocapsa delicatissima*
Aulacoseira alpigena	*Chlorolobium braunii*	*Aphanocapsa incerta*
Aulacoseira disntans	*Closteriopsis aciculares*	*Aphanocapsa* sp. 2
Aulacoseira granulata	*Coelastrum microporum*	*Aphanothece microspora*
Cyclotella pseudostelligera	*Coelastrum pseudomicroporum*	*Aphanothece* sp. 1
Coscinodiscophyeae NI	*Desmodesmus acutiformis*	*Chroococales*
Coscinodiscum sp.	*Desmodesmus quadricauda*	*Chroococcus distans*
Cyclotella distinguenda	*Eudorina elegans*	*Merismopedia glauca*
Cyclotella pseudostelligera	*Eutetramorus planctonicus*	*Merismopedia sp.*
Epithenia sp. 1	*Eutetramorus* sp.	*Merismpedia glauca*
Fragilaria sp.	*Monoraphidium fortinale*	*Microcystis aeruginosa*
Gomphonema sp. 1	*Monoraphidium komarkovae*	*Phormidium autumnale*
Gomphonema sp. 2	*Mougeotia delicata*	*Phormidium* sp.
Gomphonema sp. 3	*Oocystis pusilla*	*Planktothrix isotrhix*
Netrium digitus	*Pediastrum boryanum*	*Rabdodherma* sp.
Pinularia divergens	*Pediastrum duplex*	*Synechococcus elongatus*
Pleurosira laevis	*Pediastrum simplex*	*Synechococystis aquatilis*
Stephanodiscus hantzschii	*Selenastrum gracili*	
Surirella linearis	**Zygnemaphyceae**	
Surirella sp.	*Micrasterias radiata*	
Surirella tenera	*Staurastrum cerastes*	
Synedra sp. 1	*Staurastrum pseudotretacerum*	
Cryptophyceae	*Staurastrum tetracerum*	
Cryptomonas minutíssima	*Staurodesmus javanensis*	

A maior riqueza das diatomáceas (Bacillaryophyceae) 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.

No Gráfico 11 é mostrada de forma comparativa a abundância relativa das diversas classes constituintes da comunidade fitoplanctônica nos pontos estudados. Observa-se o predomínio da classe Bacillariophyceae na seca (novembro de 2011) em todos os pontos. No período de chuvas esta dominância da classe Bacillaryophyceae é compartilhada com a Classe Cyanobacteria em todos os pontos. Sendo que no ponto LIM-01, no período de chuvas, as Cyanobacterias ultrapassaram as Bacillaryophyceae em importância. No entanto, o aumento da densidade (ind.ml^{-1}) das Cyanobacterias, em todos os pontos, não indica uma floração.

As diatomáceas constituem um dos maiores grupos de algas, sendo mundialmente utilizadas como bioindicadores da qualidade da água. Estas algastambém apresentam elevadas taxas de colonização e crescimento, e são boas competidoras por nutrientes, podendo ser favorecidas em sistemas com baixas a moderadas concentrações de fósforo (RODRIGUES & BICUDO, 2001).

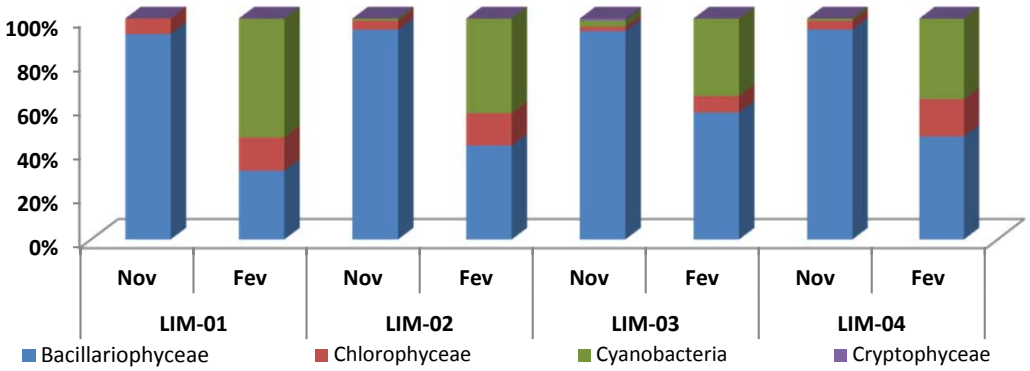


Gráfico 11: Distribuição dos grupos fitoplanctônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

Na Tabela 55 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 1.023 ind.ml^{-1} para A*ulacoseira granulata* no ponto LIM-03 no período de seca.

A densidade do fitoplâncton (Gráfico 12) apresentou valores mais altos no período de seca (novembro de 2011), com exceção do ponto LIM-04 que apresentou suas maiores densidades no período de chuvas (fevereiro de 2012), sendo esta a maior densidade encontrada nas análises (1.467,0 ind.ml^{-1}). A menor densidade foi registrada no ponto LIM-03 no período de chuvas, com 549,0 ind.ml^{-1}. Os valores de densidade são semelhantes aos valores encontrados por NABOUT *et. al.* (2006), em estudo realizado em um rio da Bacia Amazônica (rio Araguaia – TO) e a um estudo realizado no lago Batata - PA (MELO & HUSZAR, 2000), superiores ao encontrado no canal Cortado no alto rio Paraná (TRAIN *et al.,* 1998) e bastante inferiores aos valores encontrados no lago Catalão - AM (ALMEIDA & MELO, 2011).

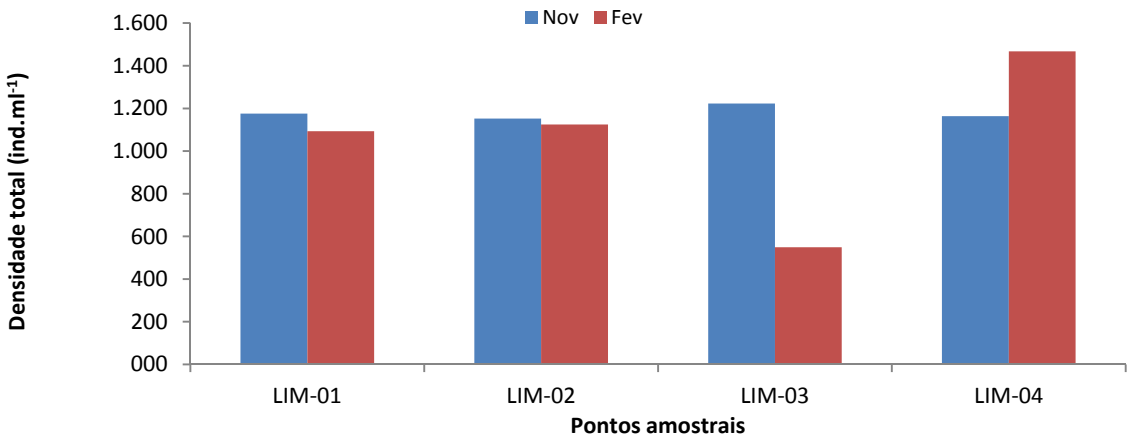


Gráfico 12: Variação da densidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro de 2011) e de chvuas (Fevereiro de 2012).

Tabela 55: Densidade total (ind.mL^{-1}), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades fitoplanctônicas amostradas nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

Taxón	LIM - 01		LIM -02		LIM -03		LIM -04	
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12
Bacillariophyceae								
Achnantes sp. 1	11,76	-	-	-	-	-	-	-
Amphora ovalis	-	-	58,78	13,71	11,76	-	35,27	-
Amphora sp. 1	35,27	-	-	-	-	-	-	-
Aulacoseira alpigena	963,93	235,10	-	41,14	-	14,0	940,42	411,43
Aulacoseira disntans	-	-	-	-	-	233,0	-	-
Aulacoseira granulata	-	-	858,13	123,43	1.023,0	-	-	-
Ciclotella pseudostelligera	-	-	-	274,29	-	-	-	-
Coscinodiscophyeae 1	23,51	11,76	23,51	13,71	47,02	-	35,27	-
Coscinodiscum sp.	-	-	-	-	11,76	-	-	-
Cyclotella distinguenda	23,51	47,02	129,31	-	58,78	14,0	94,04	246,86
Cyclotella pseudostelligera	-	-	-	-	-	27,00	-	-
Fragilaria sp.	23,51	11,76	-	-	-	-	-	-
Gomphonema sp. 1	-	-	11,76	-	-	-	-	-
Pleurosira laevis	-	-	-	-	-	-	-	13,71
Stephanodiscus hantzschii	-	-	-	13,71	-	14,0	-	-
Surirella sp.	-	-	-	-	-	-	-	13,71
Synedra sp.	11,76	35,27	11,76	-	-	14,0	-	-
Chlorophyceae								
Ankistrodesmus falcatus	23,51	11,76	-	-	11,76	-	-	-
Chlorela vulgaris	-	94,04	-	123,43	-	-	-	233,15
Chlorolobium braunii	-	-	-	27,43	-	27,43	-	-
Desmodesmus quadricauda	-	-	-	-	-	-	-	13,71
Eudorina elegans	-	11,76	-	-	-	-	-	-

Eutetramorus sp.	-	11,76	-	-	-	-	-	-
Monoraphidium fortinale	-	23,51	47,02	-	-	-	47,02	-
Oocystis pusilla	-	-	-	-	11,76	-	-	-
Pediastrum duplex	-	11,76	-	13,71	-	-	-	-
Selenastrum gracili	-	-	-	-	-	13,71	-	-
Cyanobacteria								
Aphanothece microspora	-	-	11,76	-	-	-	11,76	-
Anabaena circinale	-	11,76	-	-	-	-	-	-
Aphanocapsa delicatissima	-	-	-	-	23,51	-	-	-
Chroococales	-	11,76	-	-	-	-	-	-
Merismopedia glauca	-	-	-	-	-	54,86	-	-
Microcystis aeruginosa	-	-	-	178,29	-	137,14	-	54,86
Phormidium sp.	-	-	-	-	-	-	-	13,71
Rabdodherma sp.	-	-	-	-	11,76	-	-	-
Synechococcus elongatus	-	117,55	-	13,71	-	-	-	13,71
Synechococystis aquatilis	-	305,64	-	246,86	-	-	-	150,86
Cryptophyceae								
Cryptomonas minutissima	-	-	-	-	11.76	-	-	-
Densidade total (ind.ml^{-1})	1.175,52	1.093,23	1.152,01	1.124,58	1.222,54	549,15	1.163,77	1.467,44
H' (diversidade)	0,95	1,18	0,90	1,08	1,0	0,95	0,78	1,0
J' (equitabilidade)	0,38	0,76	0,47	0,79	0,34	0,74	0,43	0,76

As cianobactérias são frequentemente associadas com condições eutróficas, mas estas também são importantes componentes do fitoplâncton em ambientes oligo e mesotróficos. No entanto esses organismos devem ser mais severamente monitorados, pois, o seu crescimento rápido (florações) pode acarretar consequências negativas para a saúde pública, como a produção de cianotoxinas. No presente estudo, as densidades encontradas desses organismos nos pontos estudados mantiveram-se sempre muito abaixo da densidade total do fitoplâncton, tanto na seca (Gráfico 13A), quanto no período de chuvas (Gráfico 13B).

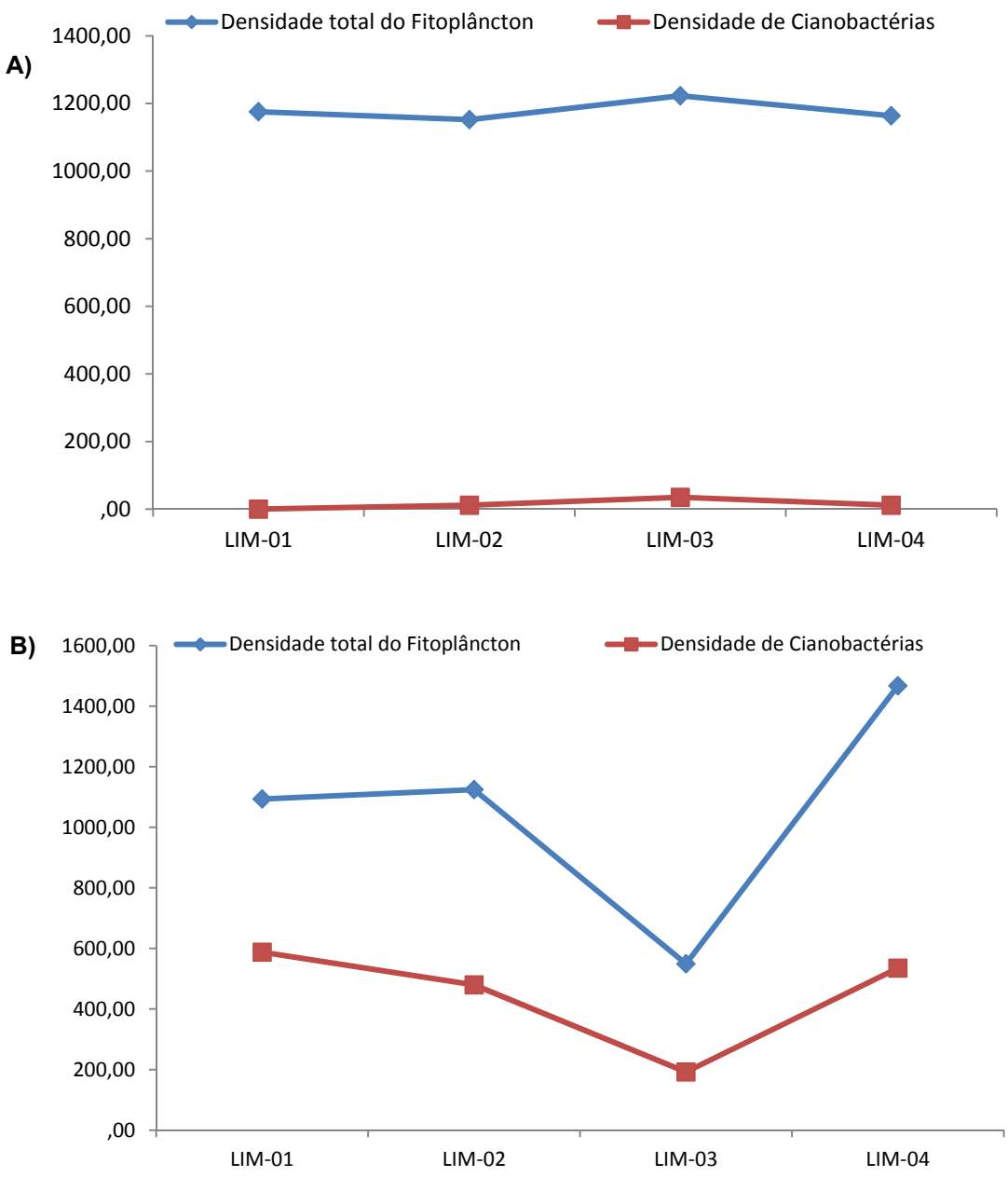


Gráfico 13: Relação entre densidades das cianobactérias e do fitoplâncton total durante as duas campanhas de amostragem. A) Novembro/2011; B) Fevereiro/2012.

Dentre as espécies de Cyanobacteria encontradas, destaca-se a presença de alguns gêneros (*Anabaena* e *Planktothrix*) que já foram registrados produzindo toxinas em águas brasileiras (SANTA'NNA, 2008). Contudo, uma mesma espécie de Cyanobacteria pode apresentar linhagens tóxicas ou não tóxicas e por isso não

significa que algum dos organismos encontrados esteja produzindo estas substâncias. Mas, como já mencionado as densidades de Cyanobacteria registradas foram baixas e não oferecem riscos a saúde humana e animal.

Diversidade, riqueza e equitabilidade são atributos relativamente eficientes na caracterização da estrutura da comunidade fitoplanctônica, sendo importantes indicadores do equilíbrio da mesma. Desta forma, a análise destes atributos é de fundamental importância para se inferir sobre como a comunidade responde a mudanças nas características físico-químicas do ambiente.

Com relação aos períodos de amostragem, o maior número de táxons foi registrado no período de seca, assim como encontrado no rio Araguaia – TO (NABOUT *et. al.*, 2006). Os valores de riqueza foram inferiores aos encontrados no lago Catalão (ALMEIDA & MELO, 2011) e superiores aos encontrados no rio Paraná (TRAIN & RODRIGUES, 1998). Como observado no Gráfico 14 a maior riqueza de táxons foi registrada no ponto LIM-02, no período de seca, com 34 espécies, enquanto que o ponto LIM-01, no período de chuvas, apresentou a menor riqueza com 16 espécies encontradas.

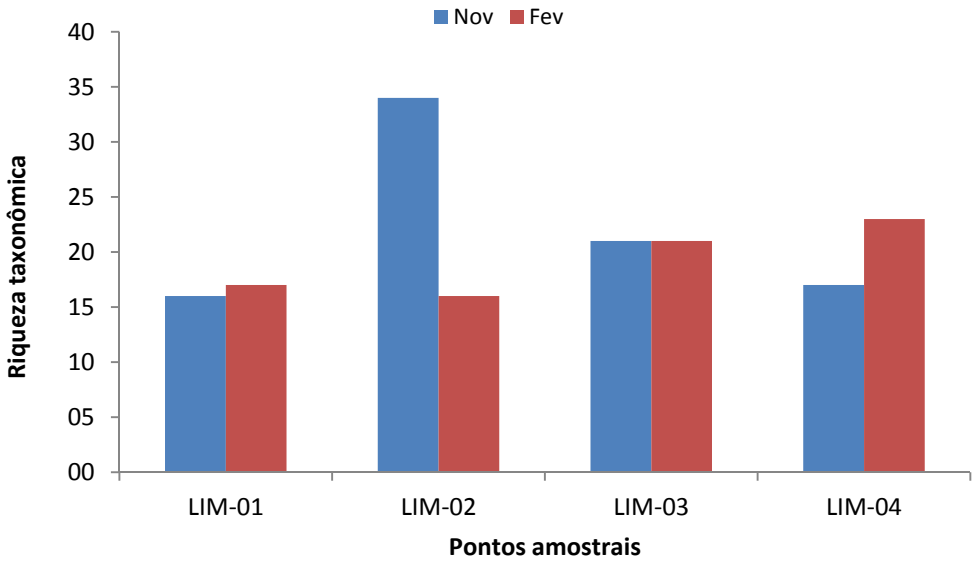


Gráfico 14: Variação da riqueza taxonômica das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

Os valores de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica nos pontos amostrados variaram entre os períodos de seca e de chuvas (Gráficos 15A e 15B). A diversidade apresentou valores entre 0,77 bits/ind (seca) e 1,18 bits/ind (chuvas), sendo estes valores inferiores aos encontrados por GARCIA DE EMILIANI (1983) na bacia do médio Paraná (1,22 – 3,68 bits/ind). A equitabilidade, entretanto, variou entre 38% (chuvas) e 79% (seca), e em média foi maior do que os valores encontrados na bacia do médio Paraná (*id. Ibid.*).

Estes resultados indicam um ambiente pouco diverso se comparado a outros ambientes da Bacia Amazônica, como por exemplo, lagoa 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, apresentar características de um ambiente mesotrófico, com baixa a média quantidade de nutrientes, o que limita a sustentabilidade de grandes populações fitoplanctônicas e por consequência grandes valores de diversidade. No entanto, os altos valores de equitabilidade indicam um equilíbrio significativo da distribuição dos indivíduos entre os táxons inventariados.

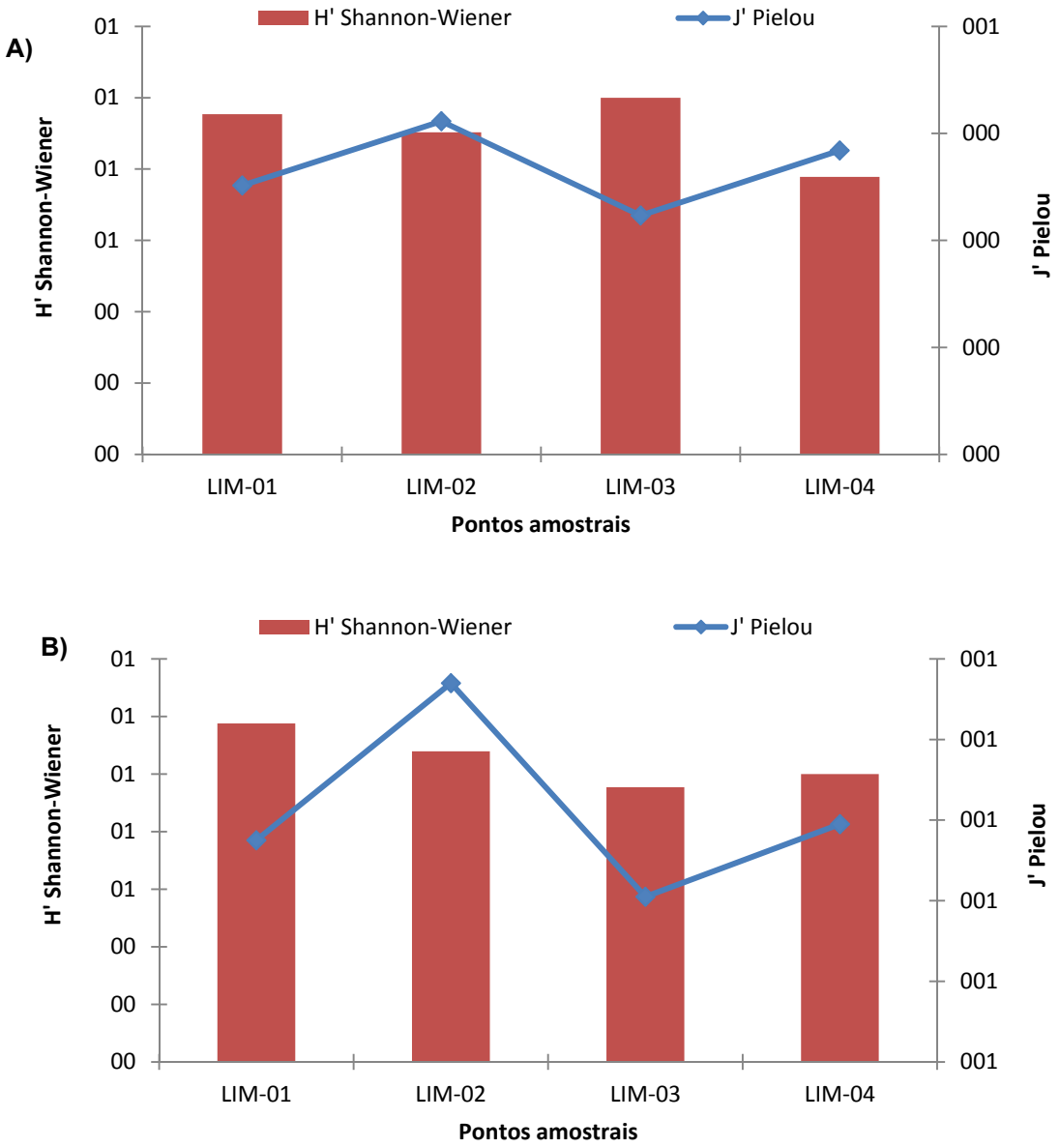


Gráfico 15: Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados. A) Novembro/2011; B) Fevereiro/2012.

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 m, 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 frequentemente em três ordens: Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida, com hábito litorâneo, planctônico ou bentônico. 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).

O **Anexo 4** apresenta os laudos das análises quantitativas e qualitativas das comunidades zooplanctônicas amostradas.

Um total de 43 *taxa* foi identificado nas quatro estações de amostragem ao longo dos períodos de seca e chuva amostrados (Tabela 56).

Tabela 56: Listagem taxonômica dos organismos zooplanctônicos inventariados. NI= Organismos cuja identificação não foi possível a níveis mais elevados.

Rotifera	**Copepoda**	**Cladocera**
Asplanchna sieboldii	**Calanoida**	*Bosmina longirostris*
Bdelloidea NI	*Aspinus acicularis*	*Bosmina* sp. 1
Brachionus caudatus	cf. *Notodiaptomus* fêmea	*Bosmina tubicen*
Brachionus falcatus falcatus	cf. *Pseudodiaptomus* fêmea	*Bosminopsis deitersi*
Brachionus mirus	cf. *Pseudodiaptomus* macho	*Ceriodaphnia cornuta* f. *rigaudi*
Brachionus patulus patulus	Náuplio (Calanoida)	*Ceriodaphnia* sp.
Brachionus urceolaris	Copepodito (Calanoida)	*Diaphanosoma* sp.
Brachionus zahniseri gessneri	**Harpacticoida**	*Diaphanosoma spinulosum*
Euchalinis cf. *meneta*	Copepodito (Harpacticoida)	*Moina minuta*
Filinia longiseta	**Cyclopoida**	*Moina reticulada*
Filinia opoliensis	cf. *Neutrocyclops* fêmea	
Filinia terminalis	Copepodito (Cyclopoida)	
Floscularia sp.	Náuplio (Cyclopoida)	
Hexarthra intermedia braziliensis		
Keratella Americana		
Keratella cochlearis		
Lecane proiecta		

Rotifera	Copepoda	Cladocera
Ptygura sp. *Testudinella patina patina* *Trichocerca* cf. *gracilis* *Trichocerca chattoni* *Trichocerca insignis* *Trichocerca* sp.		

Rotifera foi o grupo com maior número de *taxa* registrados, 24 (sendo 20 espécies, 3 morfotipos e 1 grupo funcional – Bdelloidae), seguido por Cladocera, do qual foram observados 10 táxons (7 espécies e 3 morfotipos) e Copepoda (10 táxons, 1 espécie, 4 morfotipos e 5 grupos funcionais – formas juvenis).

Tradicionalmente, existe um maior número de espécies de rotíferos observadas na região neotropical do que Cladocera e Copepoda, e a alta riqueza de espécies deste grupo dentro do zooplâncton já foi previamente reportada para diversos ambientes brasileiros (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2009).

No mês de novembro/2011 foram registrados 32 táxons, enquanto que em fevereiro/2012 foram registrados 26 táxons. A riqueza de espécies da comunidade zooplanctônica não apresentou grande variação entre as estações nos meses de coleta, porém é possível observar que na estação LIM-03, em novembro/2011 houve um aumento no número de espécies registradas, quando comparado com os demais locais (Gráfico 16).

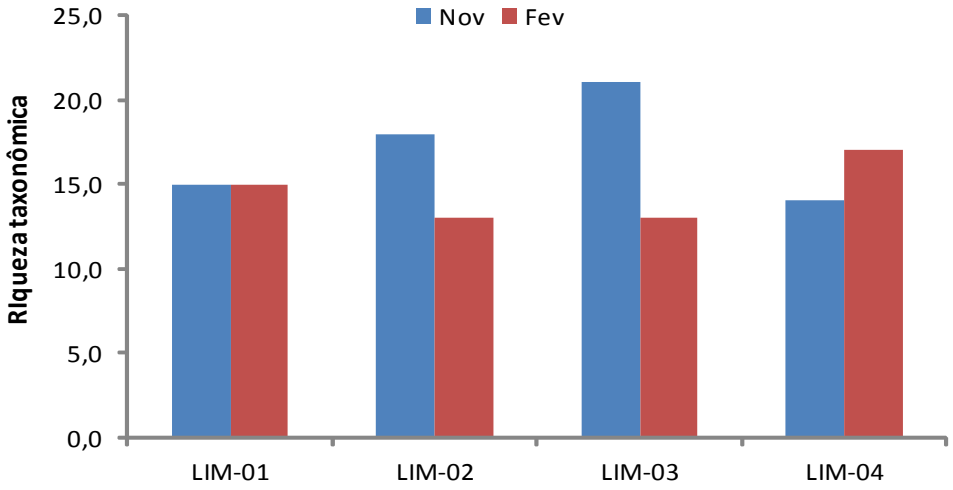


Gráfico 16: Variação da riqueza taxonômica das comunidades zooplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

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 (DODSON, 1992). Tal afirmação pode ser relacionada com os resultados deste atributo neste estudo, especialmente pelo fato de que a riqueza de espécies em fevereiro/2012 foi menor do que em novembro/2011, porém em ambientes amazônicos estas flutações costumam ser periódicas, devido à influência do pulso de inundação, o que provoca modificações cíclicas nas comunidades biológicas (JUNK *et al.*, 1989).

As densidades da maioria das espécies foi baixa, e para cada grupo ecológico, apenas 1 ou 2 *taxa* foram numericamente dominantes. Entre os cladóceros, *Moina minuta* foi a espécie mais abundante e suas densidades foram mais altas que as das demais espécies deste grupo. Esta espécie foi registrada em quase todos os pontos de coleta e em ambos os períodos amostrados.

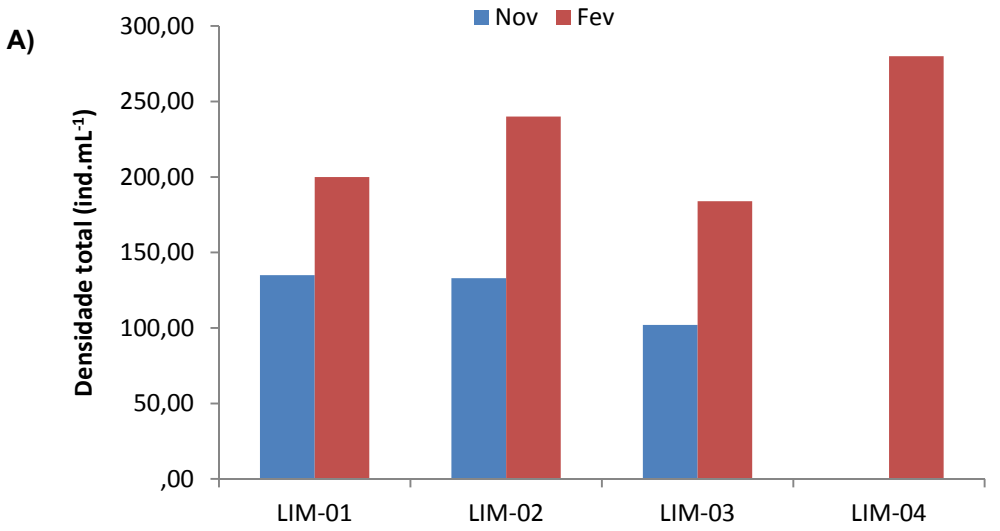
Quando se observa o grupo Copepoda, podemos observar que poucos indivíduos adultos foram observados nas amostras, enquanto que as formas jovens foram dominantes, especialmente os náuplios de Calanoida, dominantes nas amostras. Já entre os rotíferos, a família Bdelloidae, e as espécies *Filinia longiseta* e *Keratella cochlearis* apresentaram as maiores densidades populacionais, sendo que estas duas últimas foram mais representativas no período de seca (novembro/2011) (Tabela 57).

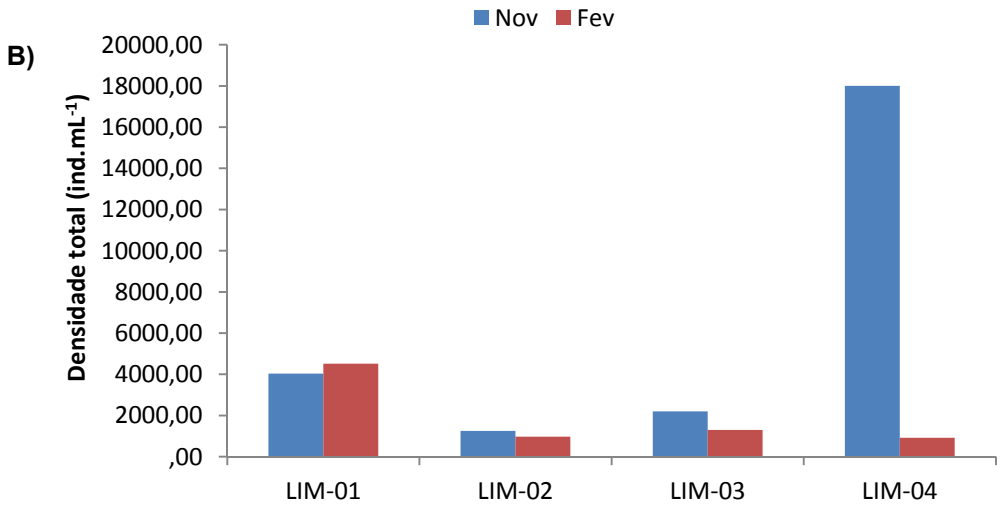
Tabela 57: Densidade total (ind.mL^{-1}) das comunidades zooplanctônicas amostradas nos períodos de seca (novembro de 2011) e de chuvas (fevereiro de 2012). NI= Organismos cuja identificação não foi possível a níveis mais elevados.

Taxón	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04	
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12
Cladocera								
Bosmina longirostris	50,0	20,0	55,0	8,0	34,0	-	-	4,0
Bosmina sp. 1	15,0	-	-	-	15,0	-	-	-
Bosmina tubicen	-	-	33,0	-	32,0	4,0	-	4,0
Bosminopsis deitersi	-	44,0	10,0	8,0	-	20,0	-	20,0
Ceriodaphnia cornuta f. rigaudi	-	88,0	-	-	-	-	-	-
Ceriodaphnia sp.	-	-	4,0	-	-	-	-	-
Diaphanosoma sp.	-	-	-	4	-	-	-	-
Diaphanosoma spinulosum	-	4	8,0	24,0	-	8,0	-	4,0
Moina minuta	53,0	44,0	23,0	196,0	21,0	152,0	-	248,0
Moina reticulada	17,0	-	-	-	-	-	-	-
Copepoda								
Aspinus acicularis	-	-	-	-	-	-	-	4,0
cf. *Neutrocyclops* fêmea	-	-	-	-	1,0	-	-	-
cf. *Notodiaptomus* fêmea	-	-	-	-	-	-	1,0	-
cf. *Pseudodiaptomus* fêmea	-	-	-	-	2,0	-	3,0	-
cf. *Pseudodiaptomus* macho	-	-	-	-	1,0	-	1,0	-
Copepodito (Calanoida)	24,0	1.168,0	-	304,0	100,0	256,0	1.600,0	208,0
Copepodito (Cyclopoida)	11,0	-	400,0	-	500,0	-	-	-
Copepodito (Harpacticoida)	-	4,0	-	-	-	-	-	-
Náuplio (Calanoida)	3.400,0	3.328,0	-	144,0	600,0	1.040,0	10.900,0	160,0
Náuplio (Cyclopoida)	600,0	16,0	850,0	528,0	800,0	-	5.400,0	544,0
Rotifera								
Asplanchna sieboldii	-	-	2,0	-	-	8,0	-	4,0

Taxón	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04	
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12
Bdelloidea NI	12,0	12,0	238,0	44,0	18,0	5.840,0	23,0	960,0
Bosmina longirostris	5,0	-	-	4,0	-	-	-	-
Brachionus caudatus	4,0	8,0	-	-	-	-	-	-
Brachionus falcatus falcatus	-	32,0	-	-	-	-	-	-
Brachionus mirus	-	-	29,0	-	42,0	-	76,0	-
Brachionus patulus patulus	-	-	-	-	-	-	-	4,0
Brachionus urceolaris	-	8,0	-	-	9,0	-	1,0	-
Brachionus zahniseri gessneri	4,0	4,0	2,0	-	-	4,0	-	4,0
Euchalinis cf. *meneta*	-	-	-	-	-	12,0	-	12,0
Filinia longiseta	102,0	4,0	209,0	-	150,0	-	907,0	-
Filinia opoliensis	-	-	-	-	-	-	3,0	-
Filinia terminalis	-	-	-	-	-	-	-	4,0
Floscularia sp.	-	-	93,0	-	1,0	-	-	-
Hexarthra intermedia braziliensis	-	-	9,0	-	28,0	-	35,0	-
Keratella americana	-	-	-	16,0	-	24,0	-	-
Keratella cochlearis	164,0	-	452,0	36,0	196,0	44,0	555,0	12,0
Lecane proiecta	-	-	3,0	-	-	-	-	-
Ptygura sp.	-	-	33,0	-	36,0	-	24,0	-
Testudinella patina patina	-	-	-	4,0	-	-	-	-
Trichocerca cf. *gracilis*	-	-	-	-	1,0	-	-	-
Trichocerca chattoni	-	-	-	-	2,0	-	-	-
Trichocerca insignis	2,0	-	-	-	-	-	-	-
Trichocerca sp.	-	-	-	-	-	4,0	-	4,0

Verificando as densidades populacionais de cada grupo, entre os meses e pontos amostrados, pode-se observar certa homogeneidade entre as densidades de cladóceros, com exceção na estação LIM-04, aonde este grupo não foi registrado em novembro/2011 (Gráficos 17 A, B e C).





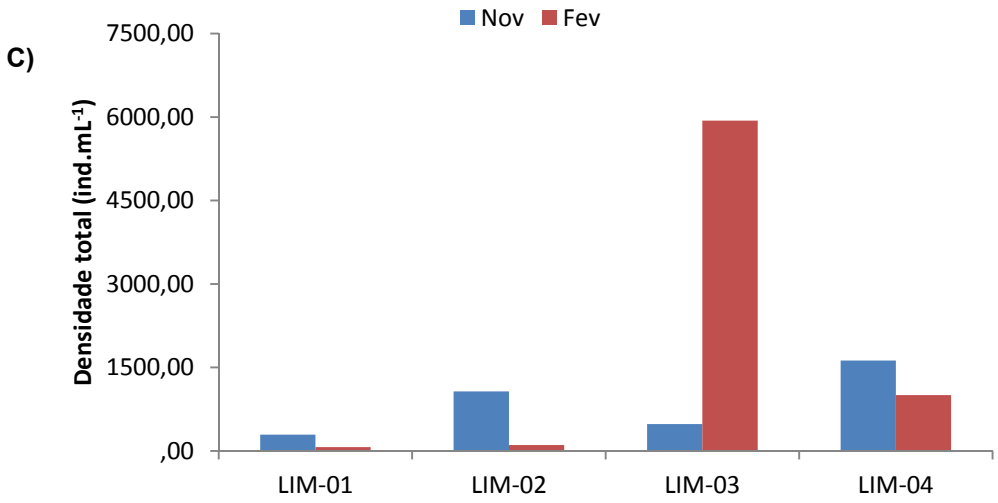


Gráfico 17: Densidades de organismos zooplanctônicos (ind.mL^{-1}) por grupo ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012). A) Cladocera; B) Copepoda; C) Rotifera.

Um pico de náuplios de Calanoida foi observado em novembro/2011, na estação LIM-04 e nas demais estações não houve diferença das densidades populacionais entre os dois meses amostrados. Uma situação similar foi registrada para os rotíferos, aonde um pico populacional de Bdelloidae foi observado na estação LIM-03 no mês de fevereiro/2012. Neste grupo, as densidades populacionais foram maiores em novembro/2011 do que em fevereiro/2012.

De maneira geral, as densidades do zooplâncton foram menores no período de seca (novembro/2011, sendo registrado um total de 15.720,0 ind.mL^{-1}) do que no período de chvuas (fevereiro/2012, com um total de 29.333,0 ind.mL^{-1}), sendo o grupo Copepoda o grupo mais abundante em todo o estudo (Gráfico 18).

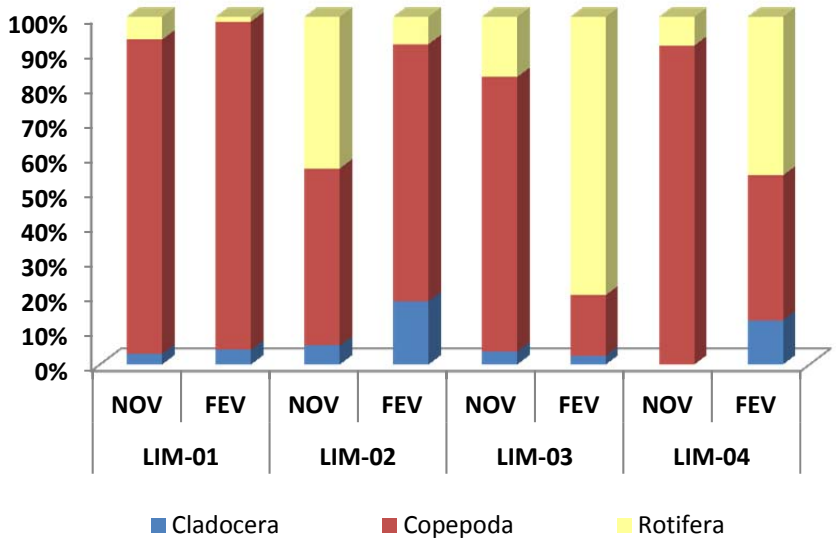


Gráfico 18: Distribuição dos grupos zooplanctônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

As flutuações nas densidades populacionais e na riqueza de espécies influenciaram a diversidade, calculada pelo índice de Shannon-Wiener (Gráfico 19).

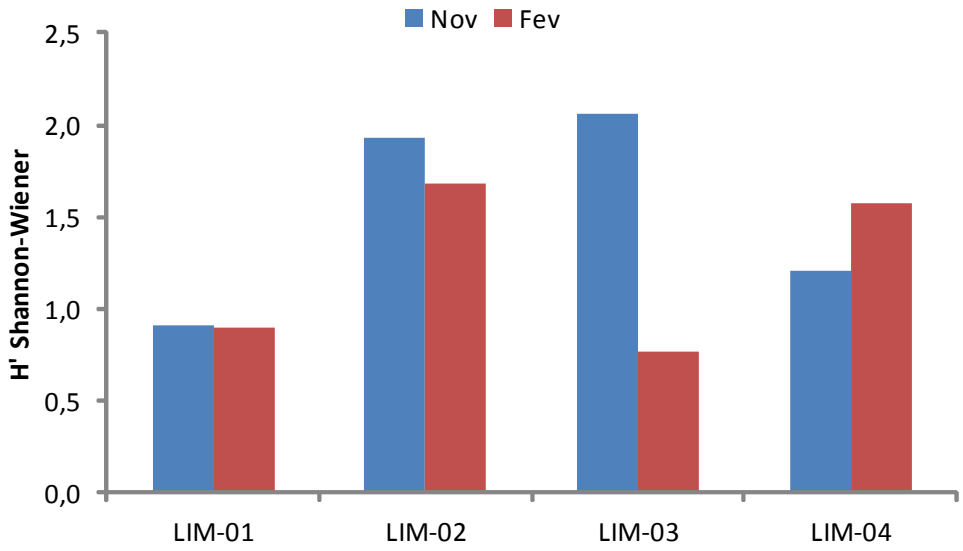


Gráfico 19: Variação do índice de diversidade das comunidades zooplanctônicas ao longo dos pontos amostrados nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

Na estação LIM-01 não houve diferença na diversidade entre os dois períodos amostrados. Os valores de diversidade das estações LIM-02 e LIM-03 também foram próximos, ficando apenas a estação LIM-03 com uma grande discrepância deste atributo ecológico quando comparamos os dois meses amostrados. Tal fato pode ser relacionado a dominância numérica que Bdelloidae exerceu sobre a comunidade zooplanctônica naquele momento. Ambientes aonde uma espécie domina numericamente sobre as demais geralmente apresentam baixa diversidade biológica, embora tal condição seja bastante comum em ambientes tropicais (MAGURRAN & HENDERSON, 2003).

De maneira geral os índices de diversidade foram baixos quando comparados a outros estudos amazônicos (HARDY, 1980; ROBERTSON, 2000; ROBERTSON & HARDY, 1994; WAICHMANN et al., 2000), porém deve-se levar em consideração, que a diversidade zooplanctônica tende a ser menor em rios do que em lagos, uma vez que a correnteza, dentre outras propriedades limnológicas dos rios não constituem um bom hábitat para o desenvolvimento destes organismos, que costumam atingir alta diversidade em lagos (THORP & COVICH, 2001).

Zoobentos

Os macroinvertebrados bentônicos, ou simplesmente zoobentos, são organismos que habitam fundo de rios, córregos, 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). 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.

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).

O **Anexo 4** apresenta os laudos das análises quantitativas e qualitativas das comunidades zoobentônicas amostradas.

Um total de dez *taxa* foi identificado no levantamento da comunidade zoobentônica, sendo registrados oito *taxa* no período de seca e apenas cinco *taxa* no período de chuvas. Foram registrados poucos grupos taxonômicos, destacando-se os artrópodes, distribuídos em três famílias e uma subordem (Hydracarina), os anelídeos e os crustáceos (Tabela 58).

No período de seca os *taxa* mais abundantes foram Polychaeta (Annelida), Chironomidae (Diptera) e Oligochaeta (Annelida) enquanto que no período de chuvas houve predomínio de Isopoda NI, Chironomidae (Diptera), Polychaeta e Oligochaeta (Annelida) (Gráfico 20). A presença significativa desses grupos provavelmente foi ocasionada, dentre outros, pela presença de areia como substrato na maioria dos pontos ambientes amostrados.

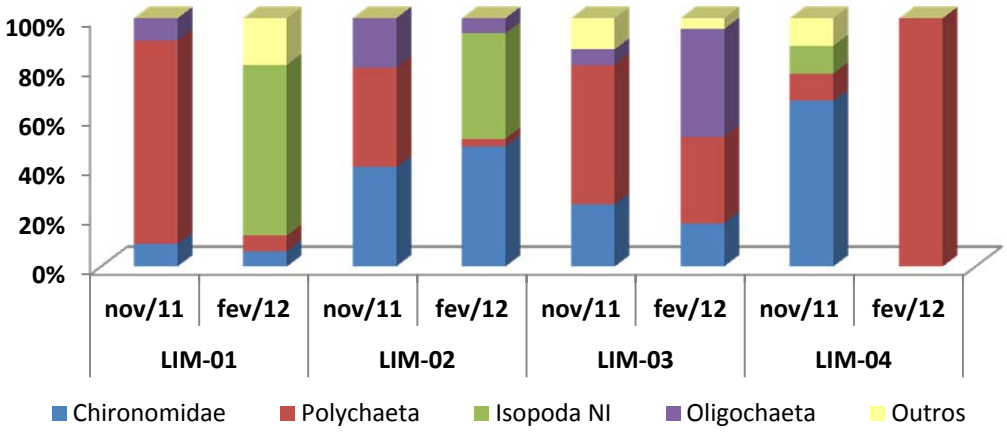


Gráfico 20: Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará, nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

Tabela 58: Densidade total (ind.m^{-2}), riqueza taxonômica e índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades zoobentônicas amostradas. *Subordem.

TÁXON (FILO/ *CLASSE*/Ordem/ Família)	Densidade (ind.m^{-2})							
	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04	
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12
ARTHROPODA								
INSECTA								
Coleoptera								
Elmidae	-	1,0	-	-	-	-	-	-
Diptera								

TÁXON (FILO/ *CLASSE*/Ordem/ Família)	Densidade (ind.m^{-2})							
	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04	
	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12	Nov/11	Fev/12
Chironomidae	1,0	1,0	6,0	16,0	4,0	4,0	12,0	-
Trichoptera								
Hydropsychidae	-	-	-	-	1,0	-	-	-
ARACHNIDA								
Hydracarina*	-	-	-	-	1,0	1,0	-	-
Araneae								
ANNELIDA								
OLIGOCHAETA	1,0	-	3,0	2,0	1,0	10,0	-	-
POLYCHAETA	9,0	1,0	6,0	1,0	9,0	8,0	2,0	6,0
CRUSTACEA								
***ISOPODA* NI**	-	11,0	-	14,0	-	-	2,0	-
***ISOPODA* NI 2**	-	-	-	-	-	-	1,0	-
MALACOSTRACA								
Decapoda								
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	1,0	-
MOLLUSCA								
BIVALVIA								
Veneroida								
Pisidiidae	-	2,0	-	-	-	-	-	-
Densidade Total	11,0	16,0	15,0	33,0	16,0	23,0	18,0	6,0
Riqueza taxonômica	3,0	5,0	3,0	4,0	5,0	4,0	5,0	1,0
H' Shannon-Wiener	0,87	1,50	1,52	1,43	1,72	1,69	1,56	0,00
J' Pielou	0,55	0,64	0,96	0,71	0,74	0,84	0,67	0,00

A classe das poliquetas é constituída por cerca de 10.000 espécies, incluídas em 87 famílias, sendo a grande maioria marinha, com poucas eurialinas (espécies que suportam variações de salinidade) e raras as de água doce e terrestres. São registradas cerca de 40 espécies de água doce que pertencem a oito famílias (MUGNAI et al., 2010). Esses organismos têm como característica peculiar o metamerismo, ou seja, a divisão do corpo em segmentos dispostos ao longo de um eixo ântero-posterior. A maioria das espécies é de vida livre, podendo ser bentônicas ou planctônicas, porém, existem as comensais e parasitas.

A família Chironomidae constitui o grupo de insetos mais amplamente distribuído 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 córregos e nascentes (MANDAVILLE, 1999; BOUCHARD, 2004; DOMÍNGUEZ & FERNÁNDEZ, 2009). A presença significativa desse grupo nos pontos amostrados, provavelmente está relacionada com a sua ampla distribuição em ecossistemas aquáticos diversos, bem como com a presença de folhiço (substrato ao qual comumente se associa) constituindo o substrato principal em todos os pontos amostrados.

A classe Isopoda é representada por crustáceos achatados dorsoventralmente, com todos os pereopodes (patas torácicas aos apêndices dos segmentos torácicos dos crustáceos) voltados pra frente, de olhos sésseis. No Brasil, são conhecidas cerca de 20 espécies, muitas parasitas e eurialinas (LEMOS DE CASTRO & LOYOLA E SILVA, 1985, *in* MUGNAI *et al.*, 2010)

Outro grupo representativo dos anelídeos nesta amostragem foi Oligochaeta, grupo comum e, muitas vezes, muito numeroso em ambientes de águas doces. Por tolerar baixas concentrações de oxigênio dissolvido geralmente é encontrado em grande número na parte inferior dos ecossistemas aquáticos ou em habitats organicamente poluídos (MANDAVILLE, 1999; BOUCHARD, 2004; SONODA, 2009).

Quanto à densidade, um total de 138,0 ind.m^{-2} foi encontrado, sendo os maiores valores registrados no período de chuvas. Neste período, um total de 78,0 ind.m^{-2} foi registrado, enquanto que no período de seca foi registrado um total de 60,0 ind.m^{-2}. No período de seca o maior valor foi registrado no ponto LIM-04 (18,0 ind. m^{-2}) e o menor no ponto LIM-01 (11,0 ind. m^{-2}). Já no período de chuvas, o maior valor foi registrado no ponto LIM-02 (33,0 ind.m^{-2}) e o menor no ponto LIM-04 (6,0 ind.m^{-2}) (Gráfico 21).

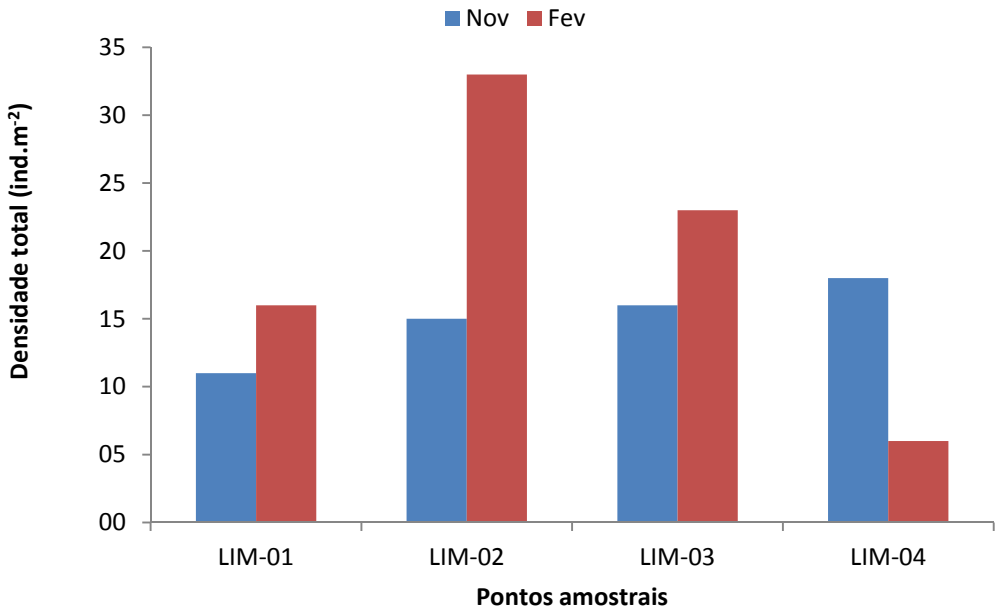


Gráfico 21: Variação da densidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

Quanto à riqueza taxonômica dos ambientes amostrados, no período de seca, os maiores valores foram registrados nos pontos LIM-03 e LIM-04 (cinco *taxa*) e apenas três *taxa* nos pontos LIM-01 e LIM-02. No período de chuvas, o maior valor foi registrado também foi de cinco *taxa* no ponto LIM-01 e apenas um único *taxa* no ponto LIM-04 (Gráfico 22).

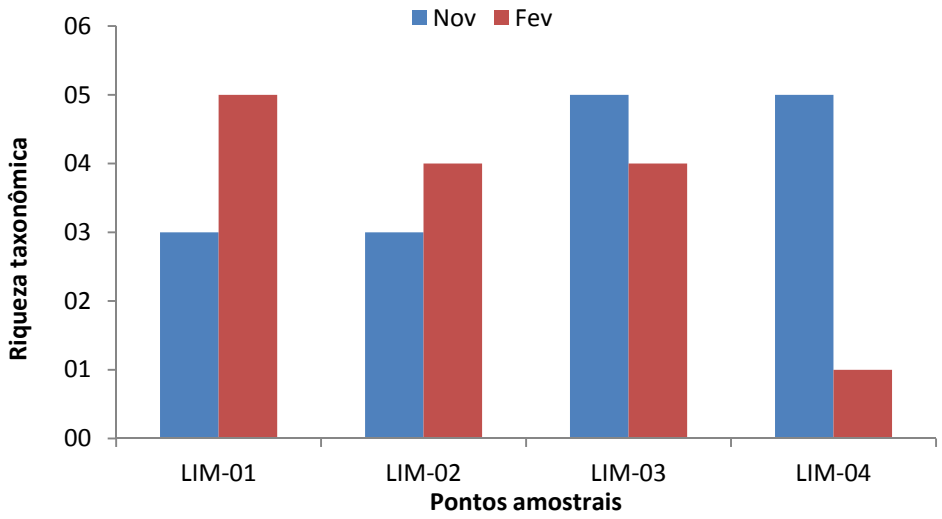


Gráfico 22: Variação da riqueza taxonômica das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

De acordo com ABÍLIO (2002), a redução dos valores de densidade e riqueza taxonômica no período chuvoso ocorre devido ao fato de que nas estações chuvosas há uma homogeneização e diluição das condições físicas, químicas e biológicas, em função do aumento do volume da água e aumento da turbidez pela entrada de matéria orgânica e nutrientes de origem alóctone. Além disso, o aumento do fluxo da água, característico do período de chuvas, ocasiona o transporte de organismos rio abaixo levando a uma diminuição dos valores de riqueza e densidade.

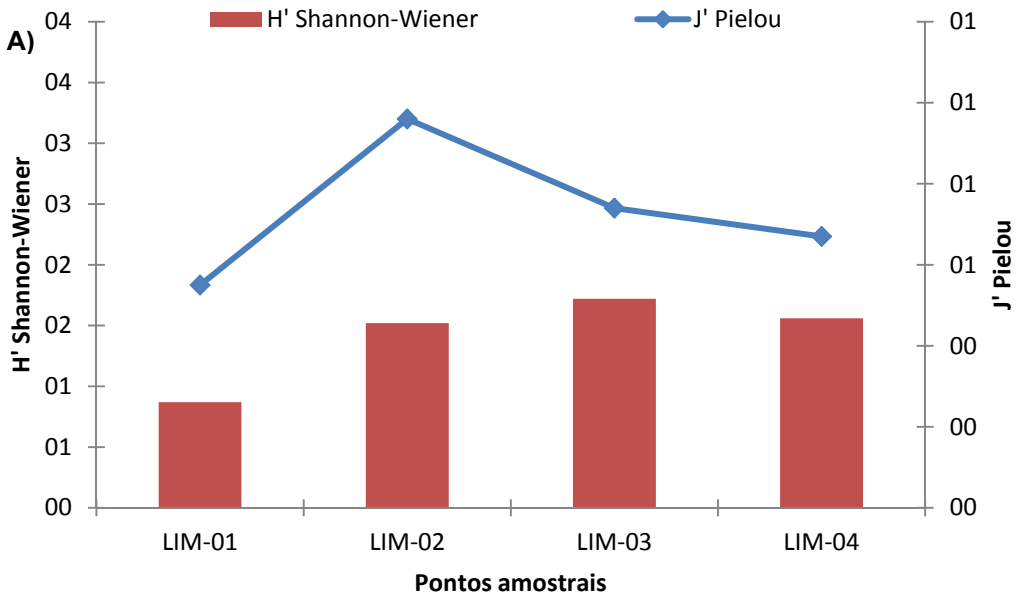
Por outro lado, de acordo com EXTENCE (1981), a condição de seca pode levar a um aumento nas populações de invertebrados devido, principalmente, ao aumento no suplemento alimentar na forma de detritos e material de plantas (possibilitando ao ambiente suportar uma maior densidade e diversidade de indivíduos do que o normal), à ausência das inundações que aumenta a estabilidade do substrato e sua biota associada, ao aumento das taxas reprodutivas dos indivíduos em função de um maior aquecimento e fotoperíodo, e à redução na profundidade da coluna de água que pode favorecer algumas espécies de larvas de insetos que se alimentam por filtração, além de provocar um efeito de concentração e diminuir a área de colonização, resultando em maior densidade.

Os valores registrados para os índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou), não apresentaram padrão sazonal (TABELA 6). Quanto à diversidade, no período de seca o maior valor foi registrado no ponto LIM-01 (H'=1,72) e o menor no ponto LIM-01 (H'=0,87). Já no período de chuvoso, maior valor foi registrado também no ponto LIM-03 (H'=1,69) e o menor no ponto LIM-02 (H'=1,43), ressaltando que no ponto LIM-04 não foi registrado valor por ter sido encontrado apenas uma família. Quanto à equitabilidade, no período de seca o maior valor foi registrado no ponto LIM-02 (J'=0,96) e o menor valor no ponto LIM-01 (J'=0,55), enquanto que no período de chuvas o maior valor foi registrado no ponto LIM-03 (J'=0,84) e o menor no ponto LIM-01 (J'=0,64), onde o mesmo aconteceu de não registrar valor no ponto LIM-04 (Gráfico 23A e 23B).

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).

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 na maioria dos pontos, à exceção do ponto LIM-01 no período de seca, cujo valor foi de 0,87 bits/ind devido à ocorrência de apenas três *taxa* e baixa equitabilidade, e do ponto LIM-04 no período chuvoso que registrou apenas um único *taxa*. Destaca-se, entretanto, que os resultados da qualidade da água nos pontos de amostragem estudados representaram ambientes pouco impactos, sendo este resultado, portanto, derivado não da alteração do ambiente em sim, mas sim do substrato homogêneo e pouco estável, o que dificulta a colonização pela maioria das espéces 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 apenas dois pontos registraram valores próximos a um (ponto LIM-02, no período de seca, e LIM-03, no período de chuvas) apresentaram uma comunidade com distribuição uniforme de seus organismos.



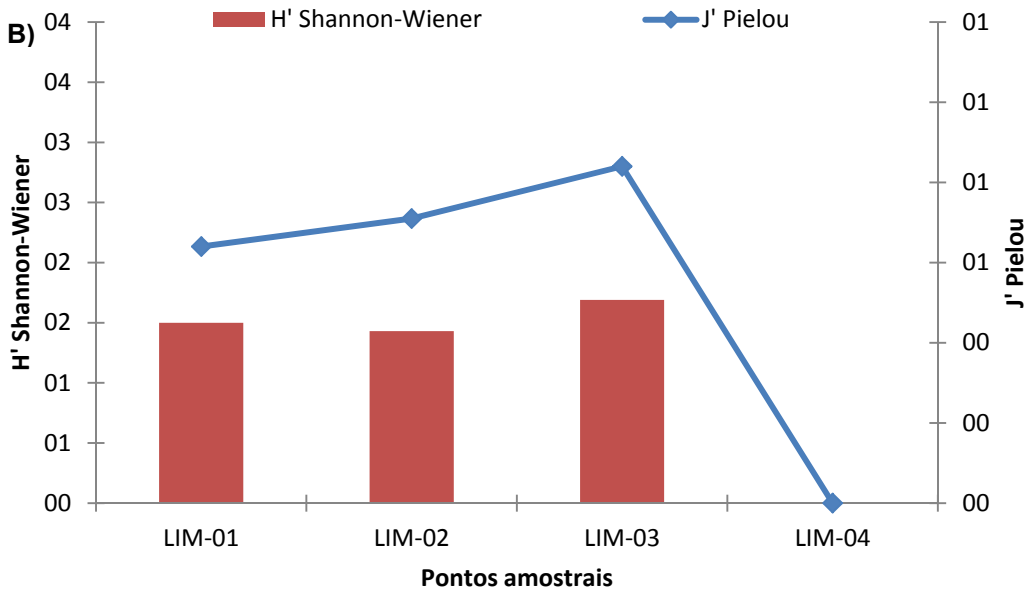


Gráfico 23: Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

Quanto à porcentagem de EPT, apenas o ponto LIM-03 registrou percentual de 6,25 em novembro de 2011, representado apenas por uma família de tricópteros (Hydropsychidae). Quanto à porcentagem de organismos resistentes, os valores variaram entre os períodos de seca e chuvas, sendo o maior valor registrado em novembro de 2011 no ponto LIM-04 (66,67%), onde não foi registrado nenhum valor na campanha chuvosa. O ponto com menores percentuais foi LIM-01, registrando 18,18% no período de seca e 6,25% nas chuvas (Gráfico 24).

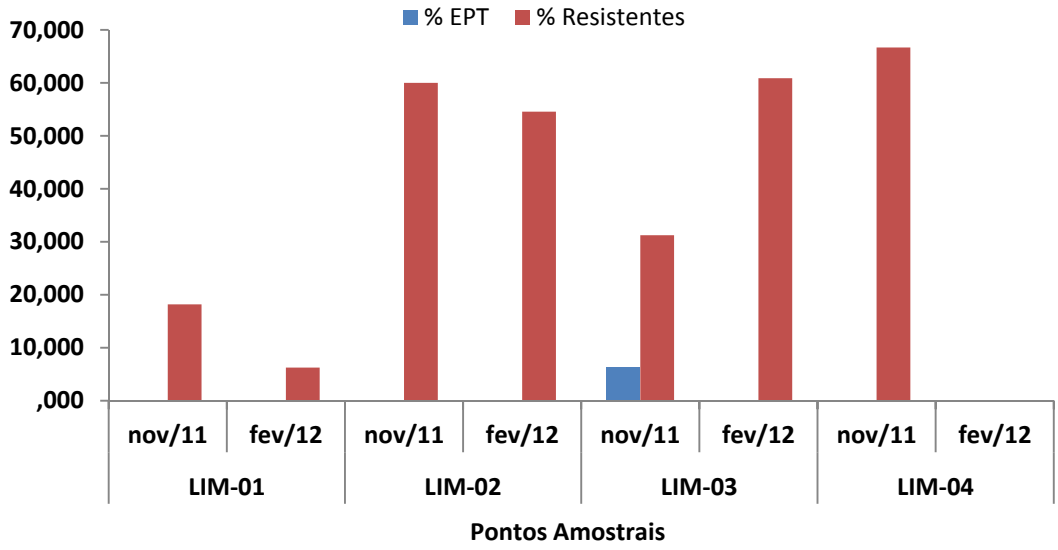


Gráfico 24: Variação do índice EPT ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará nos períodos de seca (Novembro/2011) e de chuvas (Fevereiro/2012).

A porcentagem de EPT 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, quando observadas as densidades registradas para esses grupos ao longo dos pontos amostrados (Tabela 58).

4.1.6.6.3.2. Sedimentos

Para a definição de sedimento adotou-se o conceito da SEDNET, European Sediment Recearch Network (2003) que o considera como o "material sólido (constituído por matéria orgânica e inorgânica), suspenso ou depositado, que atua como principal componente de uma matriz que é susceptível de ser transportado pela água".

A Tabela 59 apresenta todos os resultados das análises de parâmetros físicos e químicos das cinco amostras de sedimentos coletadas.

Tabela 59: Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos do sedimento ao longo dos pontos amostrados na bacia do rio Pará no período de seca de 2011. 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. * Unidade equivalente à g/dm³.

						CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
Parâmetros	**LIM-01**	**LIM-02**	**LIM-03**	**LIM-04**	**LIM-05**	**VRQ (mg.kg⁻¹)**	**VP (mg.kg⁻¹)**	**Nível 1 (mg.kg⁻¹)**	**Nível 2 (mg.kg⁻¹)**	**Água doce e salgada (mg.kg⁻¹)**	**P (mg.kg⁻¹)**
2-Metilnaftaleno (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	0,02	0,2	-	-
Acenafteno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	0,007	0,9	-	-
Acenaftileno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	0,06	0,1	-	-
Alfa- BHC (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-
Antraceno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	0,039	0,046	0,2	-	0,039
Arsênio (mg/kg)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,5	15,0	5,9	17,0	-	15,0
Benzo(a)Antraceno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	0,025	0,03	0,3	-	0,025
Benzo(a)pireno (mg/kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	0,052	0,032	0,8	-	0,052
Benzo(b)Fluoranteno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-	-	-
Benzo (g,h,i)Perileno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-	-	0,57
Benzo(k)Fluoranteno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-	-	0,38
Beta-BHC (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-
BifenilasPolicloradas (PCBs) (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	0,03	0,3	-	-
Cádmio (mg/kg)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	1,3	3,0	0,6	3,5	-	1,3
Carbono orgânico total (g/dm³)	1,16	2,9	**11,6**	2,32	3,48	-	-	-	-	10,0*	-
Chumbo (mg/kg)	**53,2**	9,6	**52,9**	**34,3**	**87,7**	17,0	72,0	35,0	91,3	-	72,0
Clordano (Alfa) (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-	-
Cobre (mg/kg)	0,7	0,7	5,3	<0,5	<0,5	35,0	60,0	35,7	197,0	-	60,0
Criseno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	8,1	0,06	0,8	-	8,1
Cromo Total (mg/kg)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	40	75,0	37,3	90,0	-	75,0
DDD (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	0,013	3,54	8,51	-	0,013
DDE (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	0,021	1,42	6,75	-	0,021
DDT (isômeros) (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	0,01	1,19	4,77	-	0,01
Dibenzo(a,h)Antraceno (mg/kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	0,08	0,006	0,13	-	0,08

Parâmetros	LIM-01	LIM-02	LIM-03	LIM-04	LIM-05	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
						VRQ (mg.kg^{-1})	VP (mg.kg^{-1})	Nível 1 (mg.kg^{-1})	Nível 2 (mg.kg^{-1})	Água doce e salgada (mg.kg^{-1})	P (mg.kg^{-1})
Dieldrin (mg/kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	0,043	2,85	6,67	-	0,043
Endrin (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	0,001	2,67	62,4	-	0,001
Fenantreno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	3,3	0,04	0,5	-	3,3
Fluoranteno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	0,1	2,3	-	-
Fluoreno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	0,21	0,1	-	-
Fósforo total (mg/dm$^{3)}$	7,3	14,2	28,7	11,7	10,9	-	-	-	-	2.000,0	-
gama-Clordano (mg/kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	0,94	1,38	-	-
Indeno[1,2,3-cd]Pireno (mg/kg)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	0,031	0,032	0,8	-	0,031
Lindano (g-BHC) (mg/kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	0,001	-	-	-	0,001
Mercúrio (mg/kg)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,05	0,5	0,17	0,486	-	0,5
Naftaleno (mg/kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	NA	0,12	0,035	0,4	-	0,12
Níquel (mg/kg)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	13,0	30,0	18,0	35,9	-	30,0
Nitrogênio Kjedahl Total (mg/kg)	0,7	0,9	2,4	2,3	2,1	-	-	-	-	4.800,0	-
Peso Específico Aparente (mg/cm$^{3)}$	1,41	1,32	0,96	1,34	1,35	-	-	-	-	-	-
Peso Específico Real (mg/kg)	2,46	2,35	2,15	2,46	2,44	-	-	-	-	-	-
Pireno (mg/kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	0,053	0,9	-	-
Zinco (mg/kg)	**730,0**	**730,0**	**250,0**	**267,0**	**732,0**	60,0	300,0	123,0	315,0	-	300,0
Granulometria											
Areia fina 0,125 mm (%)	32,69	39,85	30,06	6,25	39,23	-	-	-	-	-	-
Areia grossa 0,500 mm (%)	5,5	11,04	0,1	16,56	1,75	-	-	-	-	-	-
Areia média 0,250 mm (%)	59,9	28,64	0,49	73,95	50,94	-	-	-	-	-	-
Areia muito fina 0,063 mm (%)	0,38	5,23	69,21	0,99	6,34	-	-	-	-	-	-
Areia muito grossa 1 mm (%)	1,4	15,18	0,1	2,09	1,28	-	-	-	-	-	-
Argila <0,004 mm (%)	0,05	0,03	0,02	0,06	0,06	-	-	-	-	-	-
Silte 0,004 mm (%)	0,09	0,09	0,03	0,1	0,4	-	-	-	-	-	-

Em relação à análise granulométrica, a camada dos sedimentos analisados mostra um padrão granulométrico não muito homogêneo, com domínio textural da classe areia média em três pontos, da classe areia fina em um ponto e da classe areia muito fina em outro, porém todos com teores de argila e silte muito inferiores se comparados com os teores das outras texturas (Tabela 59).

O comportamento geoquímico, as concentrações, bem como as fontes naturais e antrópicas dos elementos que são referidos na CETESB 2005, Resoluções CONAMA n° 344/2004 e n° 420/2009, serão discutidos a seguir.

Arsênio (As)

O arsênio é um elemento presente naturalmente ou pela atividade humana, no solo, na água, no ar e nos alimentos. É usualmente encontrado em minérios de ouro, prata, cobalto, níquel, chumbo, cobre e antimônio. Na natureza, existem 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, á produção e ao uso de agrotóxicos arseniais na preservação da madeira.

A presença natural de arsênio na água está associada ao ambiente geoquímico 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 1-2 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 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 apresentou todos os resultados inferiores ao limite de detecção do método de análises, e abaixo do valor de referência de acordo com o preconizado na legislação consultada.

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 vai estar 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, com 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 mg/kg, nas rochas ígneas, sua concentração média é de 0,03 a 0,57 mg/kg nas rochas ultrabásicas (basaltos) e 0,01 a 1,6 nas rochas ácidas (granitos), nas rochas sedimentares varia de 0,014 a 11 mg/kg, nos sedimentos a média é em torno de 0,17 mg/kg. Nos solos varia muito, podendo ir de 0,024 ppb a 12 mg/kg, dependendo do local. Em relação à concentração do cádmio nas águas, os níveis 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 µg/L.

As principais fontes naturais de cádmio são a erosão de rochas sedimentares e fosfáticas, e 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, combustíveis fósseis.

O sedimento analisado o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao valor de referência do mesmo estando de acordo com o preconizado na legislação consultada.

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.

O sedimento analisado apresentou valores superiores ao Valor de Referência de Qualidade, nos pontos SED-01, SED-03, SED-04 e SED-05, sendo que neste último, o valor também foi superior ao Valor de Prevenção (Gráfico 25). Estes valores de referência indicam no primeiro caso que estão superiores ao valor definido como de qualidade natural do *solo*, sendo determinado com base em interpretação estatística de análises físico-químicas de amostras de diversos tipos de *solos*. O segundo valor indica que o valor está superior ao da concentração de valor limite de determinada substância no *solo*, tal que ele seja capaz de sustentar as suas funções principais. Adotam-se os valores de referência do solo em conformidade com a própria recomendação da legislação que trata de avaliação de materiais a serem dragados nas águas, que diz: "Para efeito de classificação do material a ser dragado para disposição em terra, o mesmo deverá ser comparado aos valores orientadores estabelecidos para solos" pela norma da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.

Como fontes antrópicas tem-se as atividades de carga e descarga nas proximidades do porto e provenientes também de esgotos lançados no rio, além de vazamentos de combustíveis, podendo até ser um passivo ambiental no local. Outras características importantes do chumbo são que seus sais são pouco solúveis em água, e devido à esta baixa solubilidade eles tendem a se precipitar formando soluções complexas no sedimento, e lá se enriquecendo, o que também pode ter gerado estes valores elevados, além da grande afinidade com a matéria orgânica presente no local.

Porém fontes naturais não podem ser descartadas, pois ao observarmos o trabalho de MARTIN & MEYBECK (1979) temos valores altos de chumbo no sedimento ao longo do rio Amazonas, que ultrapassam os valores aqui encontrados neste trabalho, o pode ser devido ao background elevado deste elemento nos sedimentos, corroborando para uma fonte natural.

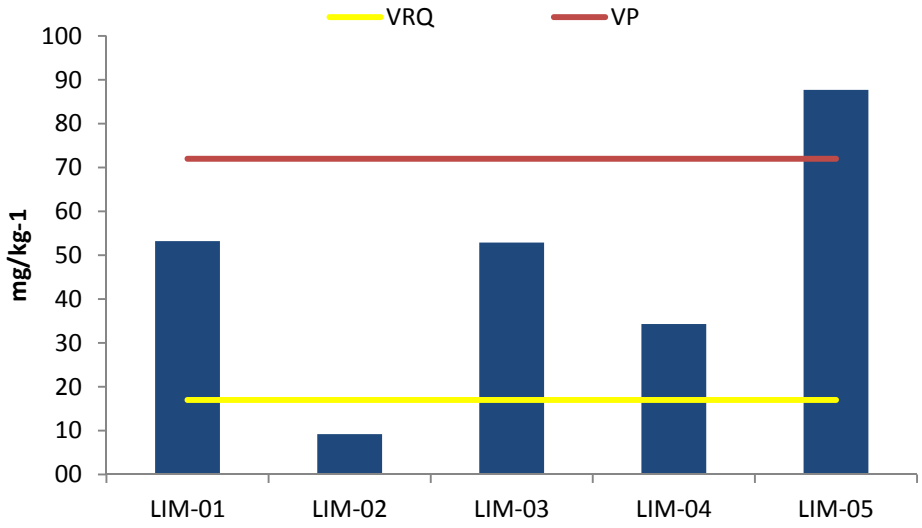


Gráfico 25: Variação das concentrações de chumbo ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará no período de seca (Novembro/2011).

Cobre (Cu)

O cobre ocorre principalmente como mineral Calcocita (CuS2), Covelita (CuS) e a Calcopirita (CuFeS2). A Calcopirita (CuFeS2) é o mais abundante mineral de cobre, 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, sua concentração varia de 24 a 55 mg/kg. Nas rochas ultrabásicas sua concentração média é cerca de 100 mg/kg e nas rochas ácidas de 10 a 30 mg/kg. Nas rochas sedimentares varia de 4 a 45 mg/kg e nos sedimentos cerca de 35 mg/kg. Os solos possuem uma concentração média de 30 mg/kg. Nas águas a concentração é da ordem de 5 mg/kg, quando sob influência de cargas poluidoras.

O cobre é o menos solúvel entre os metais e na água do mar, 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, águas de esgotos, despejos industriais. Outras fontes são os fertilizantes, algicidas, 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 decorrente de atividades antrópicas.

No sedimento analisado o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao valor de referência do mesmo estando de acordo com o preconizado na legislação consultada.

Cromo (Cr)

O elemento cromo é amplamente distribuído na superfície terrestre e o principal mineral é a Cromita ($FeCr2O_4$). 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 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, sendo em média cerca de 1.600 mg/kg nas rochas ultrabásicas e de 4,1 a 22 mg/kg nas rochas ácidas. Nas rochas sedimentares, tem de 11 a 90 mg/kg e nos sedimentos tem em média 7,64 mg/kg. Nos solos e nas águas superficiais varia de 0,001 a 0,8 mg/kg. A concentração normal de Cr em águas de mar aberto é em torno de 0,3 µg/L.

É provável que grande parte do Cr depositado em sedimentos marinhos esteja combinado, estruturalmente com os minerais desagregados das rochas.

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 água.

Em ambiente marinho a forma hexavalente do Cr é considerada como a mais tóxica e tem sido sugerido que causa ulcerações em peixes.

As principais fontes antropogências 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 todos os resultados inferiores ao valor de referência do mesmo estando de acordo com o preconizado na legislação consultada.

Mercúrio (Hg)

O mercúrio raramente é encontrado como elemento livre na natureza. Encontra-se amplamente distribuído em baixas concentrações por toda a crosta terrestre. A forma do mercúrio elementar (Hg^0), encontra-se na 16ª posição em relação à sua abundância na natureza e suas reservas são avaliadas em cerca de 30 bilhões de toneladas.

As fontes mais importantes são as do minério Cinábrio (HgS), encontrado em rochas próximas de atividades recentes, em veios ou fraturas minerais e em áreas próximas de fontes de águas termais. Admite-se que as emissões naturais sejam da ordem de 25 a 125 mil toneladas por ano. A crosta terrestre é fonte importante para a contaminação de corpos aquáticos naturais. Uma parcela do mercúrio encontrado na água é de origem natural, embora possa parcialmente ser de origem atmosférica e ter sido gerado, também, por atividade antropogênica.

Em relação aos combustíveis fósseis, o carvão pode conter 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 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 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 valor de referência do mesmo estando de acordo com o preconizado na legislação consultada.

Níquel (Ni)

O níquel é um dos cinco elementos mais abundante, 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 2-10 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 mg/kg em rochas ultrabásicas, e 20 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 a 68 mg/kg. Nos solos a concentração média é de 40 mg/kg. O valor médio da concentração do Ni em sedimentos costeiros é de 55 mg/kg, enquanto as argilas do mar profundo podem chegar a 450 pm.

As principais fontes artificiais de níquel são os óleos combustíveis e o resíduo de incineradores, que contribuem com mais de 70% do Ni, seguido pela mineração e pelo refino do metal.

O níquel é introduzido na hidrosfera por remoção a partir da atmosfera, erosão dos solos e rochas, lixo municipal e descargas industriais. Nos rios o níquel é transportado como partículas precipitadas com material orgânico. O metal pode ser depositado nos sedimentos e parte, pode ser transportado até os oceanos.

No sedimento analisado o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao valor de referência do mesmo estando de acordo com o preconizado na legislação consultada.

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 cerca de 80 mg/kg. Em rochas ígneas a média da concentração nas rochas ultrabásicas é 100 mg/kg, nas rochas ácidas varia de 39 a 60 mg/kg. Nas rochas sedimentares os teores variam de 80 a 120 mg/kg. Nos sedimentos marinhos a concentração média é de 4,39 mg/kg e em mar profundo pode atingir 165 mg/kg. Em sedimentos ricos nos componentes orgânicos há aumento considerável na concentração do Zn, podendo chegar a 137 mg/kg.

Em geral os solos contêm zinco residual oriundo de rochas alteradas, e, devido à baixa solubilidade deste metal suas concentrações nos solos são baixas. Nas águas costeiras a concentração varia de 0,6 a 12,6 µg/L, enquanto em águas superficiais de mar aberto varia de 0,4 a 3,0 µg/L.

Grandes quantidades de Zn entram no ambiente como resultado de atividades antropogênicas, como mineração, purificação do zinco, chumbo, cádmio, produção de aço, queima de carvão e de lixo. Lixo de indústrias químicas que utilizam zinco, esgoto doméstico e correntes de água de solos contendo zinco podem transportar zinco para as águas. Grande parte do zinco nas águas deposita-se nos fundos.

O sedimento analisado apresentou valores superiores ao Valor de Referência de Qualidade em todos os pontos, sendo que nos pontos SED-01, SED-02 e SED-05 os valores também foram superiores ao Valor de Prevenção, em cerca de 2,5 vezes (Gráfico 26). Como fontes antrópicas destacam-se os esgotos domésticos, mas também a combustão da madeira, incineração de resíduos e até alguns pesticidas, podendo ser os potenciais de contaminação na área. Uma característica importante do zinco é sua alta mobilidade, o que pode indicar que este metal pode ser transportado de outras áreas à montante para os locais onde estão depositados, dependendo principalmente do pH.

Porém fontes naturais não podem ser descartadas, pois observando o trabalho de MARTIN & MEYBECK (1979) verifica-se valores muito mais altos zinco no sedimento ao longo do rio Amazonas, que ultrapassam os valores aqui encontrados neste trabalho, o pode ser devido ao *background* elevado deste elemento nos sedimentos, corroborando para uma fonte natural.

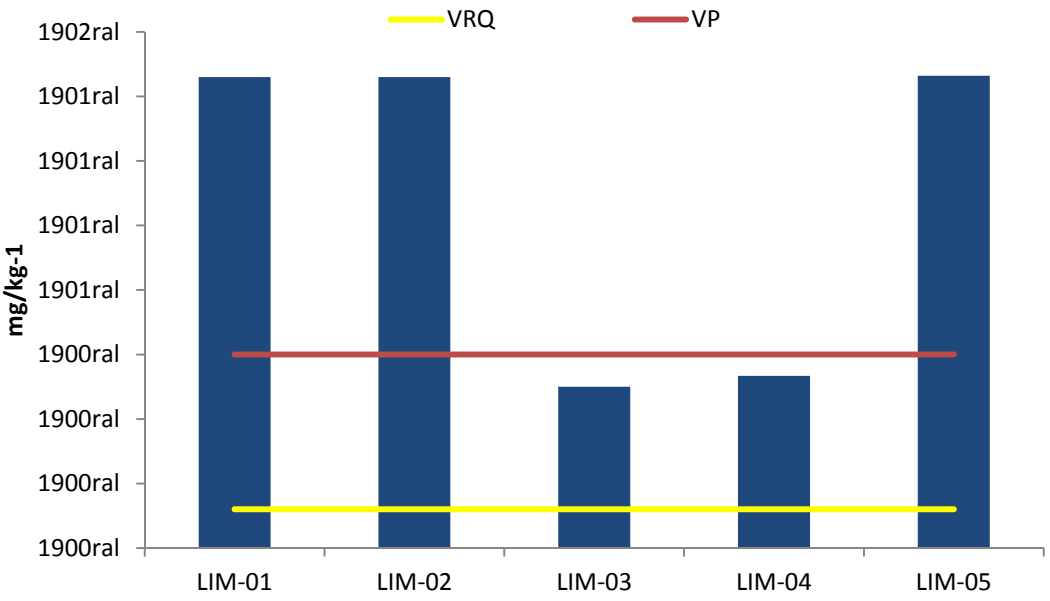


Gráfico 26: Variação das concentrações de zinco ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará no período de seca (Novembro/2011).

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 era 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, exceto no ponto SED-03 (Gráfico 27), com 11,6% (g/dm^3), provavelmente devido sua proximidade à local de deposição de esgoto não tratado e por ser o ponto de baixa energia, onde a matéria orgânica tem condições de preservação. Corroborando para esta teoria está a análise granulométrica que apresentou neste ponto um maior concentração de areia muito fina, que também indica um local de menor energia, caso contrário, este material seria transportado em suspensão na água.

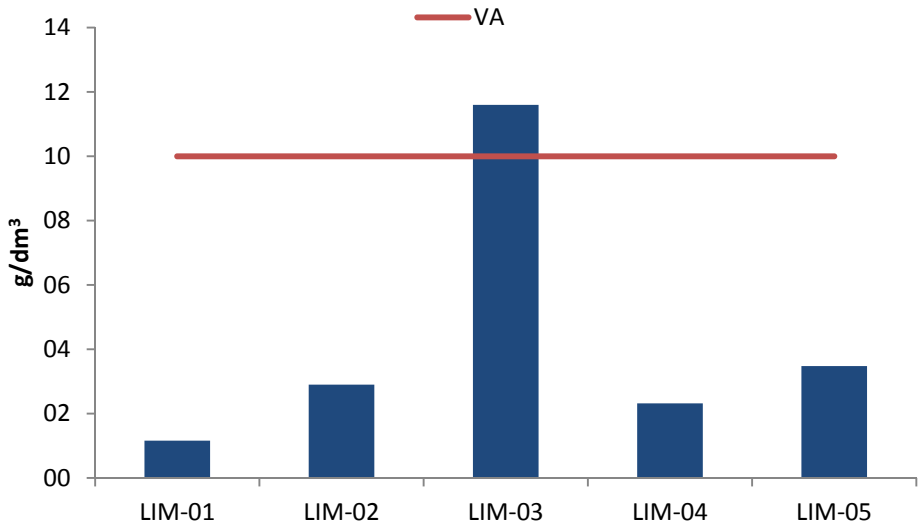


Gráfico 27: Variação das concentrações de carbono orgânico total ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Pará no período de seca (Novembro/2011). VA= Valor de alerta.

Nitrogênio Kjeldahl Total 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. O nitrogênio Kjeldahl total 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 OD 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 sober a qualidade da água e comunidades aquátivcas. 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 conseqüências do fenômeno.

O sedimento analisado apresentou todos os seus valores inferiores ao valor de alerta, o que indica 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.

HPA

Os hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA) constituem uma série de hidrocarbonetos, alquil benzenos e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. Eles pertencem a uma classe de compostos orgânicos caracterizados por suas estruturas químicas com anéis aromáticos ligados entre si. Eles ocorrem no petróleo, carvão e produtos derivados do petróleo. Os HPA se formam também durante a combustão incompleta de combustíveis fósseis. Alguns deles têm com precursores produtos naturais.

Embora os HPA constituam apenas uma pequena porcentagem do petróleo, eles são os componentes mais tóxicos. São compostos químicos apolares (hidrófobos), o que limita sua solubilidade na água, favorecendo a tendência de associação a partículas sólidas. Os HPAs são introduzidos no ambiente a partir de numerosas fontes: os motores de exausto à gasolina e especialmente os de combustão a diesel, o alcatrão da fumaça de cigarro, a fumaça da queima de madeira ou carvão e outros processos de combustão nos quais o carbono ou o combustível não são completamente convertidos em CO ou CO_2.

O sedimento analisado apresentou valores bem baixos e na maioria dos parâmetros inferiores aos valores de prevenção. Porém para o antraceno, o benzo-antraceno, o fenantreno e o naftaleno, os valores do Limite de Detecção são superiores aos valores de prevenção e aos valores estabelecidos pela CONAMA nº 344/2004.

Pesticidas Organoclorados e PCBs

Os organoclorados são classes de inseticidas organo-sintéticos que contém átomos de carbono, hidrogênio e cloro. Suas principais propriedades são sua estabilidade contra a decomposição ou degradação ambiental, solubilidade muito baixa em água, a não ser que o oxigênio ou nitrogênio encontrem-se também presentes nas moléculas, alta solubilidade em meios semelhantes a hidrocarboneto, e toxicidade relativamente alta para insetos, mas baixa para seres humanos. Por terem uma maior probabilidade de estarem ligados ao material particulado orgânico em suspensão na água e aos sedimentos de fundo do que estarem dissolvidos na água, e a partir destas fontes serem introduzidas nos seres vivos, como peixes, e se enriquecendo em seus tecidos através da bioconcentração, torna-se necessário estabelecer valores de controle, pois com o fenômeno de bioconcentração os organoclorados podem atingir níveis perigosos.

Os organoclorados analisados foram os DDD, DDE, DDT, Dieldrin, Endrin e Lindano e todos os valores estavam abaixo dos valores de prevenção.

O PCB é uma abreviatura de bifenilas policloradas e constituem um grupo de produtos químicos industriais

organoclorados que embora não sendo pesticidas, encontram uma ampla variedade de aplicações pelas suas propriedades. Como os outros organoclorados, são muito persistentes no meio ambiente e bioacumulam-se nos seres vivos. São praticamente insolúveis em água, mas são solúveis em meios hidrofóbicos, tais como substâncias gordurosas ou oleosas, e estão em maiores concentrações nos sedimentos suspensos e de fundo do que na água, podendo também ser bioacumulados atingindo valores elevados.

Apesar de banidas, podem persistir durante anos no ambiente, uma vez que são resistentes à decomposição pelos agentes químicos ou biológicos. São também volatilizados da água, se transferindo para o ar, podendo ser transportadas para outros locais distantes e lá serem redepositados na superfície do solo ou da água. Na área estudada, os valores encontrados para este composto estão abaixo do nível 1 da CONAMA 344/2004, que é o limiar abaixo do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos à biota, porém o limite de detecção está acima do valor de prevenção dos valores estabelecidos pela CETESB n° 195/2005.

4.1.6.6.4. Considerações Finais

Os ecossistemas estudados apresentaram boa qualidade da água de acordo com o Índice de Qualidade da Água (IQA) calculado e com a maioria dos parâmetros analisados estando de acordo com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005nos pontos amostrados.

Dentre todos os parâmetros analisados, apenas três metais (alumínio, ferro e zinco) apresentaram concentrações acima dos limites preconizados na legislação, resultados que para os metais alumínio e ferro, já haviam sido observados em estudos anteriores realizados na área de influência do empreendimento (PLANAVE, 2005; GEMC, 2007a; 2007b; 2008). Esses resultados provavelmente foram influenciados pelas atividades de descarregamento de bauxita e carregamento de alumina, na área do Porto Organizado, no que se refere ao alumínio, e no que se refere ao ferro e ao zinco, pelo aporte desses metais para o rio Pará por meio de seus afluentes.

Quanto aos parâmetros hidrobiológicos, no que se refere às comunidades zooplanctônicas, o grupo Copepoda foi o grupo mais abundante, em ambos os períodos amostrados, em função da presença das formas juvenis deste grupo (Náuplios e Copepoditos). Contudo, maior riqueza taxonômica foi apresentada pelo grupo Rotifera. De maneira geral, poucos *taxa* foram dominantes dentro das comunidades, enquanto que a grande maioria das espécies é rara, o que é frequentemente observado em ambientes tropicais. Foi observada ainda pouca flutuação dos atributos ecológicos para os três grupos zooplanctônicos registrados, com exceção de picos populacionais de náuplios de Calanoida e de Bdelloidae NI.

Quanto ao fitoplâncton, a espécie mais abundante foi a *Aulacoseira granulata*. Um aumento do grupo Cynobacteria foi observado no período de chuvas em relação ao período de seca, não indicando, no entanto, uma floração, tendo em vista que a densidade das mesmas sempre esteve bem abaixo da densidade total do fitoplâncton. De maneira geral, o ambiente apresentou baixos valores de diversidade, o que provavelmente está relacionado com o fato do ambiente em questão, de acordo com as espécies inventariadas, parecer ser um ambiente mesotrófico, com baixa a média quantidade de nutrientes (o que pode ser confirmado pelas baixas concentrações, ou não detecção de fósforo e grupos do nitrogênio analisados), o que limita a sustentabilidade de grandes populações fitoplanctônicas e por consequência grandes valores de diversidade,

Contudo, os altos valores de equitabilidade registrados indicam um equilíbrio significativo da distribuição dos indivíduos entre os táxons inventariados.

No que se refere ao zoobentos, de maneira geral, a comunidade registrada para a área de inserção do empreendimento é pouco significativa, de baixa diversidade e densidade, apresentando indivíduos predominantemente tolerantes a alterações ambientais. Vale observar que o tipo de substrato encontrado, composto predominantemente por areia, e, a profundidade do ecossistema amostra são os principais fatores que influenciaram nos resultados encontrados.

Os resultados observados para os parâmetros hidrobiológicos analisados assemelham-se àqueles registrados nos estudos anteriormente realizados (PLANAVE, 2005; GEMC, 2007a; 2007b; 2008), nos quais também foram registradas baixa riqueza taxonômica e baixa densidade para os mesmos grupos amostrados.

Quanto aos sedimentos, alguns elementos-traço (chumbo e zinco) violaram os valores estabelecidos pela legislação orientadora. Em relação aos Hidrocarbonetos Aromáticos seus valores foram abaixo do valor de prevenção, porém quatro dos 13 compostos analisados têm limites de detecção pelo método analisado superiores ao valor de prevenção, pois tratam de valores muito baixos que necessitam de análises muito sensíveis. Em função do potencial de toxicidade recomenda-se que sejam feitas campanhas complementares, em conformidade com o estabelecido na legislação. Isto também deverá ser feito para os PCBs, para os quais a mesma situação foi observada. Recomenda-se ainda para os sedimentos um estudo que contemple todo o período sazonal da região através do qual poderá se obter um perfil de contaminação pré-existente ao longo da área.

Tanto para os parâmetros analisados no sedimento, quanto para os parâmetros da qualidade da água, que excederam os limites estabelecidos nas respectivas legislações consultadas, recomenda-se a realização de seu monitoramento, a partir da implantação de programas específicos, ao longo de todas as fases do empreendimento.

4.1.7. Hidrogeologia

A expansão urbana dos últimos anos, o crescimento geométrico da população e a implantação de indústrias e projetos de infraestrutura na sede do município de Barcarena e adjacências, tem demandado um consumo de água cada vez maior. Desta forma, faz-se necessário conhecer as reservas hídricas, os riscos de contaminação, as possibilidades de captação e utilização dos mananciais de água subterrânea. Os dados utilizados neste relatório foram obtidos no Plano de Saneamento Básico Municipal de Barcarena e nos dados e informações advindos dos estudos hidrológicos desenvolvidos por J. B. do Prado, UFPA, 2006.

4.1.7.1. Generalidades

A água subterrânea que é captada no município de Barcarena, quando comparadas com as de outras localidades nas proximidades de Belém, mostra certa semelhança, principalmente no que se refere à acidez, à baixa dureza, à baixa condutividade elétrica e à pobreza em determinados cátions, principalmente o cálcio. Embora apresentando teores de ferro relativamente elevados, em determinados pontos, essas águas podem ser consideradas de potabilidade aceitável para o consumo humano.

Os aquíferos da região de Barcarena são constituídos por sedimentos aluvionares do quaternário (aquíferos livres) e por sedimentos Terciários do Grupo Barreiras (aquífero semi confinado). Segundo levantamento feito pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, os aquíferos da Formação Pirabas não ocorrem na área, pelo menos até a profundidade de aproximadamente 300 m. Este instituto também identificou na área da ALBRAS, em 1984, um aqüífero superior e um inferior, pertencentes ao sistema aquífero Barreiras. O aquífero superior é caracterizado por uma matriz arenosa, fina a média e espessura variável, já o aquífero inferior possui uma matriz arenosa, grosseira, heterogênea e espessura relativamente constante. Ambos os aquíferos são semi confinados. O superior é limitado por siltitos e argilas, enquanto que o aquífero inferior está contido por argilas e uma camada laterítica na base do aquífero superior ou no topo do inferior.

Os parâmetros hidrodinâmicos do aquífero superior e inferior foram determinados através do ensaio de bombeamento e testes de produção. De acordo com esses ensaios, os poços no aquífero superior apresentam uma vazão de 35,6 m/h, para um rebaixamento de 0,328 m, num período de 4 minutos. A transmissividade desse aquífero é de 19,86 m/h e o coeficiente de armazenamento 4,65 x 10^{-4}. Através dessas avaliações o aquífero inferior pôde ter suas propriedades hidráulicas determinadas, sendo sua transmissividade de 56,47 m^2/h e o coeficiente de armazenamento de 2,8 x 10^{-4}. Os poços nesse aquífero apresentam vazão de cerca de 180 m/h, para um rebaixamento de 0,1 metros, num período de 12 minutos. O aquífero Barreiras apresenta o maior número de poços da região.

4.1.7.2. Fluxo Hídrico Subterrâneo

O estudo do fluxo hídrico subterrâneo e importante, pois possibilita saber onde estão as áreas de recarga e descarga, ou seja, através da integração com outros estudos pode indicar as áreas onde não podem ser locadas fontes de contaminação como lixões, fossas, cemitérios, etc., assim como determinadas obras de engenharia e indústrias. Para o estudo dos fluxos subterrâneos do aquífero superior da área de Barcarena foi utilizada a seguinte metodologia: trabalho de campo com seleção de poços (Figura 60); cadastramento de poços, efetuando seu georreferenciamento, tipologia, profundidade do nível estático, dentre outras características (Tabela 60); obtenção dos potenciais hidráulicos para determinação das isolinhas na caracterização da superfície potenciométrica e interpretação da direção e sentido do fluxo subterrâneo. Os resultados encontrados para vulnerabilidade da área foram:

Vulnerabilidade Alta

Corresponde às áreas com profundidade inferior a 5 m subjacente a material de alta permeabilidade por porosidade, sem nenhum a pouco atenuante de conteúdo argiloso que retarde ou impeça a infiltração de elementos poluentes dispostos na superfície ou sub-superfície do terreno. Ou seja, as áreas ao sudoeste estão com alto grau de vulnerabilidade.

Vulnerabilidade Moderada

Corresponde àquelas áreas onde ocorre água subterrânea explorável a profundidade de 5 a 15 m, subjacente a um material pouco permeável ou onde ocorre material de alta permeabilidade.

Vulnerabilidade Baixa

Corresponde às áreas noroeste e nordeste do mapa e caracterizam-se por apresentarem na zona não saturada uma litologia composta por argila, areia fina e silte e onde o nível da água não é tão raso, chegando até 10 a 18 m.

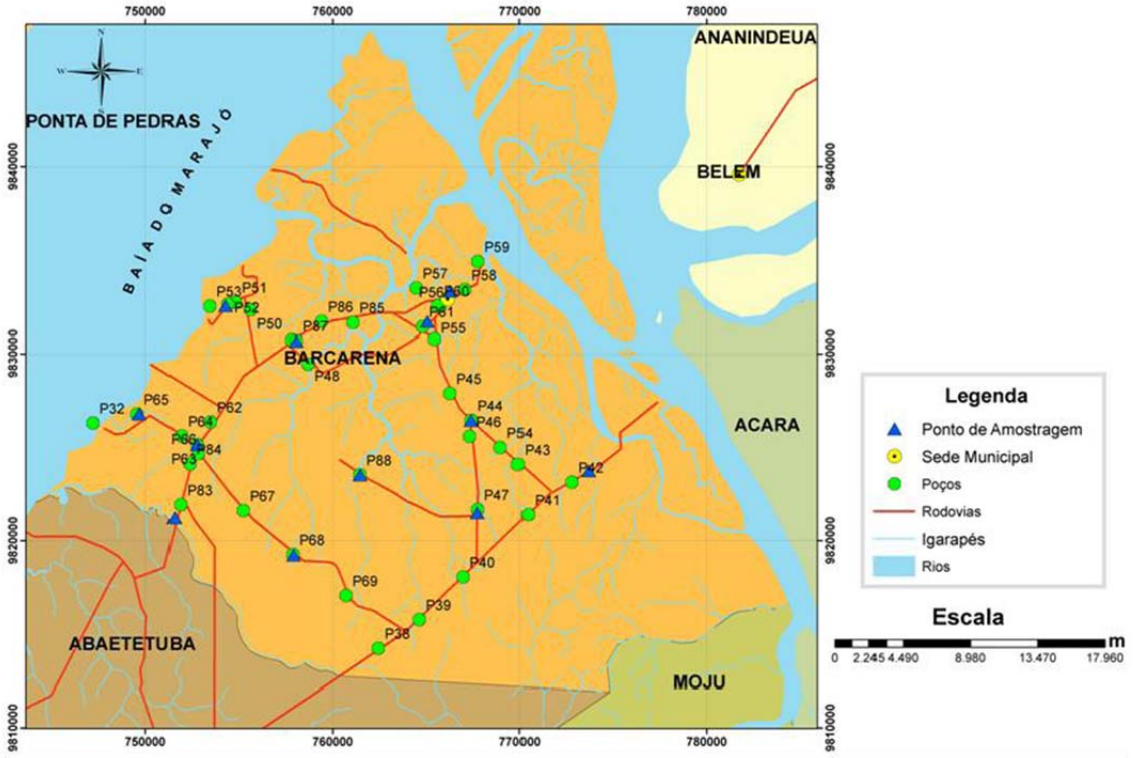


Figura 60: Localização dos poços cadastrados no município de Barcarena. J. B. do Prado – UFPA, 2006

Tabela 60: Poços cadastrados para a elaboração do mapa de fluxo subterrâneo do aquífero superior de Barcarena. J. B. do Prado. UFPA, 2006.

POÇOS	COORDENADAS		COTA (m)	NE (m)	CH (m)
	N (m)	E (m)			
P32	9826297	747208	7,0	5,6	1,4
P38	9814212	762454	28,8	1,8	27,0
P39	9815748	764659	25,2	5,5	19,7
P40	9818032	767007	34,2	7,6	26,6
P41	9821381	770450	18,1	8,3	9,8
P42	9823123	772768	18,3	11,0	7,3
P43	9824076	769913	26,5	12,2	14,3
P44	9826444	767434	20,6	10,6	10,0
P45	9827883	766287	22,8	1,9	20,9
P46	9825585	767352	25,5	6,4	19,1
P47	9821660	767777	10,0	7,2	2,8
P48	9829454	758683	17,8	4,5	13,3
P49	9830725	757799	16,1	10,8	5,3
P50	9832315	755590	19,4	2,9	16,5
P51	9832724	754788	12,2	5,9	6,3
P52	9832617	754374	11,7	3,5	8,2
P53	9832517	753412	22,6	4,0	18,6
P54	9824988	768987	21,7	18,0	3,7
P55	9830774	765460	19,0	6,4	12,6
P56	9832472	765753	12,5	11,1	1,4
P57	9833486	764485	12,0	3,5	8,5
P58	9833398	767097	12,5	5,9	6,6
P59	9834904	767792	17,9	6,8	11,1
P60	9832532	765636	16,8	10,3	6,5
P61	9831430	764829	18,3	2,0	16,3
P62	9826357	753449	20,0	5,0	15,0
P63	9825134	752744	16,2	5,7	10,5
P64	9825608	751898	9,3	3,6	5,7
P65	9826776	749580	25,3	6,3	19,0
P66	9824650	752797	25,2	5,9	19,3
P67	9821604	755214	25,2	4,3	20,9
P68	9819238	757868	21,2	3,2	18,0
P69	9817042	760723	13,4	6,0	7,4
P83	9821909	751857	18,1	6,8	11,3
P84	9824106	752351	21,9	2,8	19,1
P85	9831639	761095	12,2	3,4	8,8
P86	9831705	759410	15,1	6,7	8,4
P87	9830674	758059	37,7	11,2	26,5
P88	9823518	761463	13,6	5,4	8,2

A espacialização dos aquíferos no município de Barcarena pode ser observada no mapa TUP-VILA-22.

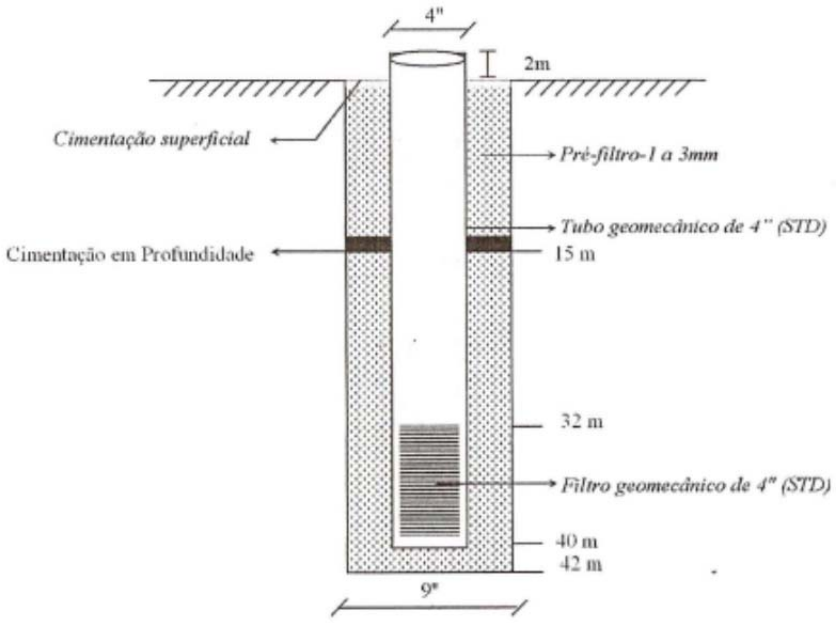
4.1.7.3. Caracterização geológico-geotécnica de poços em Itupanema

Dados da sondagem realizada pela empresa Geoser para a abertura de dois poços na vila de Itupanema, mostram para o poço 1 a existência de um perfil essencialmente argiloso, exceto nos intervalos de 32 a 42 m que são constituídos por areias limpas. Neste intervalo de 8 m as areias saturadas permitem a colocação de filtros para a produção de água através de uma coluna filtrante. No poço 2 o perfil também é argiloso até 32 m de profundidade, mas não foram encontradas areias limpas. Contudo, torna-se possível instalar uma coluna filtrante no intervalo de 13 a 21 m de profundidade onde dominam argilas brancas e vermelhas pouco arenosas. A Tabela 61 mostra a descrição dos perfis geológicos desses poços.

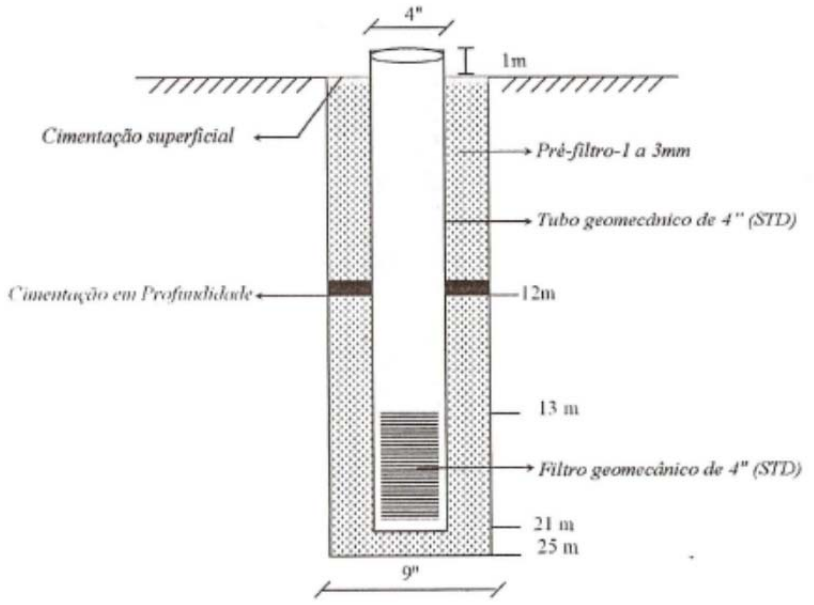
Tabela 61: Características de profundidades e camadas nos perfis de poços abertos na Vila de Itupanema, Barcarena. Geoser, 2006.

POÇO 1		**POÇO 2**	
Intervalo - m	Descrição	Intervalos - m	Descrição
0,0 a 1,5	Solo orgânico, cor preta	0,0 a 1,5	Solo orgânico, cor preta
1,5 a 3,0	Solo arenoso, amarelado	1,5 a 3,0	Solo arenoso, amarelado
3,0 a 18,0	Variação de argilas brancas e vermelhas, compactas	3,0 a 13,0	Argilas vermelhas, compactas
18,0 a 32,0	Argilas vermelhas, pouco arenosas	13,0 a 21,0	Argilas brancas e vermelhas, pouco arenosas
32,0 a 40,0	Areias médias, esbranquiçadas, quartzosas, saturadas.	21,0 a 32,0	Argilas vermelhas, plásticas.
40,0 a 42,0	Argila vermelha, pouco arenosa	32,0	Argila cinza clara, compacta

O poço 1 foi revestido até a profundidade de 40 m e o poço 2 até 24 m, utilizando-se em ambos os casos, tubulação cega com diâmetro de 4" e filtros. Também foi realizada uma cimentação visando a proteção sanitária desses poços. A Figura 61 mostra o posicionamento dos filtros, tubos cegos e cimentações, conforme a profundidade.



POÇO 1



POÇO 2

Figura 61: Posicionamento dos filtros, tubos cegos e cimentações, conforme a profundidade dos poços 1 e 2 abertos na Vila de Itupanema, Barcarena. Geoser, 2006.

Foram realizados testes de vazão dos poços utilizando um compressor de ar de 175 lbs e 60 pcm; sistema de injeção de ar por mangueira de 3/4" de diâmetro e descarga com tubulação PVC de 2"; o injetor foi posicionado no fundo do revestimento de cada poço. A Tabela 62 sintetiza os resultados obtidos.

Tabela 62: Resultados dos testes de vazão de poços abertos na Vila de Itupanema, Barcarena. Geoser, 2006.

PARÂMETROS	POÇO 1	POÇO 2
NE (nível estático)	6,0 m	12,0 m
ND (nível dinâmico)	9,0 m	17,0 m
Q (vazão)	12,0 m^3/h (12.000 litros/h)	2,1 m^3/h (2.100 litros/h)
R (rebaixamento)	3,0 m	5, 0 m
Q.esp. (vazão específica)	4,0 m^3/h/m rebaixamento	0,42 m^3/h/m rebaixamento

Considerando esses parâmetros e o posicionamento da coluna filtrante, a profundidade máxima em que deve ser colocada a bomba submersa é de 30 m para o poço 1 e de 21 m para o poço 2, para evitar criar turbulência na coluna, em função da proximidade dos filtros, e manter uma boa quantidade de água sobre a bomba.

4.1.8. Ruídos

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)

Em razão da proximidade das frentes de trabalho em relação à área habitadas, especialmente no povoado denominado Vila de Itupanema, 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.

Para verificação dos níveis atuais de ruído no entorno do empreendimento foram realizadas medições de campo, caracterizando os tipos e intensidades de ruído, visando estabelecer parâmetros indicadores para acompanhamento do ruído durante a fase de instalação do empreendimento.

Dessa forma, são apresentados a seguir os resultados obtidos através do monitoramento dos níveis de pressão acústica no mês de Fevereiro 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.

4.1.8.1. Legislação aplicável

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 63 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 63: 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

4.1.8.2. Metodologia utilizada

Durante as medições de ruído ambiental foi utilizado o Decibelímetro – ICEL, Modelo DL 4200, Microfone capacitivo de 1/2", com precisão de aproximadamente 1,4 dB, sob as condições de referência de 94 dB e; Onda senoidal de 1 kHz, com faixa entre 30dB a 130dB em freqüências 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 Nº 1, de 08/03/1990.

Na elaboração dos resultados, os parâmetros de avaliação são tratados, utilizando como referência:

- **Nível Estatístico (L10):** é o nível de som ultrapassado por 10% dos valores medidos;
- **Nível Estatístico (L90):** é o nível de som ultrapassado por 90% dos valores medidos;
- **Nível Contínuo Equivalente (Leq):** representa o nível médio contínuo de energia sonora, equivalente ao sinal variável medido..

Nesta avaliação dos níveis de ruído ambiental, serão considerados somente os níveis Leq - Nível Contínuo Equivalente.

A Tabela 64 apresenta a relação e descrição das áreas onde foram efetuados os monitoramentos de níveis de ruído.

Tabela 64: Descrição dos pontos de monitoramento

N.º DO PONTO	DESCRIÇÃO DOS PONTOS
1	Orla da Praia de Itupanema Limite da Cerca HBSA / TERFRON
2	Orla da Praia de Itupanema Limite da Cerca HBSA
3	Vicinal Vila de Itupanema
4	Avenida Principal Vila de Itupanema
5	Avenida Verde e Branco Vila de Itupanema
6	Cruzamento de Acesso a Vila dos Cabanos e Praia do Caripi
7	Praça Matriz Vila dos Cabanos
8	Limite da Cerca HBSA / TERFRON

O quadro a seguir apresenta a coordenadas geográficas e o registro fotográfico dos pontos monitorados:

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS – UTM	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ponto 1 – Orla da Praia de Itupanema Limite da Cerca HBSA / TERFRON	22M 752994 / 9833209	
Ponto 02 – Orla da Praia de Itupanema Limite da Cerca HBSA	22M 752947 / 9833014	
Ponto 03 – Vicinal Vila de Itupanema	22M 753010 / 9832753	
Ponto 04 – Avenida Principal Vila de Itupanema	22M 753773 / 9832536	

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS – UTM	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ponto 05 – Avenida Verde e Branco Vila de Itupanema	22M 754503 / 9832679	
Ponto 06 –Cruzamento de Acesso a Vila dos Cabanos e Praia do Caripi	22M 756234 / 9832454	
Ponto 07 – Praça Matriz Vila dos Cabanos	22M 754062 / 9832960	
Ponto 08 – Limite da cerca HBSA / TERFRON	22M 754062 / 9832960	

Durante os dias 25 e 26 de fevereiro de 2012 foram realizadas medições em 08 pontos de amostragem dispostos no mapa TUP-VILA-24, onde foram adotados os seguintes procedimentos:

- O decibelímetro foi instalado em bastão com altura de 1,2m em relação ao solo, com microfone equipado com espuma protetora pára-vento. As medições foram realizadas em modo FAST, com curva de compensação A, em escala de 30 a 130 dB(A). Todas as medições tiveram duração mínima de 10min, com intervalos de tomada de dados de 20seg, totalizando 30 medições.
- Os procedimentos definidos pela NBR 10.151/2000 foram seguidos na execução das medições.
- Os valores de nível de pressão sonora equivalente (Leq) obtidos em cada ponto, bem como sua evolução ao longo do tempo de medição, encontram-se discriminados em forma de planilha (**Anexo 5**);

4.1.8.3. Resultados

Os resultados obtidos nas medições realizadas, em campanha realizada no mês de fevereiro de 2012, são apresentados nas Tabelas a seguir.

Tabela 65: 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	25/02/2012	22:02	22:12	10:00	52	54	51
Ponto 2	25/02/2012	22:20	22:30	10:00	55	59	48
Ponto 3	25/02/2012	22:34	22:44	10:00	50	52	49
Ponto 4	25/02/2012	22:50	23:00	10:00	63	68	51
Ponto 5	25/02/2012	23:06	23:16	10:00	55	60	46
Ponto 6	25/02/2012	23:53	00:03	10:00	58	62	52
Ponto 7	25/02/2012	00:08	00:18	10:00	56	61	48
Ponto 8	25/02/2012	23:30	23:40	10:00	52	54	53

Tabela 66: 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	26/02/2012	08:36	08:46	10:00	45	47	43
Ponto 2	26/02/2012	08:51	09:01	10:00	46	50	40
Ponto 3	26/02/2012	09:07	09:17	10:00	41	44	38
Ponto 4	26/02/2012	09:25	09:35	10:00	54	58	50
Ponto 5	26/02/2012	10:09	10:19	10:00	54	60	40
Ponto 6	26/02/2012	10:29	10:39	10:00	62	68	45
Ponto 7	26/02/2012	11:01	11:11	10:00	58	62	53
Ponto 8	26/02/2012	09:47	09:57	10:00	39	42	46

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

Tabela 67: Observações durante as medições – período diurno e noturno

PONTOS	DATAS	OBSERVAÇÕES DURANTE AS MEDIÇÕES
Ponto 1	25/02/2012	Ruído intermitente proveniente da arrebentação de ondas praia de Itupanema, insetos e anfíbios.
	26/02/2012	Ruído intermitente proveniente da arrebentação de ondas praia de Itupanema e pássaros, ruído de fundo proveniente de motor de embarcação.
Ponto 2	25/02/2012	Ruído intermitente proveniente de insetos, anfíbios e cães.
	26/02/2012	Ruído intermitente proveniente de pássaros, cães e trânsito de veículos, ruído de fundo proveniente de aparelho de som doméstico.
Ponto 3	25/02/2012	Ruído intermitente proveniente de insetos, anfíbios e trânsito de motos.
	26/02/2012	Ruído intermitente proveniente de pássaros e trânsito de veículos.
Ponto 4	25/02/2012	Ruído intermitente proveniente de trânsito de veículos, anfíbios e insetos.
	26/02/2012	Ruído intermitente proveniente de trânsito de veículos e pássaros, ruído de fundo de aparelho de som comunitário.
Ponto 5	25/02/2012	Ruído intermitente proveniente de trânsito de veículos, insetos e anfíbios.
	26/02/2012	Ruído intermitente proveniente de pássaros, trânsito de veículos.
Ponto 6	25/02/2012	Ruído intermitente proveniente de trânsito de veículos e insetos.
	26/02/2012	Ruído intermitente proveniente de pássaros e trânsito de veículos.
Ponto 7	25/02/2012	Ruído intermitente proveniente de trânsito de veículos e insetos.
	26/02/2012	Ruído intermitente proveniente de pássaros, trânsito de veículos e carro de propaganda.
Ponto 8	25/02/2012	Ruído intermitente proveniente de insetos e anfíbios, ruído de fundo proveniente de aparelho de som doméstico.
	26/02/2012	Ruído intermitente proveniente de pássaros e insetos.

4.1.8.3.1. Classificação dos Pontos de Medição

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

Tabela 68: Classificação dos pontos

PONTOS	CLASSIFICAÇÃO	DIURNO	NOTURNO
Pt 1 – Orla da Praia de Itupanema Limite da Cerca HBSA / TERFRON	Área de sítios e fazendas	40	35
Pt 2 – Orla da Praia de Itupanema Limite da Cerca HBSA	Área mista, predominantemente residencial	55	50
Pt 3 – Vicinal Vila de Itupanema	Área mista, com vocação recreacional	65	55
Pt 4 – Avenida Principal Vila de Itupanema	Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Pt 5 – Avenida Verde e Branco Vila de Itupanema	Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Pt 6 – Cruzamento de Acesso a Vila dos Cabanos e Praia do Caripi	Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Pt 7 – Praça Matriz Vila dos Cabanos	Área mista, com vocação recreacional	65	55
Pt 8 – Limite da Cerca HBSA / TERFRON	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 proveniente de pássaros e da arrebentação de ondas na praia de Itupanema.

Ponto 6 (Período Diurno): encontrado o valor de 62 dB(A), sendo o limite de referência para este período 60 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente do trânsito de veículos.

Ponto 1 (Período Noturno): encontrado o valor de 52 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 proveniente de insetos, anfíbios e da arrebentação de ondas na praia de Itupanema.

Ponto 2 (Período Noturno): encontrado o valor de 55 dB(A), sendo o limite de referência para este período 50 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de insetos, anfíbios e cães.

Ponto 4 (Período Noturno): encontrado o valor de 63 dB(A), sendo o limite de referência para este período 55 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de insetos, anfíbios e do trânsito de veículos.

Ponto 6 (Período Noturno): encontrado o valor de 58 dB(A), sendo o limite de referência para este período 55 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de insetos e do trânsito de veículos.

Ponto 7 (Período Noturno): encontrado o valor de 56 dB(A), sendo o limite de referência para este período 55 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de insetos e do trânsito de veículos.

Ponto 8 (Período Noturno): encontrado o valor de 52 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 proveniente de insetos e anfíbios. O ruído de fundo contínuo foi caracterizado como tendo origem no ruído proveniente de aparelho de som doméstico.

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 nenhum momento da medição os valores se apresentaram abaixo, 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 100,0% do tempo, os valores estão abaixo de 55 dB(A) para o período diurno e em 43,3% do tempo de medição os valores se apresentaram abaixo de 50 dB(A) para o período noturno;

Ponto 3: Em 100,0% do tempo, os valores estão abaixo de 65 dB(A) para o período diurno e durante todo o tempo de medição os valores se apresentaram abaixo de 55 dB(A) para o período noturno;

Ponto 4: Em 93,3% do tempo, os valores estão abaixo de 60 dB(A) para o período diurno e durante 33,3% do tempo de medição os valores se apresentaram abaixo de 55 dB(A) para o período noturno;

Ponto 5: Em 90% do tempo, os valores estão abaixo de 60 dB(A) para o período diurno e durante 80% do tempo de medição os valores se apresentaram abaixo de 55 dB(A) para o período noturno;

Ponto 6: Em 70% do tempo, os valores estão abaixo de 60 dB(A) para o período diurno e durante 33,3% do tempo de medição os valores se apresentaram abaixo de 55 dB(A) para o período noturno;

Ponto 7: Em 96,7% do tempo, os valores estão abaixo de 65 dB(A) para o período diurno e durante 73,3% do tempo de medição os valores se apresentaram abaixo de 55 dB(A) para o período noturno;

Ponto 8: Em 60% do tempo, os valores estão abaixo de 40 dB(A) para o período diurno e em nenhum momento do tempo de medição os valores se apresentaram abaixo de 35 dB(A) para o período noturno.

Os gráficos a seguir apresentam os resultados alcançados nas medições em comparação à referência legal, considerando os períodos, diurno e noturno, e a classificação estabelecida na Tabela 68.

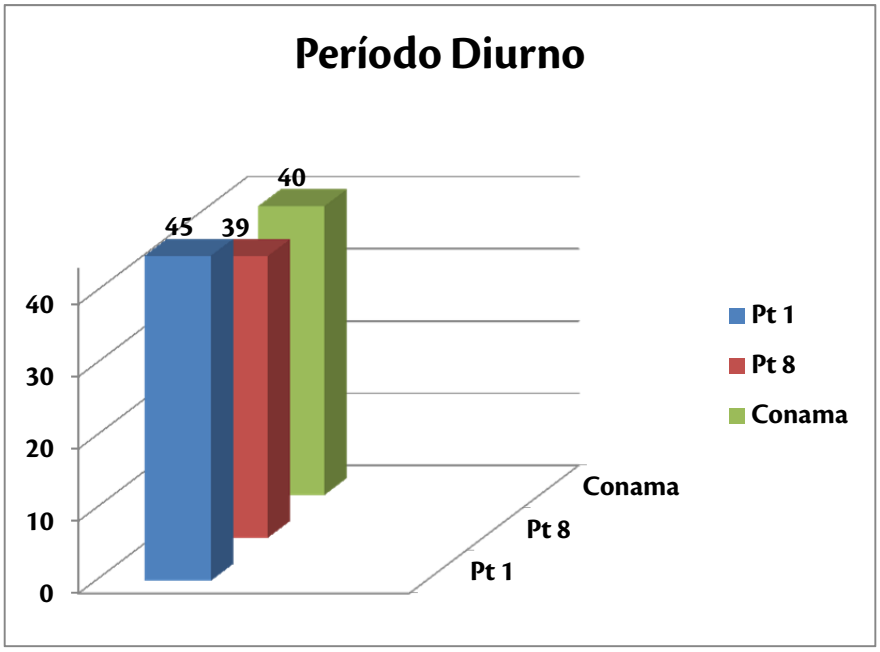


Gráfico 28: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: "áreas de sítios e fazendas".

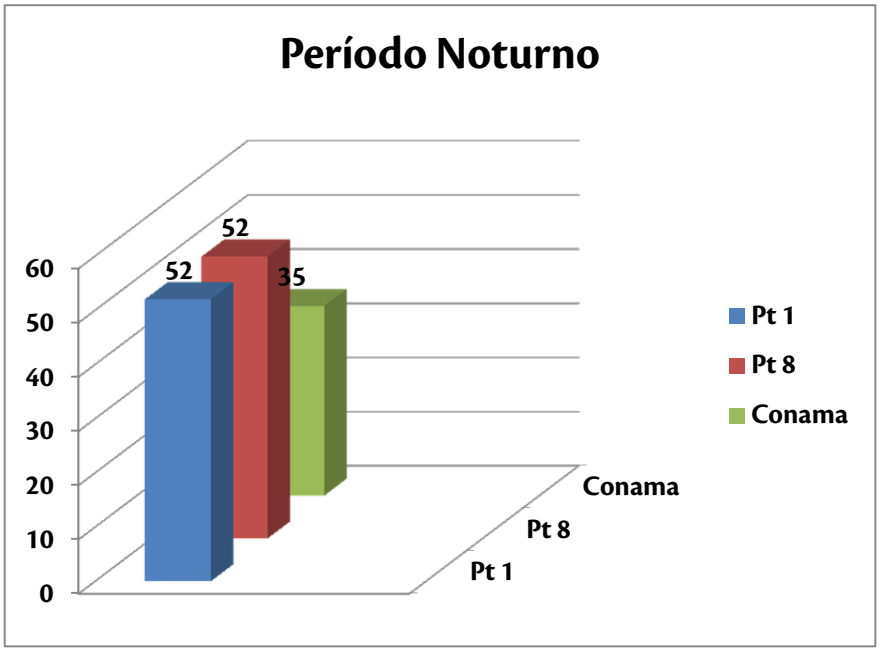


Gráfico 29: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: "áreas de sítios e fazendas".

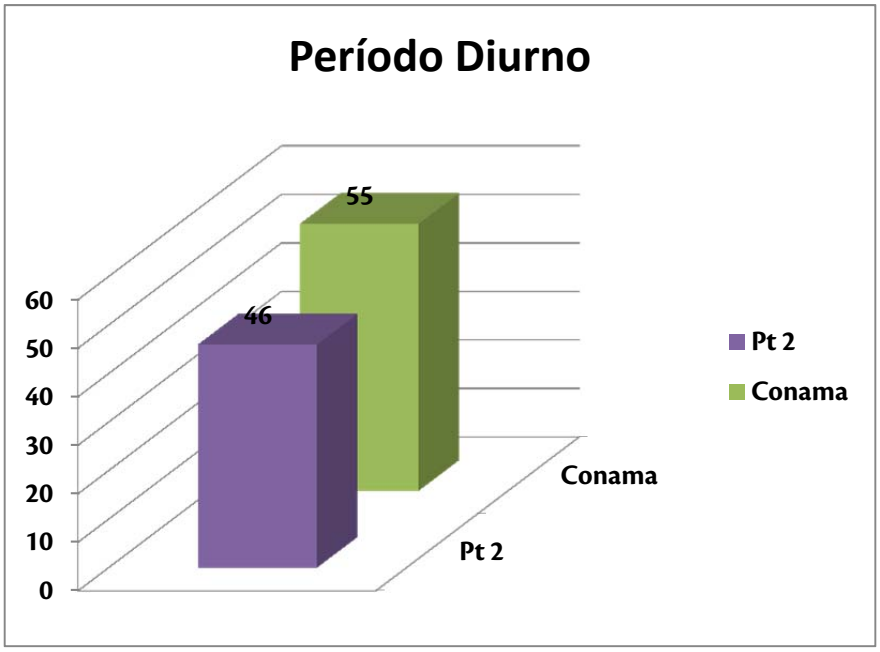


Gráfico 30: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: "área mista, predominantemente residencial".

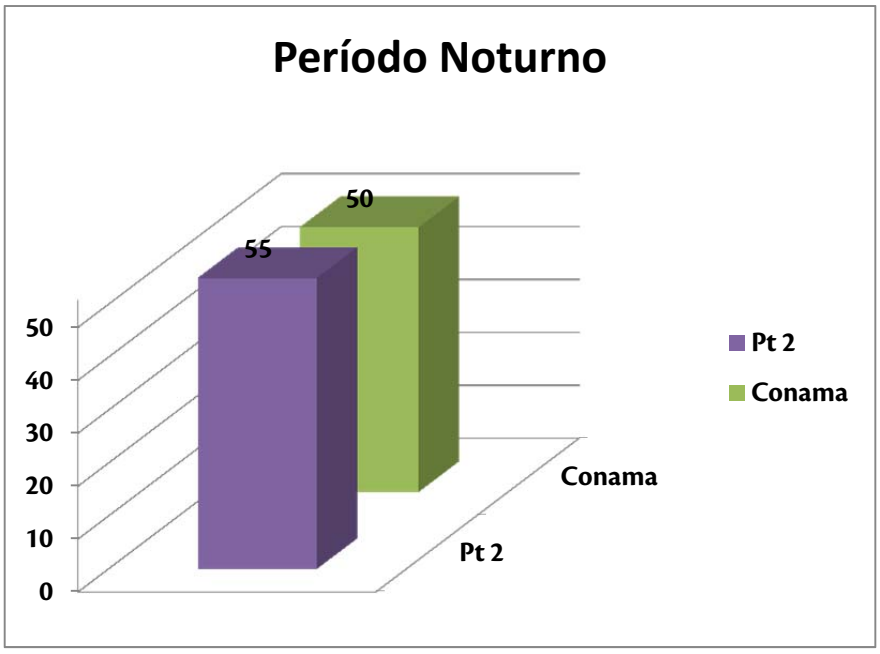


Gráfico 31: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: "área mista, predominantemente residencial".

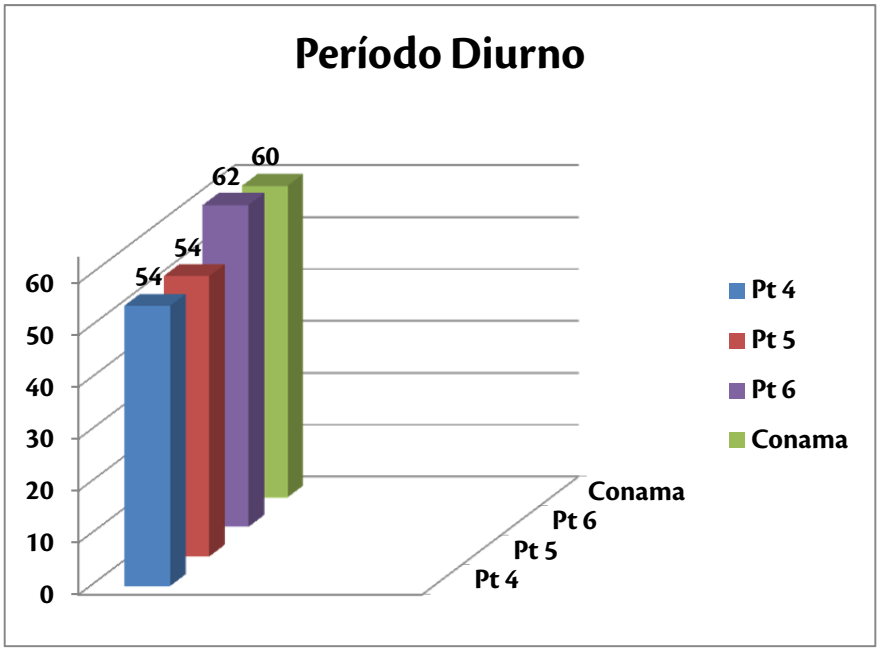


Gráfico 32: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: "área mista, com vocação comercial e administrativa".

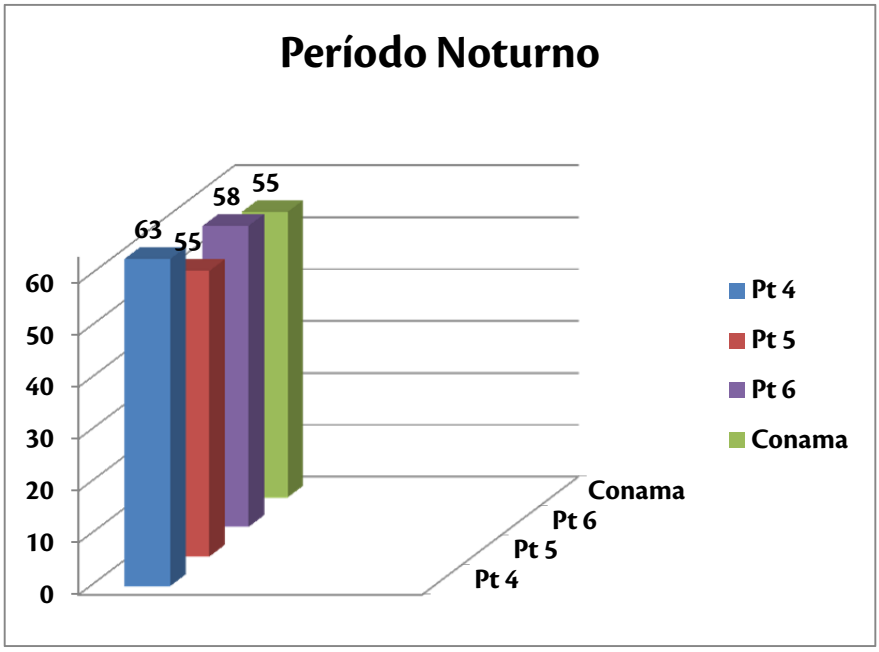


Gráfico 33: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: "área mista, com vocação comercial e administrativa".

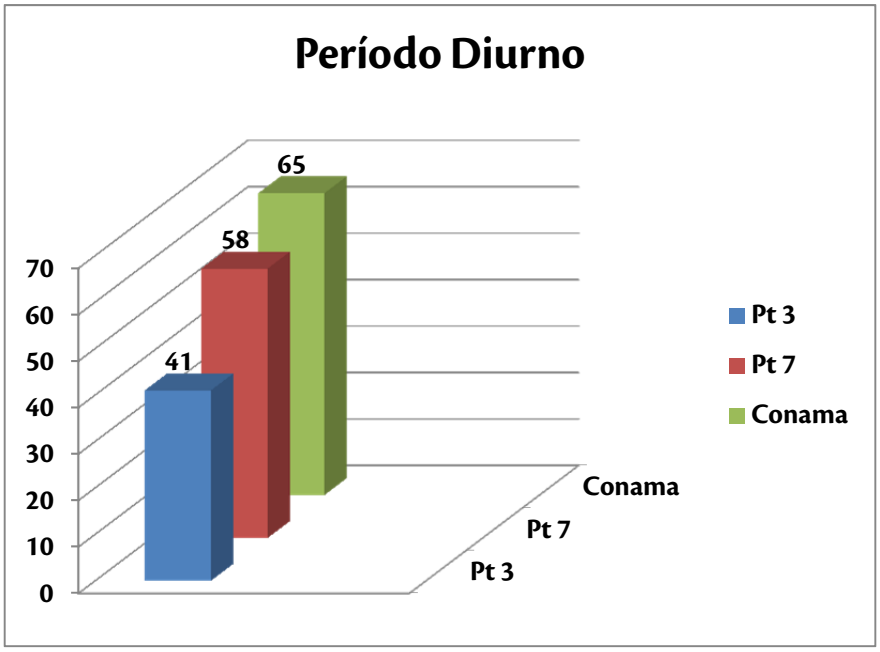


Gráfico 34: Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: "área mista, com vocação recreacional".

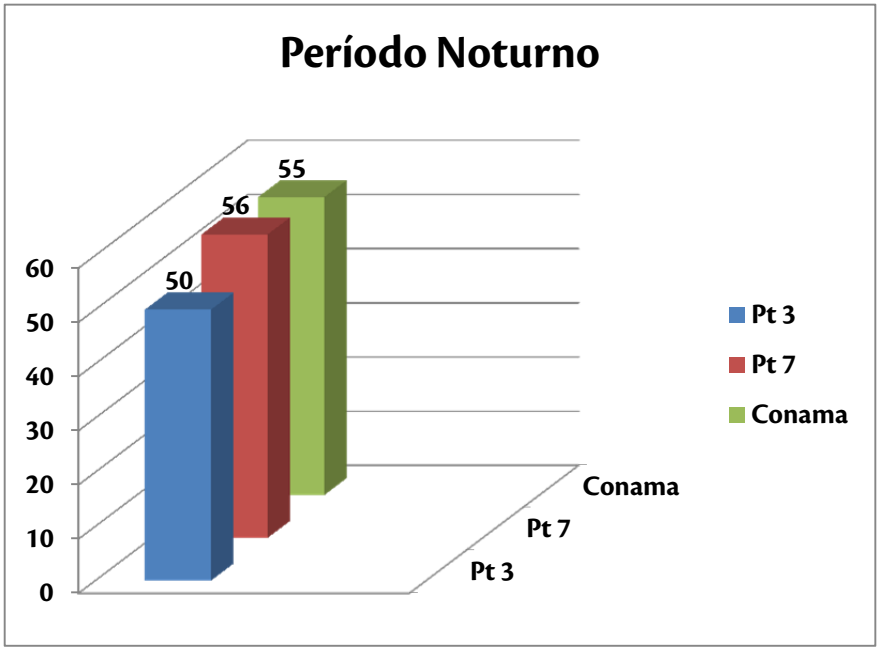


Gráfico 35: Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: "área mista, com vocação recreacional".

4.1.9. Qualidade do Ar

O presente item visa caracterizar a qualidade do ar e dar subsídios para futuros monitoramentos das condições atmosféricas nas áreas de influência do TUP de Vila do Conde, considerando a presença, a distribuição espacial e os efeitos dos poluentes atmosféricos.

Um poluente atmosférico pode ser definido como qualquer substância que esteja no ar em concentrações altas o suficiente para produzir efeitos mensuráveis e danosos em seres humanos, animais, plantas ou materiais. O poluente pode ser tanto de origem antropogênica como proveniente de emissões naturais, como decomposição microbiana e de erupções vulcânicas, entre outras fontes (GONÇALVES, 1997).

O poluente atmosférico, em qualquer forma de matéria ou energia, cuja intensidade, quantidade, concentração, período de exposição ou qualquer outra característica que estiver em desacordo com os níveis estabelecidos pode tornar o ar:

- impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- inconveniente ao bem-estar público;
- danoso aos materiais, à fauna e à flora;
- prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade a às atividades normais da comunidade.

Segundo LYONS (1990) e SEINFELD (1986), as substâncias usualmente consideradas poluentes do ar podem ser classificadas como:

- Material Particulado/Partículas em Suspensão: mistura de compostos em estado sólido ou líquido;
- Compostos de enxofre: óxidos (SO_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 µm), 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 µm e são divididas em partículas grossas inaláveis, com diâmetro aerodinâmico entre 2 e 10 µm, e partículas finas, com diâmetro aerodinâmico menor que 2 µm (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 (SEINFIELD, 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.

4.1.9.1. Qualidade do Ar em Barcarena/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 por veículos e embarcações;

- 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 operação do terminal.

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.

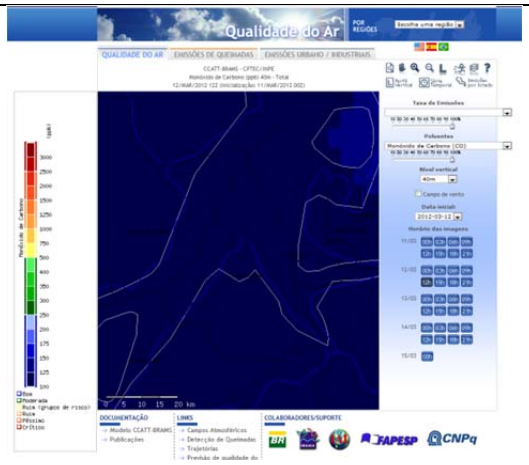
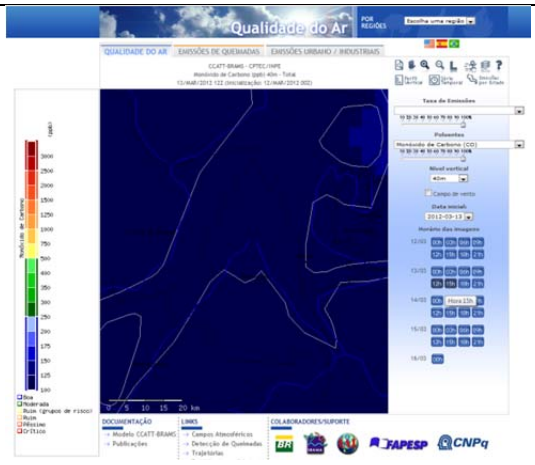
As emissões de monóxido de carbono associadas aos processos antropogênicos (indústria, geração de eletricidade, transporte etc.) são fornecidas pelas bases de dados EDGAR/RETRO com uma correção da CETESB para a Região Metropolitana de São Paulo (CETESB/2002).

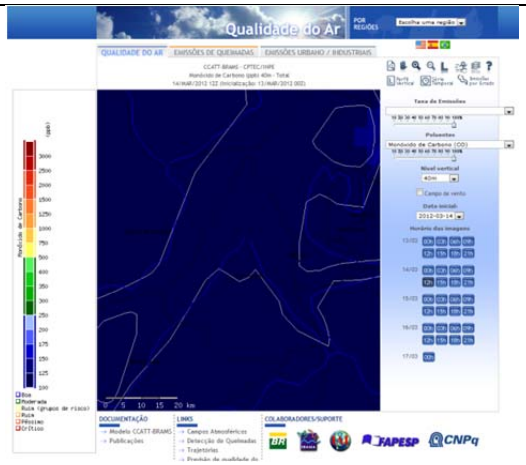
Sendo assim, utilizou-se esta ferramenta para obtenção de dados sobre a qualidade do ar no município de Barcarena/PA.

Os dados utilizados se referem ao período de 12/03/12 a 16/03/12 para obtenção da qualidade do ar para os seguintes poluentes:

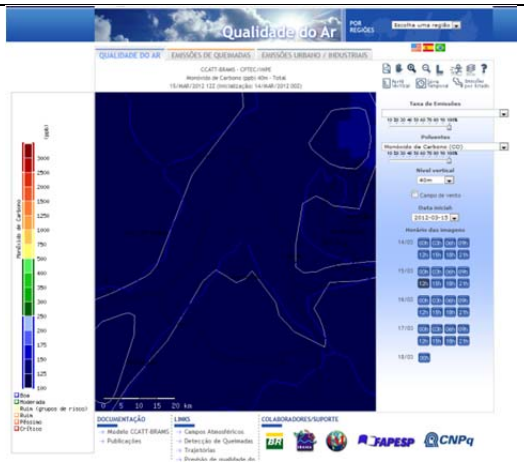
- Monóxido de Carbono (CO);
- Óxidos de Nitrogênio (NOx);
- Compostos Orgânicos Voláteis (COVDM);
- Material Particulado.

Conforme observado nas figuras a seguir, a qualidade do ar foi classificada como “Boa” para o poluente monóxido de carbono durante o período analisado.

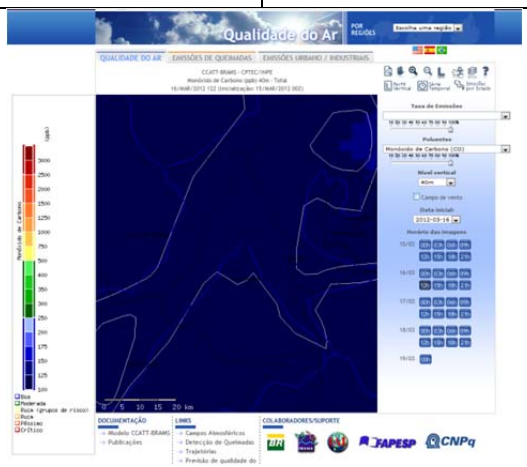
	
Emissão de CO no dia 12/03/12	Emissão de CO no dia 13/03/12



Emissão de CO no dia 14/03/12



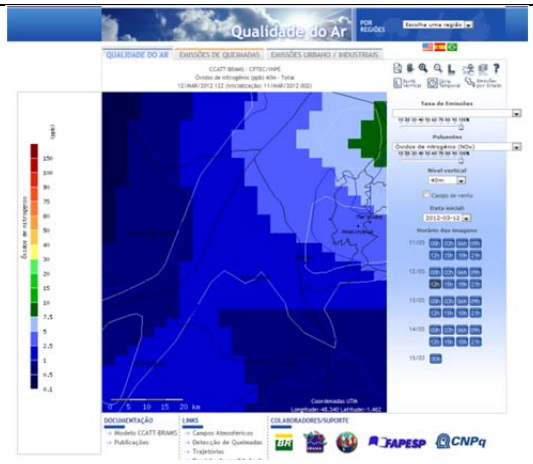
Emissão de CO no dia 15/03/12



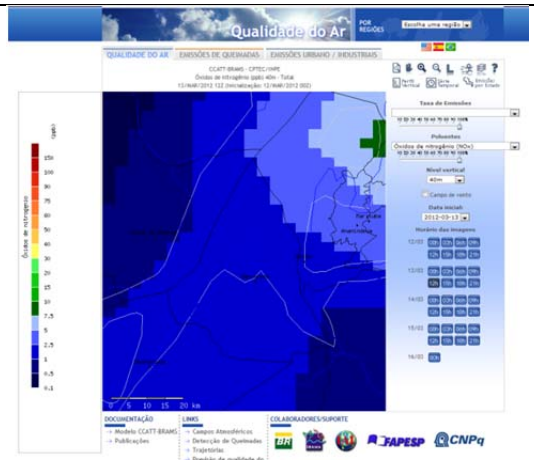
Emissão de CO no dia 16/03/12

Figura 62: Emissões de CO

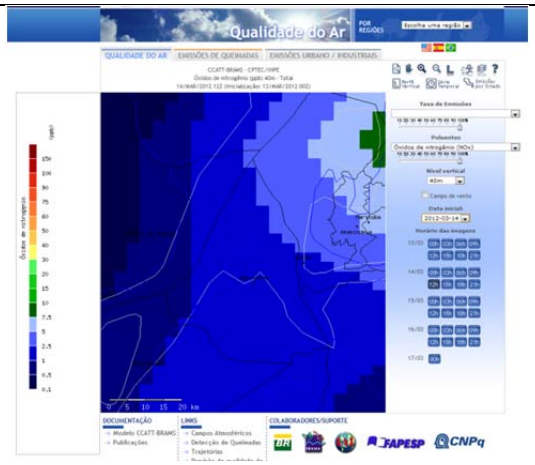
Para o poluente atmosférico óxido de nitrogênio os valores variaram entre 0,1 e 7,5 ppb, o que também qualifica a qualidade do ar como "Boa".



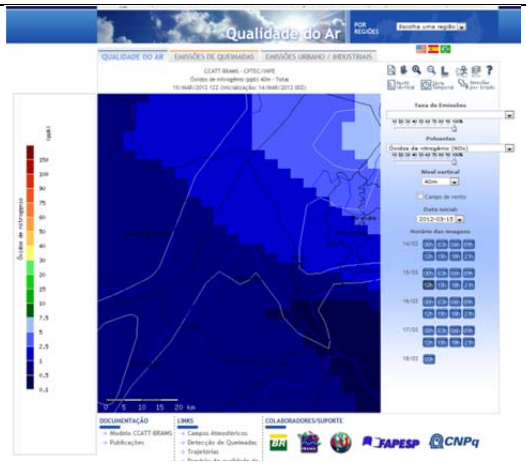
Emissão de NOx no dia 12/03/12



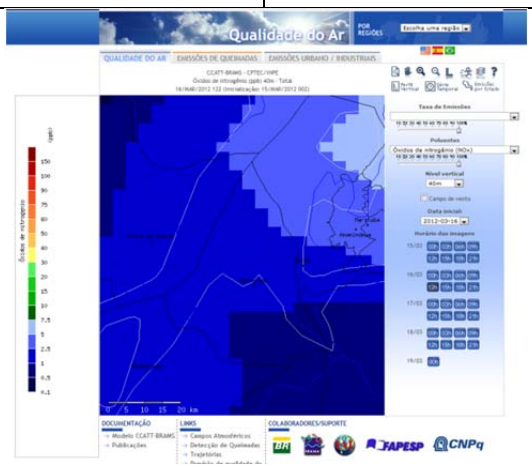
Emissão de NOx no dia 13/03/12



Emissão de NOx no dia 14/03/12



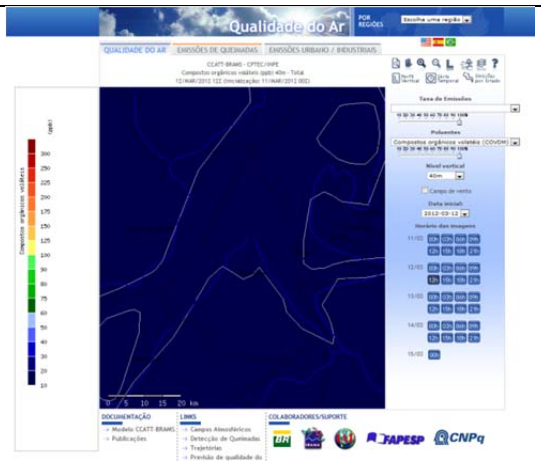
Emissão de NOx no dia 15/03/12



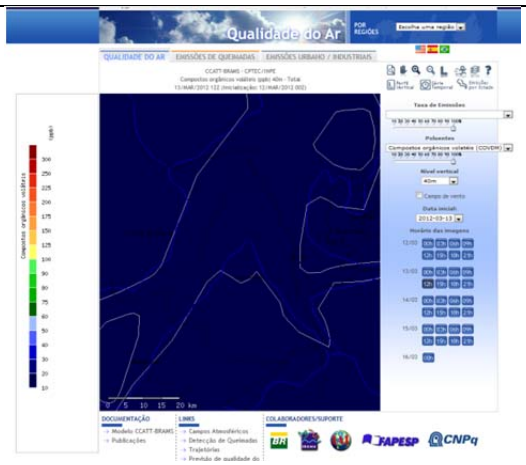
Emissão de NOx no dia 16/03/12

Figura 63: Emissões de NOx

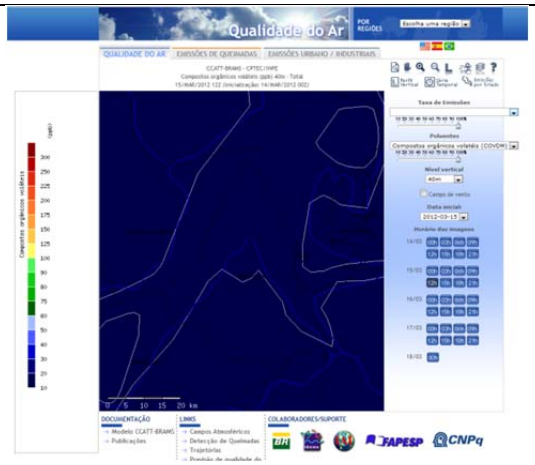
Durante o período monitorado pelo CPTEC/INPE observa-se que os valores do poluente compostos orgânicos voláteis mantiveram-se inalterados, variando entre 10 e 40 (μg/m^3), que conforme classificação indica uma boa qualidade do ar.



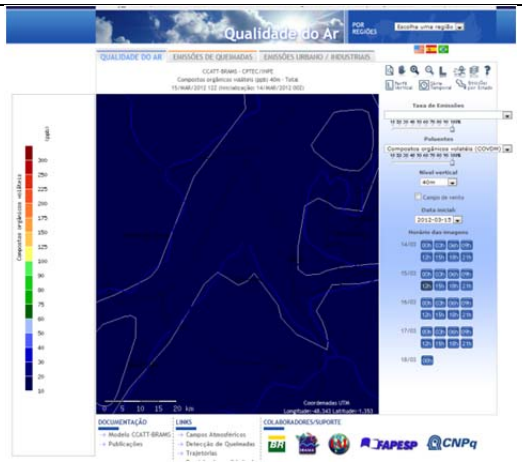
Emissão de COVDM no dia 12/03/12



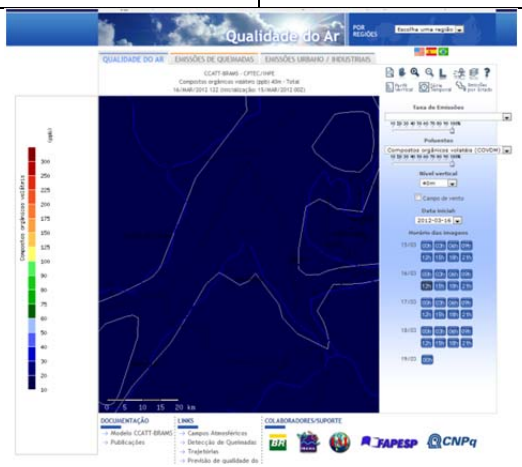
Emissão de COVDM no dia 13/03/12



Emissão de COVDM no dia 14/03/12



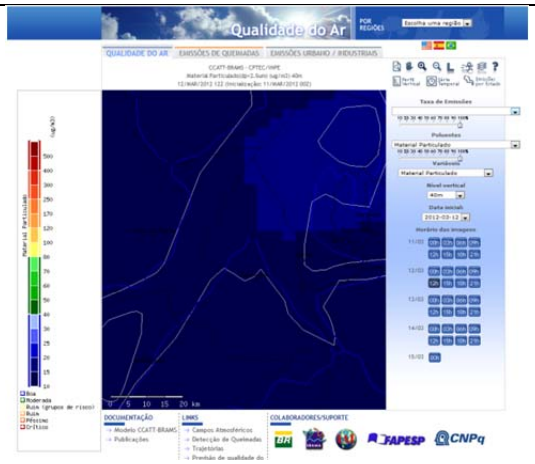
Emissão de COVDM no dia 15/03/12



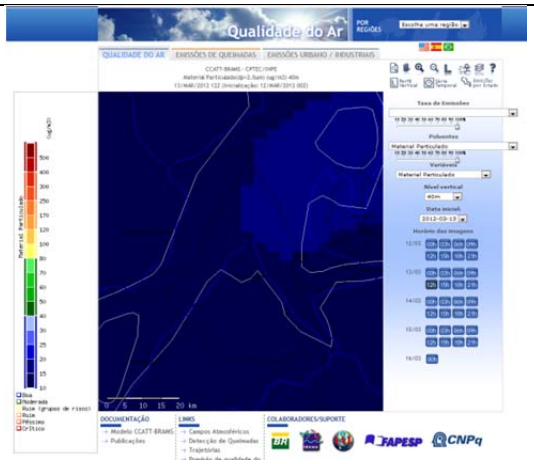
Emissão de COVDM no dia 16/03/12

Figura 64: Emissões de COVDM

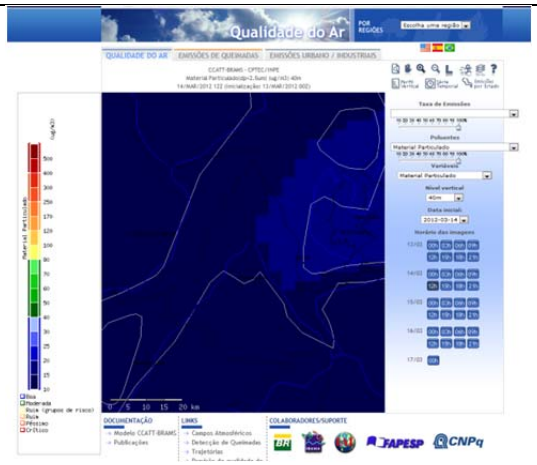
Segundo o modelo do CPTEC/INPE, a emissão do poluente material particulado durante o período analisado classifica a qualidade do ar como "Boa" para o município de Barcarena.



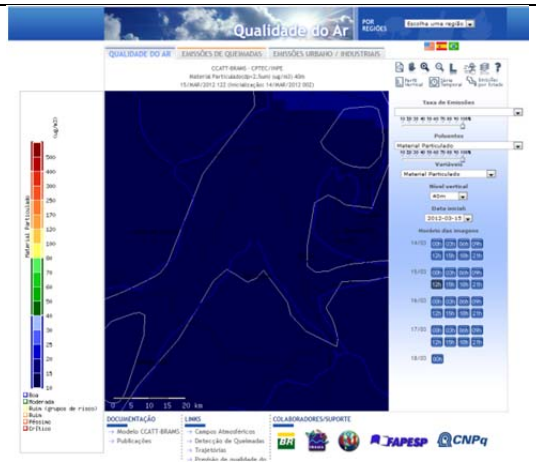
Emissão de Material Particulado no dia 12/03/12



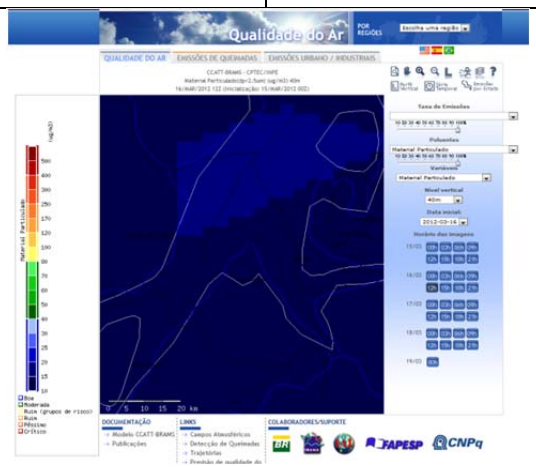
Emissão de Material Particulado no dia 13/03/12



Emissão de Material Particulado no dia 14/03/12



Emissão de Material Particulado no dia 15/03/12



Emissão de Material Particulado no dia 16/03/12

Figura 65: Emissões de Material Particulado

Segundo o Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena/PA TERFRON (2005) elaborado pela PLANAVE, a qualidade do ar na região de Barcarena/PA tem sido monitorada anualmente pela ALUNORTE em 3 estações. O estudo apresenta alguns parâmetros analisados, em uma das estações, denominada Vila dos Cabanos, nos anos de 2004 e 2005. A escolha desta estação se baseou na proximidade da mesma do empreendimento da TERFRON, que por sua vez fica ao lado do terminal portuário objeto deste licenciamento.

Os poluentes analisados pelo estudo da TERFRON foram o dióxido de enxofre e as partículas totais em suspensão.

Conforme se observa na tabela e gráfico abaixo os valores do poluente SO^2 presente no ar atmosférico, nos anos de 2003 e 2004, se encontram abaixo do limite permitido pela resolução CONAMA 03/1990.

Tabela 69: Valores de SO^2 (2003-2004)

Parâmetro Monitorado: SO2	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
VALOR 2003	8,8	4,4	6,3	5,3	4,0	11,2	12,3	18,4	12,1	5,9	18,1	7,6
VALOR 2004	5,0	3,9	6,6	5,5	9,6	12,3	16,1	15,0	15,4	15,1	19,2	27,2
LIMITE	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365

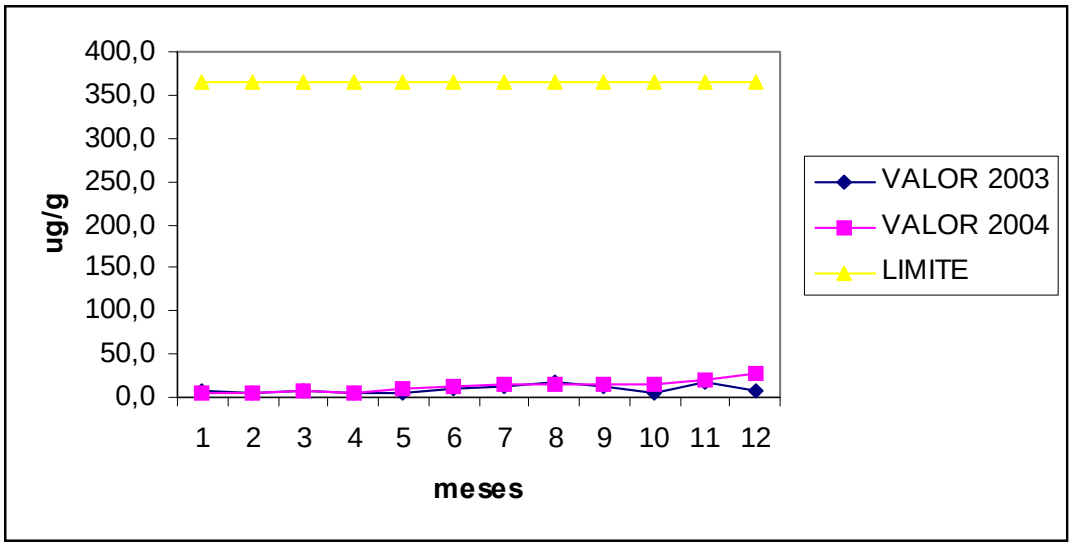


Gráfico 36: Valores de SO^2 (2003-2004)

O estudo apresenta também os valores de concentração de material particulado em suspensão no ar atmosférico, nos anos de 2003 e 2004. Do mesmo modo, durante o período analisado não foram encontrados valores que excedessem a resolução CONAMA 03/1990, conforme disposto na tabela e gráfico a seguir.

Tabela 70: Valores de PTS(2003-2004)

Parâmetro Monitorado: PTS	JAN				FEV				MAR				ABR			
VALOR 2003	55	47	64	45	16	39	40	46	39	57	39	39	36	38	29	33
VALOR 2004	55	42	26	40	16	41	44	30	66	33	31	31	29	29	22	30
LIMITE CONAMA	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

Parâmetro Monitorado: PTS	MAIO				JUN				JUL				AGO			
VALOR 2003	36	23	58	58	32	45	34	54	37	59	70	54	48	51	54	52
VALOR 2004	23	51	67	77	59	49	46	57	68	64	82	42	43	51	24	46
LIMITE CONAMA	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

Parâmetro Monitorado:	SET				OUT				NOV				DEZ			
PTS																
VALOR 2003	48	54	69	52	49	65	64	52	42	68	57	58	77	67	63	50
VALOR 2004	68	70	104	91	71	90	72	82	55	88	66	72	71	94	79	74
LIMITE CONAMA	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

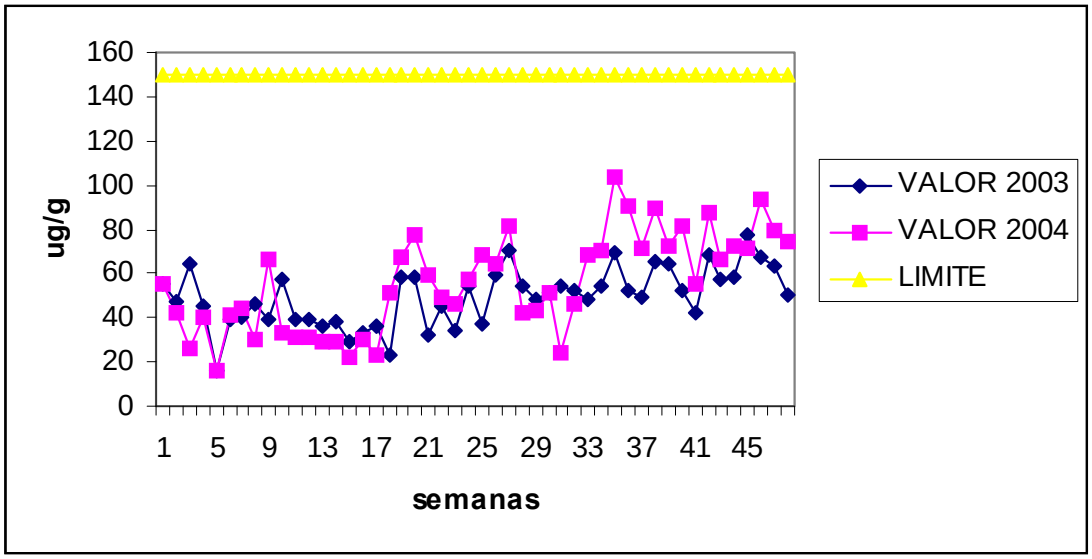


Gráfico 37: Valores dePTS (2003-2004)

4.2. MEIO BIÓTICO

4.2.1. Flora

A pressão antrópica sobre os ambientes naturais advinda da diversificação de atividades econômicas que procuram atender a demanda de uma população humana crescente tem trazido consequências quase sempre negativas ao meio natural, sobretudo para a comunidade biótica.

OSTROM & MACKEAN (2001) assinalam a dificuldade das sociedades modernas em lidarem com recursos que deveriam ser gerenciados para dar suporte a benefícios para uma coletividade. Mares e florestas responsáveis pela produção de água são conjuntos que oferecem serviços ambientais à sociedade e que dependem de que seja respeitada a sua indivisibilidade.

Os portos são objeto recente de atenção da política ambiental brasileira. Por seu papel indutor de transformações territoriais, as atividades portuárias têm dado origem a inúmeros conflitos ambientais. As dificuldades das decisões de licenciamento ambiental refletem a incorporação tardia da gestão ambiental pelo setor e limitações das agências de meio ambiente, com destaque para a desarticulação entre planejamento e controles ambientais (CUNHA, 2002).

Por se tratar de um empreendimento de inserção terrestre-aquática, os fatores de influência local acarretam distúrbios sobre estes, mesmo que pontuais, e de modo específico, são permanentes. Com isto, os estudos relacionados à flora permitirão prever parte dos problemas ambientais que o empreendimento poderá causar no ambiente.

O estudo relacionado à flora tem como principal objetivo caracterizar os ambientes que serão diretamente afetados, considerando as características da paisagem local e sua composição com o intuito de mapear e caracterizar as áreas de influência 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, e apresentar prognóstico dos impactos, através de estudos e análises das interferências do empreendimento, bem como propor as medidas mitigadoras e programas ambientais.

4.2.1.1. Área De Estudo

Parcelas 1 a 5

Foram definidas 5 parcelas em um maciço de Floresta Ombrófila Densa com vestígios restritos de remoção eventual de espécies arbóreas, especialmente as de interesse madeireiro e, ainda, devido a presença de estreitas trilhas. Mesmo com essas alterações o maciço possui estrutura horizontal e vertical e composição florística de uma formação primária. É composta por uma comunidade arbórea detentora de indivíduos predominantemente linheiros, densamente dispostos, formando um dossel contínuo de elevada cobertura do solo. O solo apresenta-se argiloso, profundo e bem drenado. Possui altura que varia entre 20m e 30m, com esparsos indivíduos de maior porte, caracterizados como emergentes. Especialmente o mandiocão (*Schefflera morototonnii*), o amarelão (*Apuleia leiocarpa* var. *mollaris*), a sapucaia (*Lecythis paraensis*) e a cantanheira (*Bertholetia excelsa*). O estrato inferior é constituído por plântulas e espécies arbóreas em crescimento,

proveniente de um banco de sementes, devido a presença de uma densa camada de serrapilheira com espessura de até 7cm. Estas características demonstram que a estrutura sucessional da floresta encontra-se em equilíbrio. Ainda, no estrato inferior nota-se a presença moderada de ervas e arbustos (*Piperonia*), especialmente de folhas largas, sendo pouco significativa a presença de cipós. As palmeiras mombaca (*Astrocaryum gynnacanthum*) e tucumam (*Astrocaryum aculeatum*) habitam o estrato inferior desse padrão de floresta. Sobre os troncos das espécies arbóreas ocorrem musgos e liquens, eventualmente Bromeliaceae sendo rara a presença de Orchidaceae.



Figura 66: Sapucaia (*Lecythis paraensis*) uma das espécies emergentes catalogada no maciço de formação primária na parcela 4.

A parcela 5 foi realizada num segmento caracterizado como sendo de Floresta Ombrófila Densa Aluvial por vegetar uma leve depressão com pequenos trechos permanentemente alagados. Em função disso e do tipo de solo, nota-se uma mudança na estrutura e na composição florística nesse trecho da floresta. Se comparado ao padrão da floresta de terra firme. Verifica-se que os indivíduos de maior porte estão mais próximos, sendo menos expressivo o estrato intermediário, característica que revela um padrão mais aberto pela ausência de cobertura foliar intermediária. Contudo, o maior sombreamento proporcionado pelo dossel superior limita, juntamente com a maior umidade do solo, o desenvolvimento de espécies que compõe o estrato inferior, composto predominantemente por populações de *Heliconia* spp. e *Phenakospermum guyannensis*. Estas espécies toleram os ambientes densamente sombreados e periodicamente alagáveis.

Parcelas 6 e 8

Parcelas realizadas em um segmento de vegetação secundária em estágio inicial de sucessão. Caracteriza-se por um estrato arbóreo com altura entre 4m e 7m de elevada densidade e baixa diversidade de espécies. A maior densidade está associada ao padrão de brotamento das espécies arbóreas, em perfilhamento, e ainda, devido a vegetação arbustiva de crescimento rápido, com destaque para os das famílias Melastomataceae e Piperaceae. As palmeiras inajá (*Attalea maripa*) e o açaí (*Euterpe oleraceae*) também contribuem para adensar a formação. Os açaizeiros provavelmente foram introduzidos no local, uma vez que vestígios de ocupação recentes foram identificados.

Dentre as espécies arbóreas de maior porte que mais contribuíram para o padrão de vegetação amostrado estão o buiuçu (*Ormosia coutinhoi*), Pau-de-bicho (*Abarema jupunba*), murici (*Byrsonima* sp.) e imbaúba (*Cecropia paraensis*).



Figura 67: Elevada densidade da palmeira açaí (*Euterpe oleraceae*) e de arbustos da família Melastomataceae amostrados na parcela 6.

As parcelas 6 e 8 foram demarcadas em ambiente com segmentos que acumulam água, onde se desenvolvem, portanto, algumas espécies de plantas de hábito aquático, especialmente *Nymphaea* e semi-aquático *Rhynchospora*. Esta última se desenvolve em profusão nos ambientes descaracterizados e com maior incidência de luz.



Figura 68:Os ambientes abertos inundáveis com maior incidência de luz são favoráveis ao desenvolvimento de macrófitas Nymphaea sp.

Parcela 7

A parcela 7 foi demarcada numa área recoberta por vegetação secundária em estágio intermediário de sucessão. Caracteriza-se por um estrato arbóreo de feição florestal de elevada densidade com altura total que varia entre 6m e 15m e eventuais indivíduos emergentes, remanescentes da formação primária. Dentre as espécies que formam o estrato superior merece destaque pelo maior porte o pombeiro (*Tapirira guianensis*), o murucututu (*Croton lanjouwensis*), o marupá (*Simarouba amara*) e o lacre (*Vismia cayanensis*). O estrato intermediário é expressivo, sobretudo pela presença da palmeira inajá (*Attalea maripa*) e, principalmente, da sororoca (*Phenakospermum guyannense*). A maior densidade da formação limita a incidência de luz, fato que pode explicar a baixa ocorrência de ervas de pequeno porte no extrato inferior nesse padrão intermediário de sucessão.



Figura 69:Vista externa do local onde foi realizada a parcela 7, com destaque para a ocorrência da sororoca (*Phenakospermum guyannense*) e da palmeira inajá (*Attaleia maripa*).

Parcela 9

Esta parcela foi demarcada no interior de uma chácara que faz parte da área urbana desapropriada. O ponto foi escolhido com o objetivo de amostrar todos os tipos de vegetação de ocorrência para área de influência direta do empreendimento. Trata-se de uma formação caracterizada pela presença de dois estratos arbóreos. Um superior e rarefeito, constituído por espécies arbóreas de grande porte, remanescentes da formação primária e o outro inferior que promove maior cobertura do solo composto por espécies pioneiras de baixo porte, até 8m, algumas introduzidas. A presença de apenas dois estratos propicia a formação uma feição aberta. Compõe o estrato superior algumas espécies nativas frutíferas, especialmente a castanheira (*Bertholletia excelsa*) e o bacuri-açu (*Platonia insignis*), além das espécies nativas introduzidas como o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e o bacuri-pari (*Garcinia macrophylla*). Ocorrem ainda, algumas exóticas que foram amostradas nesta parcela, tal como a mangueira (*Mangifera indica*), o coco-da-bahia (*Cocos nucifera*) e a acerola (*Malpighia emarginata*)

Parcela 10

A parcela de número 10 foi realizada em um trecho de formação secundária em estado avançado de sucessão natural. Localiza-se na extremidade oposta da área, considerando a margem do rio. Trata-se de uma formação florestal com altura que varia entre 10m e 30m, sem espécies emergentes. Apresenta diversidade moderada de espécies, sendo o estrato arbóreo constituído por indivíduos de fustes linheiros, densamente dispostos sobre solo profundo bem drenado. Não apresenta estratos bem definidos, sendo um maciço compacto em função de sobreposição de copas das espécies arbóreas. Nas bordas e eventualmente no interior nota-se a presença moderada de cipós. Dentre as espécies de maior valor de importância catalogadas nesta parcela estão o pombeiro (*Tapirira guianensis*), o louro-de-passarinho (*Ocotea cuspidata*) e pente-de-macaco (*Apeiba echinata*).

Na Tabela 72 estão discriminadas as coordenadas planas das parcelas amostradas na área de influência do empreendimento, cuja distribuição espacial encontra-se aparesentada no mapa TUP-VILA-31.

Tabela 71:Relação das parcelas, coordenadas geográficas e fitofisionomias amostradas.

PARCELAS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM 22M)		FITOFISIONOMIA
01	753.033	9.833.260	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
02	753.130	9.833.310	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
03	753.240	9.833.326	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
04	753.264	9.833.254	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
05	753.264	9.833.144	Floresta Ombrófila Densa Aluvial
06	753.569	9.832.939	Vegetação Secundária Estágio Inicial de Sucessão
07	753.684	9.833.059	Vegetação Secundária Estágio Itermediário Sucessão
08	753.640	9.832.844	Vegetação Secundária Estágio Inicial de Sucessão
09	753.248	9.833.033	Vegetação Secundária Estágio Inicial de Sucessão
10	754.667	9.832.768	Vegetação Secundária Estágio Avançado de Sucessão

4.2.1.2. Metodologia

4.2.1.2.1. 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. As espécies fanerogâmicas sempre que possível foram identificadas no campo, contudo, àquelas não identificadas foram registradas e identificadas com o auxílio de manuais de campo e especialista, no qual se anotou as características fenológicas, altura e hábito de cada indivíduo (MATIAS & NUNES, 2001; DURIGAN, 1987).

Ao final foi elaborada uma lista contendo todas as espécies levantadas e identificadas durante os trabalhos de campo, sendo classificadas por família, gênero e espécie sempre que possível. Foi utilizado o sistema de classificação da Angiosperm Phylogeny Group (APG II, 2003).

4.2.1.2.2. Levantamento Fitossociológico

Para este levantamento foi considerado o método de parcelas de área fixa, de formato retangular, com dimensões de 10x50m. Ao todo foram realizadas 10 parcelas, totalizando uma área amostral de 5.000 m². Foram contempladas as formações florestais de ocorrência para a área de influência direta do empreendimento, considerando algumas variações no estágio sucessional, porém tratadas todas num mesmo estrato. Os materiais utilizados para montagem das parcelas foram:

- Trena de 50 metros;
- Fita métrica de 1,5 metros;
- 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 5 metros para cada lado, onde todos os indivíduos inseridos nesta área foram mensurados. Abaixo segue de modo ilustrativo o uso da trena para delimitação do eixo da parcela.



Figura 70: Marcação da parcela no interior da vegetação amostrada

Os dados foram compilados e organizados em planilha eletrônica Microsoft® Excel, onde foram realizadas as análise 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.



Figura 71:Tomada da circunferência um pouco mais elevada com o objetivo de eliminar a distorção causada pela presença da sapopema.

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.

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \; ; \quad DR_i = \frac{DA_i}{DT} x100 \; ; \quad DT = \frac{N}{A}$$

Frequência

O parâmetro freqüência informa com que freqüência 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.

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t}\right) x100 \; ; \quad FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{P} FA_i}\right) x100$$

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.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} \; ; \quad DoR = \frac{DoA}{DoT} x100 \; ; \quad DoT = \frac{ABT}{A} \; ; \quad ABT = \sum_{i=1}^{s} AB_i$$

Valor de Importância (VI)

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e freqüência 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).

$$H' = \frac{\left[N.ln(N) - \sum_{i=1}^{s} n_i ln(n_i) \right]}{N}$$

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 10 parcelas, sendo 5 em ambiente formado por vegetação primária e 5 sobre a extensão ocupada pela vegetação secundária, sendo caracterizadas todas as feições ou tipos de ocorrência para a Área Diretamente Afetada.



Figura 72:No primeiro plano, observa-se a vegetação secundária em estagio inicial de desenvolvimento, com destaque para a gramínea rabo-de-burro (*Andropogon gayanus*) e ao fundo, maciço de vegetação secundária em estado intermediário de sucessão.

4.2.1.3. Resultados e Discussão

4.2.1.3.1. Inserção do empreendimento no Contexto da Flora Regional

No Brasil pode se considerar originalmente a ocorrência de 6 grandes biomas, denominados: Bioma Amazônia, Bioma Mata Atlântica, Bioma Caatinga, Bioma Cerrado, Bioma Pantanal e Bioma Pampa (IBGE, MMA, 2003; RIBEIRO & WALTER, 1998). A distribuição destes grandes domínios florísticos continentais brasileiros são definidos pela unidade de clima, fisionomia predominante e localização geográfica.

O empreendimento situa-se às margens da baia de Marajó numa região de domínio da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, conforme o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004). Atualmente a vegetação original se apresenta muito alterada com poucos remanescentes originais. Na sua maioria predomina vegetação secundária com o uso do solo diversificado, onde a influência urbana é elevada.

Esse padrão de vegetação ocorre ou ocorria em trechos da porção baixa dos rios Tocantins, Pará e do próprio rio Amazonas, alternando com os Tipos Aluvial e Submontana, todos integrantes do bioma Amazônia (Floresta Amazônica).

O Bioma Amazônia (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 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 sua flora, conforme Mapa de Cobertura Vegetal do Estado do Pará (IBGE, 2008).

Assim, como noutros biomas, à medida que se aumenta a escala de trabalho são identificados fitofisionomias de menor expressividade, sendo que na região ocorrem ainda Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Marinha, especialmente sobre ilhas mais próximas.

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 mapa TUP-VILA-27 evidencia o uso e a ocupação do solo na área de influência indireta do empreendimento, já o mapa TUP-VILA-30 mostra o grau de conservação da cobertura vegetal.

4.2.1.3.2. Caracterização da Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada pelo empreendimento considerada para o estudo da flora, onde serão edificadas as estruturas portuárias é composta pela porção de terras baixas, cuja cobertura vegetal se apresenta muito alterada, especialmente pela ocupação urbana pretérita, área de empréstimo e depósitos de resíduos vegetais e outros usos, conforme Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (TUP-VILA-28).

Possui dimensão de cerca de 52 ha, superfície plana com ocorrência localizada de suaves depressões ou vazantes que causam mudanças na flora. Parte da área era ocupada por invasões integradas à Vila de Itupanema, áreas já desapropriadas, sendo o restante recoberto com vegetação natural secundária e primária. A vegetação secundária e mais representativa apresenta diferentes estágios sucessionais que incluem os padrões inicial, intermediário e avançado de sucessão, sendo o intermediário mais expressivo. A feição primária, por sua vez, possui área menor e alguns vestígios localizados de alteração, conforme descrito para os pontos amostragens.

4.2.1.3.2.1. Análise Florística e Fitossociológica

No levantamento florístico foram contempladas as espécies de hábito herbáceo, arbustivo e arbóreo, com ênfase a estes dois últimos por fazerem parte da amostragem sistemática realizada pelo estudo fitossociológico. Ao todo foram registradas 132 espécies, conforme pode ser observado na Tabela 72. As famílias com maiores números de espécies foram Fabaceae com vinte e duas (22) espécies; Arecaceae com nove (9); Lecythidaceae com seis (6); Sapotaceae, Malvaceae, Anacardiaceae e Apocynaceae como cinco (5) espécies cada. Com isto, estas 7 famílias contemplam 43,18% do total de espécies encontradas, ou seja, 57 espécies ao todo. Destacam-se as famílias Lecythidaceae e Arecaceae por contribuírem substancialmente na riqueza de espécies, visto que sofreram um processo evolutivo e adaptativo às condições climáticas imperantes no bioma Amazônico e, ainda, considerando o espectro social (antrópico) servem como uso direto a madeira, extrativismo, alimentício e até artesanal. Tanto as espécies registradas, como suas características quanto ao hábito, origem e uso potencial podem ser observados na Tabela 72. Lembrando que a origem está associada à distribuição da espécie, ou seja, se é de origem nativa e exótica.

Tabela 72: Listagem das espécies encontradas tanto no levantamento florístico como fitossociológico, com destaque ao hábito, origem e uso potencial.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	HÁBITO	ORIGEM	USO POTENCIAL
Anacardiaceae	*Anacardium giganteum*	Cajuaçu	Arv.	N	Madeireiro/ Alimentício
	Mangifera sp.	Mangueira	Arv.	E	Alim.
	Spondias mombin	Taperebá	Arv.	N	Mad. / Alim.
	Tapirira guianensis	Pombeiro	Arv.	N	Mad.
Annonaceae	*Tyrsodium spruceanum*	Amaparana	Arv.	N	Mad.
	Annona paludosa	Envira-biribá	Arv.	N	Fau
	Bocageopsis multiflora	Embira-surucucu	Arv.	N	Fau
	Guatteria poeppigiana	Embira-preta	Arv.	N	Mad.
	Xylopia benthamii	Embira-amarela	Arv.	N	Mad.
Apocynaceae	*Aspidosperma alba*	Araracanga	Arv.	N	Mad.
	Couma guianensis	Sorva	Arv.	N	Mad.
	Aspidosperma carapanauba	Carapanaúba	Arv.	N	Mad.
	Himatanthus sucuuba	Sucuúba	Arv.	N	Mad.
Araliaceae	*Lacmellea aculeata*	Pau-de-colher	Arv.	N	Mad.
	Schefflera morototoni	Mandiocão	Arv.	N	Mad.
Arecaceae	*Astrocaryum aculeatum*	Tucumã	Arv.	N	Alim.
	Astrocaryum gynnacanthum	Mombaca	Arv.	N	Fau.
	Geonoma sp.	Ubim	Arv.	N	Fau.
	Bactris gasipaes	Pupunha	Arv.	N	Alim.
	Cocos nucifera	Coco-da-bahia	Arv.	E	Alim.
	Bactris sp.	Marajá	Arv.	N	Fau.
	Attalea maripa	Inajá	Arv.	N	Fau.
	Euterpe oleracea	Açaí	Arv.	N	Alim.
	Oenocarpus distichus	Bacaba	Arv.	N	Fau.
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	Pará-pará	Arv.	N	Mad.
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Freijó-branco	Arv.	N	Mad.
	Cordia sp.	Chapeu-de-sol	Arv.	N	Mad.
Burseraceae	*Protium opacum*	Breu-preto	Arv.	N	Mad.
	Protium palidum	Breu-branco	Arv.	N	Mad.
	Tetragastris pilosa	Breu-inhambu	Arv.	N	Mad.
	Trattinickia rhoifolia	Breu-sucuúba	Arv.	N	Mad.
Celastraceae	*Cheiloclinium* sp.	Bacupari-da-mata	Arv.	N	Alim.
Chrysobalanaceae	*Goupia glabra*	Cupiúba	Arv.	N	Mad.
	Hirtella piresii	Cariperana	Arv.	N	Mad.
	Licania heteromorpha	Macucu	Arv.	N	Mad.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	HÁBITO	ORIGEM	USO POTENCIAL
Clusiaceae	*Licania pruinosa*	Caripé	Arv.	N	Mad.
	Garcinia macrophylla	Bacuri-pari	Arv.	N	Alim.
	Platonia insignis	Bacuri-açu	Arv.	N	Alim.
	Symphonia globulifera	Anani	Arv.	N	Ref.
	Vismia cayanensis	Lacre	Arv.	N	Ref.
Combretaceae	*Terminalia amazonica*	Tanibuca	Arv.	N	Mad.
Cyperaceae	*Rhynchospora* sp.	Capim-navalha	Erv.	N	Forr.
Ebenaceae	*Diospyros* sp.	Caqui-da-mata	Arv.	N	Alim
Elaeocarpaceae	*Sloanea nitida*	Urucurana	Arv.	N	Mad.
Erythroxyllaceae	Erythroxyllum sp.	Pimenta-de-acancoã	Arv.	N	Fau.
Euphorbiaceae	*Croton lanjouwensis*	Murucututu	Arv.	N	Ref.
	Hevea brasiliensis	Seringueira	Arv.	N	Latex
	Pera sp.	Pau-de-tamanco	Arv.	N	Mad.
	Pogonophora schomburgkiana	Aracapuri	Arv.	N	Mad.
Fabaceae	*Abarema jupunba*	Pau-de-bicho	Arv.	N	Mad.
	Apuleia molaris	Amarelão	Arv.	N	Mad.
	Bowdichia nitida	Sucupira-amarela	Arv.	N	Mad.
	Copaifera reticulata	Copaíba	Arv.	N	Med.
	Dipteryx odorata	Cumaru	Arv.	N	Mad.
	Hymenaea courbaril	Jatobá	Arv.	N	Mad. / Fau.
	Hymenolobium excelsum	Angelim-da-mata	Arv.	N	Mad. / Fau.
	Inga alba	Ingá-xixica	Arv.	N	Alim. / Fau.
	Inga edulis	Ingá-cipó	Arv.	N	Alim. / Fau.
	Inga sp1.	Ingá-esguio	Arv.	N	Alim. / Fau.
	Inga sp2.	Ingá-vermelho	Arv.	N	Alim. / Fau.
	Ormosia coutinhoi	Buiuçu	Arv.	N	Mad.
	Ormosia paraensis	Tento-preto	Arv.	N	Mad.
	Parkia multijuga	Fava-atanã	Arv.	N	Mad.
	Parkia oppositifolia	Fava-coré	Arv.	N	Mad.
	Pentachlethra macroloba	Pracaxí	Arv.	N	Mad.
	Schizolobium amazonicum	Paricá	Arv.	N	Mad.
	Sclerolobium paraense	Tachi-branco	Arv.	N	Mad.
	Stryphnodendron pulcherrimum	Paricarana	Arv.	N	Mad.
	Tachigalia myrmecophila	Tachi-preto	Arv.	N	Mad.
	Vatairea guianensis	Fava-bolacha	Arv.	N	Mad.
	Voucapoa americana	Acapu	Arv.	N	Mad.
Humiriaceae	*Endolpleura uchi*	Uxi	Arv.	N	Fau.
Lauraceae	*Ocotea cuspidata*	Louro-de-passarinho	Arv.	N	Mad.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	HÁBITO	ORIGEM	USO POTENCIAL
	Ocotea opifera	Louro-branco	Arv.	N	Mad.
	Bertholletia excelsa	Castanheira	Arv.	N	Alim.
	Eschweilera coriaceae	Matamata-branco	Arv.	N	Mad.
Lecythidaceae	*Eschweilera odora*	Matamata-da-várzea	Arv.	N	Mad.
	Gustavia augusta	Geniparana	Arv.	N	Mad.
	Lecythis paraensis	Sapucaia	Arv.	N	Mad.
	Holopyxidium jarana	Jarana	Arv.	N	Mad.
Lythraceae	*Malpighia emarginata*	Acerola	Arbv.	E	Alim.
Malpiguiaceae	*Byrsonima* sp.	Murici	Arv.	N	Alim.
	Apeiba echinata	Pente-de-macaco	Arv.	N	Mad.
	Apeiba tibourbou	Pau-de-jangada	Arv.	N	Mad.
Malvaceae	*Luehea speciosa*	Açoita-cavalo	Arv.	N	Mad.
	Sterculia pruriens	Chichá	Arv.	N	Mad.
	Theobroma grandiflorum	Cupuaçu	Arv.	N	Alim.
	Miconia surinamemsis	Tinteiro-branco	Arv.	N	Ref.
Melastomataceae	*Miconia* sp.	Jacatirão	Arb.	N	Ref.
	Miconia cuspidata	Tinteiro-branco-folha-miúda	Arb.	N	Ref.
Meliaceae	*Guarea kunthii*	Andirobarana	Arv.	N	Mad.
	Carapa guianensis	Andiroba	Arv.	N	Med. / Mad.
Menispermaceae	*Abuta grandifolia*	Abuta	Arv.	N	Mad.
Moraceae	*Maquira sclerophylla*	Muiratinga	Arv.	N	Mad.
	Helicostylia pendunculata	Mão-de-gato	Arv.	N	Mad.
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Bicuíba	Arv.	N	Mad.
	Iryanthera sagotiana	Ucuúbarana	Arv.	N	Mad.
Myrsinaceae	*Cybianthus* sp1.	Falsa-pororoca	Arv.	N	Mad.
	Cybianthus sp2.	Pororocarana	Arv.	N	Mad.
Myrtaceae	*Myrcia bracteata*	Murta	Arv.	N	Fau.
	Myrcia floribunda	Goiabarana	Arv.	N	Fau.
Nyctaginaceae	*Neea oppositifolia*	João-mole	Arv.	N	Mad.
Nymphaeaceae	*Nymphaea* sp.	Coração-de-mãe	Erv.	E	Orn.
Ochnaceae	*Ouratea castanaefolia*	Folha-de-castanha	Arv.	N	Mad.
Olacaceae	*Minquartia guianensis*	Acariquara	Arv.	N	Mad.
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis*	Pau-marfim	Arv.	N	Mad.
	Andropogon gayanus	Capim-rabo-de-burro	Erv.	N	Forr.
Poaceae	*Pennisetum purpureum*	Capim-elefante	Erv.	E	Forr.
	Imperata brasiliense	Capim-sapê	Erv.	N	Forr.
Polygonaceae	*Coccoloba latifolia*	Pajeú	Arv.	N	Mad.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	HÁBITO	ORIGEM	USO POTENCIAL
Rubiaceae	*Palicourea sp.*		Arb.	N	Tox.
	Psichotria sp.	Cafezinho	Arb.	N	Tox.
Rutaceae	*Euxylophora paraensis*	Pau-amarelo	Arv.	N	Mad.
	Zanthoxylum rhoifolium	Mamica-de-porca	Arv.	N	Mad.
	Zanthoxylum riedelianum	Maminha-de-porca	Arv.	N	Mad.
Salicaceae	*Banara guianensis*	Andorinheira	Arv.	N	Mad.
	Casearia grandiflora	Guaçatonga	Arv.	N	Mad.
	Lacistema sp.	Lacistema	Arv.	N	Mad.
	Cupania cf. *polyanta*	Camboatarana	Arv.	N	Mad.
	Cupania sp.	Camboata-ferruginoso	Arv.	N	Mad.
Sapotaceae	*Toulicia guianensis*	Pitombarana	Arv.	N	Alim.
	Chrysophylum sp.	Mangabinha	Arv.	N	Mad. / Fau.
	Pouteria caimito	Abiu	Arv.	N	Mad. / Alim.
	Micropholis guianensis	Mangabarana	Arv.	N	Mad. / Fau.
	Pouteria laurifolia	Abiú-seco	Arv.	N	Mad. / Fau.
	Pouteria oblanceolata	Abiurana-preta	Arv.	N	Mad. / Fau.
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Marupá	Arv.	N	Mad. / Fau.
Streliziaceae	*Phenakospermum guyannensis*	Sororoca	Arv.	N	Orn.
Urticaceae	*Cecropia paraensis*	Imbaúba	Arv.	N	Fau.
	Pouroma aspera	Imbaubarana	Arv.	N	Fau.
Vochysiaceae	*Qualea albiflora*	Mandioqueira-lisa	Arv.	N	Mad.
	Vochysia vismifolia	Quaruba-cedro	Arv.	N	Mad.

Legenda: (ARB) Arbóreo; (ARV) Arbustiva; (ERV) Herbáceo; (N) Nativa; (E) Exótica.

4.2.1.3.2.2. 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 catalogados durante os estudos florístico e fitossociológico apenas as espécies apresentadas na Tabela 73.

Tabela 73: espécies ameaçadas de extinção catalogadas nos levantamentos de campo

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	MMA (2008)	SEMA (PA) RES. 054/2007)	CATEGORIA
Castanheira	*Bertholletia excelsa*	x	x	Vulnerável
Pau-amarelo	*Euxylophora paraensis*	-	x	Vulnerável

Fonte: Levantamento de campo

Embora apenas uma espécie, que integra a lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção tenha sido encontrada na área de influência do empreendimento, várias outras são citadas para o estado do Pará como ameaçadas de extinção.

Tabela 74: Lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção para o Estado do Pará.

FAMÍLIA	GÊNERO/ESPÉCIE	UNIDADE DA FEDERAÇÃO	BIOMA
Bignoniaceae	*Jacaranda carajasensis* A.H.Gentry	PA	Amazônia
Bromeliaceae	*Aechmea eurycorymbus* Harms	PA, PE	Caatinga / Mata Atlântica
Convolvulaceae	*Ipomoea carajasensis* D.Austin	PA	Amazônia
Convolvulaceae	*Ipomoea cavalcantei* D.Austin	PA	Amazônia
Costaceae	*Costus fragilis* Maas	PA	Amazônia
Costaceae	*Costus fusiformis* Maas	PA	Amazônia
Fabaceae	*Peltogyne maranhensis* Huber ex Ducke	MA, PA	Amazônia
Isoetaceae	*Isoetes luetzelburgii* U.Weber	PA, PB	Amazônia/Caatinga
Lauraceae	*Aniba rosaeodora* Ducke	AM, AP, PA	Amazônia
Lauraceae	*Dicypellium caryophyllaceum* (Mart.) Nees	PA	Amazônia
Lauraceae	*Ocotea catharinensis* Mez	PA, RS, SC	Mata Atlântica
Lecythidaceae	*Bertholletia excelsa* Kunth	AC, AM, MA, PA, RO	Amazônia
Lecythidaceae	*Eschweilera piresii* S.A.Mori	PA	Amazônia
Meliaceae	*Swietenia macrophylla* King	AC, AM, MA, MT, PA, RO, TO	Amazônia
Orchidaceae	*Galeandra curvifolia* Barb.Rodr.	PA	Amazônia
Poaceae	*Axonopus carajasensis* M.N.C.Bastos	PA	Amazônia
Rutaceae	*Euxylophora paraensis* Huber	AC, AM, MA, PA	Amazônia
Rutaceae	*Pilocarpus alatus* C. J. Joseph ex Skorupa	MA, PA	Amazônia
Rutaceae	*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardleworth	PA, MA, PI	Cerrado

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2008)

4.2.1.3.2.3. Endêmicas

Segundo HOUAISS (2001) espécie endêmica é aquela que só ocorre em uma determinada localidade ou região geográfica. Estas espécies estão diretamente relacionadas a algumas particularidades, sobretudo, aquelas associadas aos fatores físicos, especialmente os edáficos, altitude e umidade disponível. Na área em estudo a paisagem se apresenta homogênea, não tendo sido constatado variações naturais que pudesse promover condições particularizadas capazes de propiciar o desenvolvimento de espécies endêmicas. Diante

disso, as espécies identificadas durante os trabalhos de campo podem ser consideradas características da Floresta Amazônica. A exceção são as espécies *Tapirira guiansensis* e *Apeiba tibourbou* que são espécies de ampla distribuição no território brasileiro, estendendo-se para outros biomas.

4.2.1.3.2.4. Raras

Numa comunidade biológica vegetal a estrutura fitossociológica é composta de poucas espécies abundantes, um número de espécies com abundância intermediária e muitas espécies raras. São as espécies raras as mais vulneráveis à extinção, pois geralmente são especializadas a um conjunto restrito de fatores ambientais ou têm limitação em se dispersar às outras áreas. Diante disso, na área em estudo, assumiu-se como espécies raras aquelas com índice de valor de importância (VI) inferiores a 0,3 ou que apareceu apenas 1 vez nas amostras, cujos valores e referidas espécies podem ser vistas na Tabela 75.

Tabela 75: 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 (%)
Virola sebifera	Bicuíba	1	0,29
Pouteria oblanceolata	Abiurana-preta	2	0,29
Protium opacum	Breu-preto	1	0,28
Himatanthus sucuuba	Sucuúba	1	0,27
Iryanthera sagotiana	Ucuúbarana	1	0,27
Lacistema sp.	Lacistema	1	0,25
Tetragastris pilosa	Breu-inhambu	1	0,24
Maquira sclerophylla	Muiratinga	1	0,24
Miconia surinamemsis	Tinteiro-branco	1	0,24
Indeterminada 1	Indeterminada 1	1	0,24
Copaifera reticulata	Copaíba	1	0,24
Agonandra brasiliensis	Pau-marfim	1	0,24
Cheiloclinium sp.	Bacupari-da-mata	1	0,23
Holopyxidium jarana	Jarana	1	0,23
Sloanea nitida	Urucurana	1	0,23
Cybianthus sp2.	Pororocarana	1	0,23
Hymenolobium excelsum	Angelim-da-mata	1	0,23
Inga sp1.	Ingá-esguio	1	0,23
Micropholis guianensis	Mangabarana	1	0,23
Zanthoxylum riedelianum	Maminha-de-porca	1	0,23
Cordia sp.	Chapeu-de-sol	1	0,23
Luehea speciosa	Açoita-cavalo	1	0,23
Chrysophylum sp.	Mangabinha	1	0,23
Lacmellea aculeata	Pau-de-colher	1	0,23
Sclerolobium paraense	Tachi-branco	1	0,23
Abuta grandifolia	Abuta	1	0,22
Guarea kunthii	Andirobarana	1	0,22

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N	VI (%)
Aspidosperma alba	Araracanga	1	0,22
Miconia cuspidata	Tinteiro-branco-folha-miúda	1	0,22

Na tabela abaixo estão representadas as espécies da flora levantadas nas 10 parcelas, realizadas em fragmentos de vegetação natural encontrados na área de influência do empreendimento. As espécies estão ordenadas pelo índice de valor de importância (VI) que considera como referência os parâmetros relativos que estejam relacionados a densidade, freqüência e dominância.

Tabela 76: Estrutura fitossociológica e seus parâmetros de referência da comunidade biológica amostrada.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VI (%)
Tapirira guianensis	Pombeiro	30	1,2214	60	5,87	70	3,21	2,443	8,78	5,95
Abarema jupunba	Pau-de-bicho	28	0,671	56	5,48	60	2,75	1,342	4,82	4,35
Lecythis paraensis	Sapucaia	1	1,2228	2	0,2	10	0,46	2,446	8,79	3,15
Astrocaryum gynnacanthum	Mombaça	27	0,0616	54	5,28	60	2,75	0,123	0,44	2,83
Simarouba amara	Marupá	9	0,515	18	1,76	50	2,29	1,03	3,7	2,59
Pogonophora schomburgkiana	Aracapuri	24	0,1351	48	4,7	30	1,38	0,27	0,97	2,35
Attalea maripa	Inajá	7	0,5764	14	1,37	30	1,38	1,153	4,14	2,3
Inga alba	Ingá-xixica	9	0,3162	18	1,76	50	2,29	0,632	2,27	2,11
Cecropia paraensis	Imbaúba	18	0,0646	36	3,52	50	2,29	0,129	0,46	2,09
Platonia insignis	Bacuri-açu	6	0,6065	12	1,17	10	0,46	1,213	4,36	2
Myrcia bracteata	Murta	10	0,1953	20	1,96	50	2,29	0,391	1,4	1,89
Euxylophora paraensis	Pau-amarelo	11	0,1818	22	2,15	40	1,83	0,364	1,31	1,76
Phenakospermum guyannensis	Sororoca	19	0,1449	38	3,72	10	0,46	0,29	1,04	1,74
Schefflera morototoni	Mandiocão	2	0,521	4	0,39	20	0,92	1,042	3,75	1,69
Vochysia vismifolia	Quaruba-cedro	3	0,4298	6	0,59	30	1,38	0,86	3,09	1,68
Vatairea guianensis	Fava-bolacha	3	0,4624	6	0,59	20	0,92	0,925	3,32	1,61
Eschweilera coriaceae	Matamata-branco	9	0,0859	18	1,76	50	2,29	0,172	0,62	1,56
Cordia bicolor	Freijó-branco	7	0,1298	14	1,37	50	2,29	0,26	0,93	1,53
Diospyros sp.	Caqui-da-mata	10	0,0995	20	1,96	40	1,83	0,199	0,72	1,5
Guatteria poeppigiana	Embira-preta	7	0,2351	14	1,37	30	1,38	0,47	1,69	1,48
Euterpe oleracea	Açaí	15	0,0812	30	2,94	20	0,92	0,162	0,58	1,48
Bertholletia excelsa	Castanheira	1	0,5174	2	0,2	10	0,46	1,035	3,72	1,46
Hevea brasiliensis	Seringueira	3	0,4454	6	0,59	10	0,46	0,891	3,2	1,42
Dipteryx odorata	Cumaru	7	0,1797	14	1,37	30	1,38	0,359	1,29	1,35
Pentachlethra macroloba	Pracaxí	12	0,1638	24	2,35	10	0,46	0,328	1,18	1,33
Croton lanjouwensis	Murucututu	10	0,1454	20	1,96	20	0,92	0,291	1,05	1,31
Qualea albiflora	Mandioqueira-lisa	3	0,324	6	0,59	20	0,92	0,648	2,33	1,28
Jacaranda copaia	Pará-pará	4	0,2255	8	0,78	30	1,38	0,451	1,62	1,26
Casearia grandiflora	Guaçatonga	8	0,033	16	1,57	40	1,83	0,066	0,24	1,21
Apeiba echinata	Pente-de-macaco	7	0,1441	14	1,37	20	0,92	0,288	1,04	1,11
Oenocarpus distichus	Bacaba	5	0,1963	10	0,98	20	0,92	0,393	1,41	1,1
Cupania cf. polyanta	Camboatarana	5	0,0541	10	0,98	40	1,83	0,108	0,39	1,07
Garcinia macrophylla	Bacuri-pari	4	0,0751	8	0,78	40	1,83	0,15	0,54	1,05
Bowdichia nitida	Sucupira-amarela	1	0,3312	2	0,2	10	0,46	0,662	2,38	1,01
Gustavia augusta	Geniparana	7	0,037	14	1,37	30	1,38	0,074	0,27	1

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VI (%)
Bocageopsis multiflora	Embira-surucucu	6	0,1242	12	1,17	20	0,92	0,248	0,89	0,99
Schizolobium amazonicum	Paricá	1	0,2934	2	0,2	10	0,46	0,587	2,11	0,92
Astrocaryum aculeatum	Tucumã	4	0,079	8	0,78	30	1,38	0,158	0,57	0,91
Ocotea cuspidata	Louro-de-passarinho	5	0,1168	10	0,98	20	0,92	0,234	0,84	0,91
Coccoloba latifolia	Pajeú	3	0,1649	6	0,59	20	0,92	0,33	1,19	0,9
Apuleia molaris	Amarelão	2	0,1628	4	0,39	20	0,92	0,326	1,17	0,83
Tyrsodium spruceanum	Amaparana	4	0,0831	8	0,78	20	0,92	0,166	0,6	0,77
Protium palidum	Breu-branco	6	0,0309	12	1,17	20	0,92	0,062	0,22	0,77
Sterculia pruriens	Chichá	4	0,0164	8	0,78	30	1,38	0,033	0,12	0,76
Annona paludosa	Envira-biribá	4	0,0123	8	0,78	30	1,38	0,025	0,09	0,75
Vismia cayanensis	Lacre	5	0,0436	10	0,98	20	0,92	0,087	0,31	0,74
Voucapoa americana	Acapu	5	0,0299	10	0,98	20	0,92	0,06	0,21	0,7
Licania pruinosa	Caripé	4	0,1126	8	0,78	10	0,46	0,225	0,81	0,68
Myrcia floribunda	Goiabarana	6	0,0462	12	1,17	10	0,46	0,092	0,33	0,66
Tachigalia myrmecophila	Tachi-preto	4	0,0376	8	0,78	20	0,92	0,075	0,27	0,66
Hirtella piresii	Cariperana	3	0,0626	6	0,59	20	0,92	0,125	0,45	0,65
Ormosia coutinhoi	Buiuçu	6	0,0434	12	1,17	10	0,46	0,087	0,31	0,65
Stryphnodendron pulcherrimum	Paricarana	2	0,0784	4	0,39	20	0,92	0,157	0,56	0,62
Licania heteromorpha	Macucu	3	0,0451	6	0,59	20	0,92	0,09	0,32	0,61
Banara guianensis	Andorinheira	4	0,0145	8	0,78	20	0,92	0,029	0,1	0,6
Xylopia benthamii	Embira-amarela	3	0,0323	6	0,59	20	0,92	0,065	0,23	0,58
Couma guianensis	Sorva	3	0,031	6	0,59	20	0,92	0,062	0,22	0,58
Eschweilera odora	Matamata-da-várzea	4	0,0611	8	0,78	10	0,46	0,122	0,44	0,56
Hymenaea coubaril	Jatobá	5	0,0307	10	0,98	10	0,46	0,061	0,22	0,55
Byrsonima sp.	Murici	5	0,0304	10	0,98	10	0,46	0,061	0,22	0,55
Neea oppositifolia	João-mole	3	0,0119	6	0,59	20	0,92	0,024	0,09	0,53
Zanthoxylum rhoifolium	Mamica-de-porca	3	0,0081	6	0,59	20	0,92	0,016	0,06	0,52
Toulicia guianensis	Pitombarana	2	0,0296	4	0,39	20	0,92	0,059	0,21	0,51
Ormosia paraensis	Tento-preto	2	0,0308	4	0,39	20	0,92	0,062	0,22	0,51
Pera sp.	Pau-de-tamanco	1	0,1108	2	0,2	10	0,46	0,222	0,8	0,48
Parkia oppositifolia	Fava-coré	1	0,1071	2	0,2	10	0,46	0,214	0,77	0,47
Minquartia guianensis	Acariquara	2	0,0085	4	0,39	20	0,92	0,017	0,06	0,46
Pouroma aspera	Imbaubarana	2	0,0091	4	0,39	20	0,92	0,018	0,07	0,46
Theobroma grandiflorum	Cupuaçu	3	0,0485	6	0,59	10	0,46	0,097	0,35	0,46
Pouteria laurifolia	Abiú-seco	3	0,0441	6	0,59	10	0,46	0,088	0,32	0,45
Mangifera sp.	Mangueira	1	0,098	2	0,2	10	0,46	0,196	0,7	0,45
Symphonia globulifera	Anani	1	0,0946	2	0,2	10	0,46	0,189	0,68	0,44
Endolpleura uchi	Uxi	1	0,0877	2	0,2	10	0,46	0,175	0,63	0,43
Cybianthus sp1.	Falsa-pororoca	3	0,0245	6	0,59	10	0,46	0,049	0,18	0,41
Goupia glabra	Cupiúba	1	0,0673	2	0,2	10	0,46	0,135	0,48	0,38
Carapa guianensis	Andiroba	1	0,0673	2	0,2	10	0,46	0,135	0,48	0,38
Ouratea castanaefolia	Folha-de-castanha	3	0,013	6	0,59	10	0,46	0,026	0,09	0,38
Ocotea opifera	Louro-branco	1	0,0645	2	0,2	10	0,46	0,129	0,46	0,37
Spondias mombin	Taperebá	3	0,0078	6	0,59	10	0,46	0,016	0,06	0,37
Parkia multijuga	Fava-atanã	2	0,0274	4	0,39	10	0,46	0,055	0,2	0,35
Trattinickia rhoifolia	Breu-sucuúba	2	0,0189	4	0,39	10	0,46	0,038	0,14	0,33
Inga edulis	Ingá-cipó	1	0,0472	2	0,2	10	0,46	0,094	0,34	0,33
Anacardium giganteum	Cajuaçu	1	0,0357	2	0,2	10	0,46	0,071	0,26	0,3
Inga sp2.	Ingá-vermelho	2	0,0058	4	0,39	10	0,46	0,012	0,04	0,3

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	N	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VI (%)
Terminalia amazonica	Tanibuca	2	0,0049	4	0,39	10	0,46	0,01	0,04	0,3
Virola sebifera	Bicuíba	1	0,0306	2	0,2	10	0,46	0,061	0,22	0,29
Pouteria oblanceolata	Abiurana-preta	2	0,0041	4	0,39	10	0,46	0,008	0,03	0,29
Protium opacum	Breu-preto	1	0,0268	2	0,2	10	0,46	0,054	0,19	0,28
Himatanthus sucuuba	Sucuúba	1	0,0199	2	0,2	10	0,46	0,04	0,14	0,27
Iryanthera sagotiana	Ucuúbarana	1	0,0215	2	0,2	10	0,46	0,043	0,15	0,27
Lacistema sp.	Lacistema	1	0,0127	2	0,2	10	0,46	0,025	0,09	0,25
Tetragastris pilosa	Breu-inhambu	1	0,0072	2	0,2	10	0,46	0,014	0,05	0,24
Maquira sclerophylla	Muiratinga	1	0,0072	2	0,2	10	0,46	0,014	0,05	0,24
Miconia surinamemsis	Tinteiro-branco	1	0,0072	2	0,2	10	0,46	0,014	0,05	0,24
Indeterminada 1	Indeterminada 1	1	0,0077	2	0,2	10	0,46	0,015	0,06	0,24
Copaifera reticulata	Copaíba	1	0,0072	2	0,2	10	0,46	0,014	0,05	0,24
Agonandra brasiliensis	Pau-marfim	1	0,0072	2	0,2	10	0,46	0,014	0,05	0,24
Cheiloclinium sp.	Bacupari-da-mata	1	0,0054	2	0,2	10	0,46	0,011	0,04	0,23
Holopyxidium jarana	Jarana	1	0,0032	2	0,2	10	0,46	0,006	0,02	0,23
Sloanea nitida	Urucurana	1	0,0062	2	0,2	10	0,46	0,012	0,04	0,23
Cybianthus sp2.	Pororocarana	1	0,0038	2	0,2	10	0,46	0,008	0,03	0,23
Hymenolobium excelsum	Angelim-da-mata	1	0,005	2	0,2	10	0,46	0,01	0,04	0,23
Inga sp1.	Ingá-esguio	1	0,0032	2	0,2	10	0,46	0,006	0,02	0,23
Micropholis guianensis	Mangabarana	1	0,0035	2	0,2	10	0,46	0,007	0,03	0,23
Zanthoxylum riedelianum	Maminha-de-porca	1	0,0032	2	0,2	10	0,46	0,006	0,02	0,23
Cordia sp.	Chapeu-de-sol	1	0,0038	2	0,2	10	0,46	0,008	0,03	0,23
Luehea speciosa	Açoita-cavalo	1	0,0035	2	0,2	10	0,46	0,007	0,03	0,23
Chrysophylum sp.	Mangabinha	1	0,005	2	0,2	10	0,46	0,01	0,04	0,23
Lacmellea aculeata	Pau-de-colher	1	0,0032	2	0,2	10	0,46	0,006	0,02	0,23
Sclerolobium paraense	Tachi-branco	1	0,0032	2	0,2	10	0,46	0,006	0,02	0,23
Abuta grandifolia	Abuta	1	0,0018	2	0,2	10	0,46	0,004	0,01	0,22
Guarea kunthii	Andirobarana	1	0,0023	2	0,2	10	0,46	0,005	0,02	0,22
Aspidosperma alba	Araracanga	1	0,002	2	0,2	10	0,46	0,004	0,01	0,22
Miconia cuspidata	Tinteiro-branco-folha-miúda	1	0,0023	2	0,2	10	0,46	0,005	0,02	0,22
Helicostylia pendunculata	Mão-de-gato	1	0,0018	2	0,2	10	0,46	0,004	0,01	0,22
	*** Total	511	13,9072	1022	100	2180	100	27,814	100	100

Ao avaliar os resultados encontrados, especialmente as 10 espécies com maior índice de valor de importância (IVI), a maior representatividade é de uma espécie pioneira de ampla distribuição territorial, denominado como pombeiro (*Tapirira guianensis*). As outras espécies, apesar de serem comuns nem sempre estão dentro do grupo ecológico das pioneiras, o que evidencia o estado intermediário de conservação da vegetação, sendo observada na área de influência direta, de modo bastante restrito, a ocorrência da vegetação em estágio avançado de sucessão.

O pombeiro e o pau-de-bicho são as espécies que apresentaram os maiores índices de valor de importância. O pombeiro apesar de característico da floresta ombrófila de planície é um vegetal que pode ser encontrado em formações secundárias, em várzeas e beira de rios. É, ainda, uma espécie recomendada para o reflorestamento e que produz frutos comumente procurados pela fauna. Já o pau-bicho é uma espécie pioneira, com padrão dispersão mais ou menos contínuo, ocorrendo preferencialmente no interior de capoeiras e capoeirões de terrenos elevados e bem drenados (LORENZI, 2002).

Dessa forma se comprova o estudo qualitativo realizado durante os trabalhos de campo, onde tais espécies foram observadas nos fragmentos de vegetação secundária em processo de regeneração natural e também no interior dos fragmentos de vegetação primária.

Entre as duas espécies mencionadas, apenas o pombeiro tem ampla distribuição nacional, enquanto o pau-bicho restringe-se a região norte e nordeste do país com característica exclusiva das matas pluviais Amazônica e Atlântica.

A terceira espécie Sapucaia (*Lecythis paraensis*) com maior IVI é exclusiva das florestas do norte do País. Assim como as duas espécies citadas, ocorre com maior densidade nas formações primárias densas, porém tolera formações abertas.

As demais espécies relacionadas, com algumas exceções: Freijó-branco, Castanheira, Cumaru, Amarelão, Açaí e poucas outras, são quase que exclusivas das formações primárias, enquanto as demais espécies ocorrem nas variações da formação em estágios inicial e intermediário de sucessão e/ou de sub-bosque. Isso pode ser considerado um indicativo de que está havendo uma alteração no uso do solo, mesmo que de forma discreta, tais formações sofrem com o entorno ocupado por um centro urbano.

Para sintetizar a representação da estrutura horiontal das espécies encontradas durante o estudo fitossociológico foi utilizado o gráfico do Valor de Importância das 10 primeiras espécies. Nota-se a expressividade do pombeiro (*Tapirira guianensis*) em relação as demais espécies, sendo responsável por quase 20% da cobertura do solo na área do empreendimento. A relação densidade e dominância em algumas situações é tão elevada que limita o desenvolvimento de outras espécies arbóreas. Tem grande representatividade em relação as demais espécies sobretudo por serem pioneiras e de fácil reprodução nos ambientes com maior insolação. No cojunto as 10 espécies relacionadas são responsáveis por quase 50% da cobertura horizontal verificada no empreendimento.

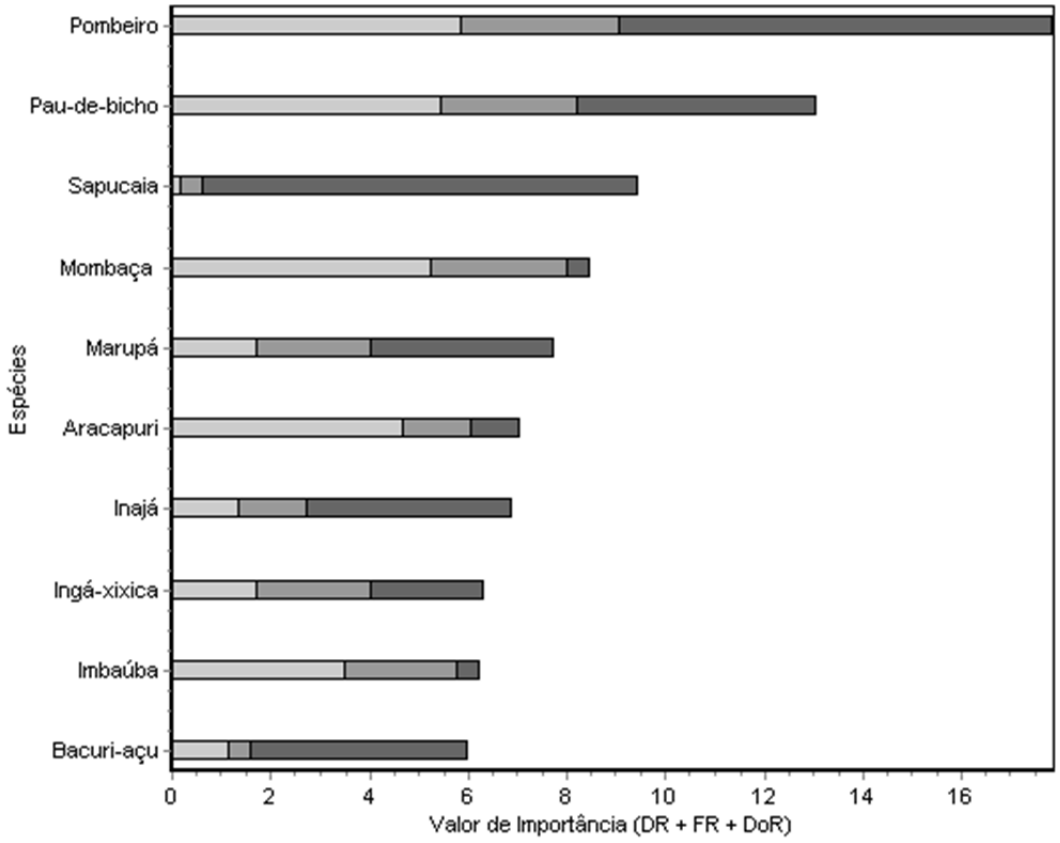


Gráfico 38: Estrutura horizontal das espécies catalogadas na área de influência direta do empreendimento.

O gráfico abaixo foi construído a partir da área basal das espécies com DAP ≥ 4,77cm, com intervalos de 25cm. Os dados mostram que as parcelas foram realizadas em formações dotadas de estrutura horizontal com tendência a distintas ocupações, constituída por muitos indivíduos com fuste de espessura fino a médio variando entre 4,77cm a 60cm. Nota-se uma predominância entre os indivíduos mais finos, associados quase que exclusivamente às variações sucessionais presentes na área.

O gráfico evidencia ainda a presença esparsa das espécies de maior porte, que podem estar associadas às formações secundárias em estágio intermediário de sucessão, onde as espécies de maior espessura são os remanescentes da formação primária que foram mantidos na época da retirada ou extração seletiva da mata primária.

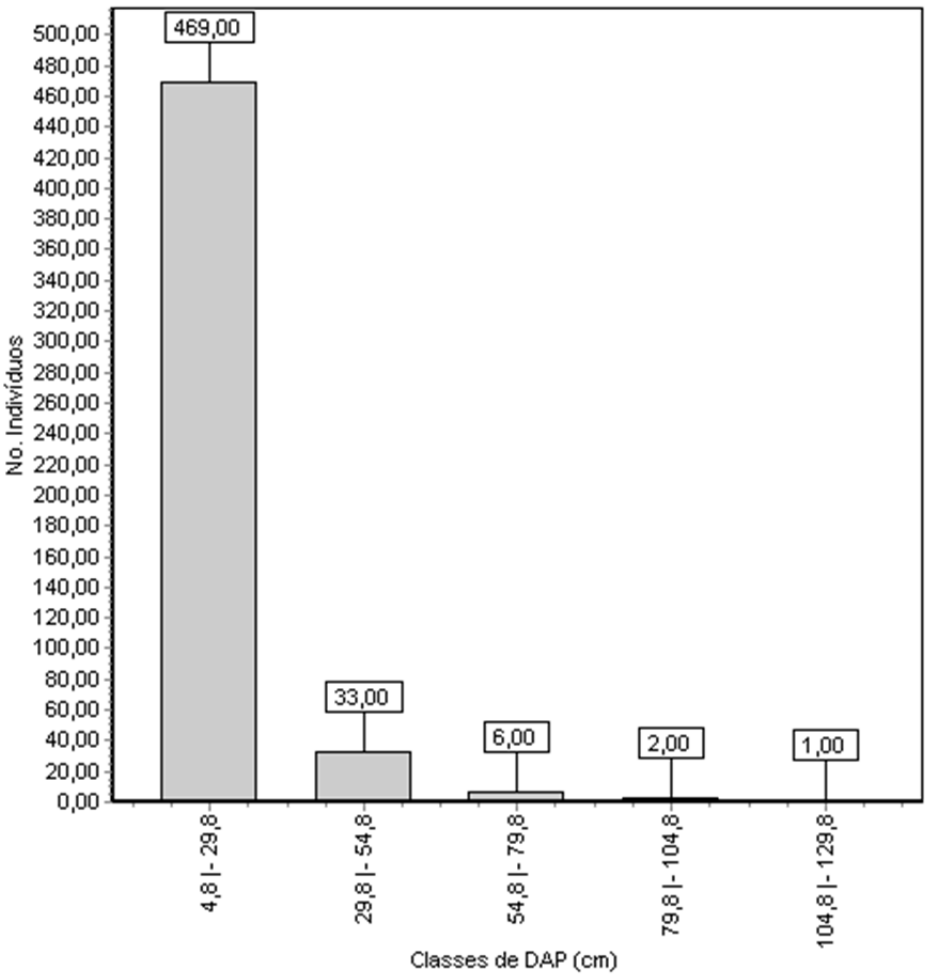


Gráfico 39: Estrutura diamétrica com base no número de indivíduos nas 10 parcelas realizadas em fragmentos de vegetação natural.

Quanto à diversidade, o valor do índice de Shannon foi de 4,23, considerado alto quando comparado com BARROS (1986), que encontrou o valor de 4,8 para floresta tropical, em Santarém, no Estado do Pará. De acordo com SAPORETTI Jr. *et al.* (2003), valores acima de 3,11 para o índice de Shannon-Weaver indicam formações vegetais bem conservadas, definição que se enquadra na área em estudo.

No sudeste brasileiro, GUEDES (1988) encontrou valores de 1,69 e 1,84 para florestas perturbadas no Rio de Janeiro. Pinto (1989) encontrou valor de 3,05 para floresta secundária em Jaboticabal, São Paulo. Segundo MARTINS (1991), os valores de diversidade divulgados para as florestas de terra firme variam de 3,5 a 4,76.

O grau estimado de equitabilidade foi de 0,74 o que sugere alta uniformidade nas proporções do número de indivíduos/número de espécies dentro da comunidade vegetal, constatação esperada, pois a equitabilidade é diretamente proporcional à diversidade e, antagônico à dominância (UHL & MURPHY, 1981)

Analisando-se a Curva do Coletor apresentada no gráfico abaixo, constata-se que o esforço amostral não atingiu o patamar de estabilização da curva de acumulação de espécies, podendo indicar que a composição da fitocenose poderá ser ampliada a partir de novos estudos, podendo ainda ocorrer outras espécies. Este fato

pode ser explicado ainda devido aos grandes maciços florestais presentes no entorno do empreendimento, os quais refletem ainda a elevada diversidade, influenciando os remanescentes presentes na foram amostrados.

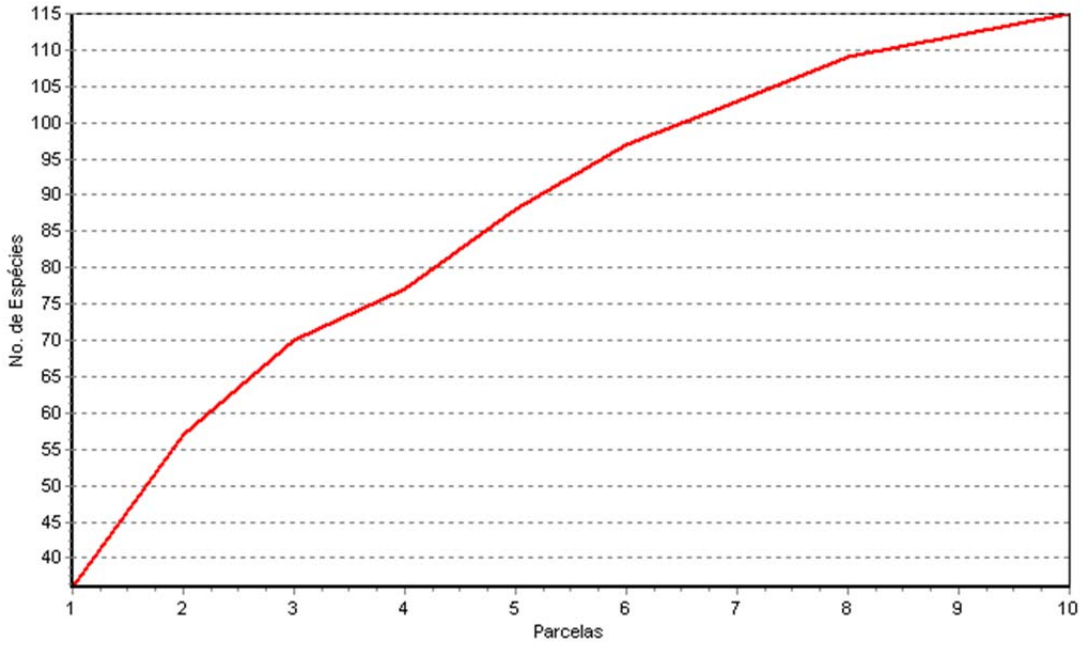


Gráfico 40: Curva do Coletor representando o esforço amostral do levantamento fitossociológico na área de influência do empreendimento.

4.2.1.4. Considerações Finais

Embora a área de influência direta do empreendimento detenha predominantemente vegetação natural, tais formações apresentam características de aspecto secundário, mesmo havendo uma mancha de vegetação natural em estágio avançado de sucessão, suas características foram alteradas por extrações seletivas de madeira.

As influências antrópicas nos habitats geralmente induzem uma simplificação ambiental, alterando as condições microclimáticas, modificando os padrões de disponibilidade de alimentos, de locais para reprodução, quase sempre, levando a um empobrecimento faunístico.

A diversidade de espécies encontrada é um fator relevante para a conservação biológica, no qual a área estudada está dentro dos padrões estudados em formações similares. Com isto, as ações construtivas deverão considerar tais formações existentes propiciando a coleta intensiva do banco de germoplasma presente e o máximo aproveitamento do recurso madeireiro.

Por fim, um gerenciamento ambiental mais avançado na área de influência do porto, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental na região e em especial no estuário, pode expandir os potenciais de aproveitamento sustentável. Esses exemplos de novas sinergias entre uma economia portuária convertida a padrões de qualidade ambiental e os diversos potenciais econômicos dos recursos comuns da região são elementos que podem ser incorporados nas estratégias de negociação dos atores ligados ao porto (CUNHA, 2006).

4.2.2. Fauna

4.2.2.1. Introdução

A seguir estão apresentados os grupos faunísticos avaliados no presente estudo, incluindo considerações sobre a relevância de cada um deles para a região e para o empreendimento:

- **Entomofauna**

O filo Arthropoda compõe um grupo diversificado e bem sucedido em vários ambientes. O grupo inclui cerca de 85% das espécies de animais conhecidas no planeta. (MARCONDES, 2011).

São componentes importantes dentro da cadeia alimentar, servindo de alimento para muitos outros animais. Alguns têm importância na polinização das flores e até mesmo, importância econômica, como é o caso da produção do mel produzido por abelhas (BLOCHTEIN & WITTER, 2003). Porém, podem causar grandes prejuízos ao homem, atuando como pragas nas lavouras e até mesmo em grãos, sementes e demais alimentos armazenados (SANTOS, 2006).

Além disso, há aqueles que podem agir como transmissores mecânicos de patógenos e se tornarem um risco à saúde humana. Febre Amarela, Febre Maculosa, Chagas, Dengue, Malária e Leishmaniose são algumas zoonoses que podem ser transmitidas pelos indivíduos referidos acima (GULLAN & CRANSTON, 2008).

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são insetos reconhecidos como pragas da fruticultura e por isso o seu conhecimento e controle devem ter merecida atenção. Se a fruta destina-se ao mercado interno, ocorre a perda da fruta para comercialização e conseqüente diminuição da oferta, podendo resultar em aumento de preço. Para o mercado externo, os prejuízos caracterizam-se pela diminuição da quantidade exportada. (DUARTE & MALAVASI, 2000).

Por outro lado, há também outros tipos de insetos que atuam como pragas de grãos armazenados e também são considerados uma grande preocupação ao mercado brasileiro. De acordo com CERUTI (2007), as principais espécies de insetos-praga de grãos armazenados pertencem às ordens Coleoptera (besouros, carunchos e gorgulhos) e Lepidoptera (traças de grãos). As larvas desses insetos consomem grande quantidade de alimento e danificam os grãos. Os carunchos ou gorgulhos (pragas primárias) conseguem penetrar na massa de grãos, ao passo que as mariposas não conseguem, permanecendo nas camadas superficiais (CAMPOS, 2005).

O ataque de insetos aos grãos armazenados pode provocar danos qualitativos e quantitativos como: perda de peso e desvalorização comercial, perda do valor nutritivo, perda do poder germinativo das sementes; contaminação dos alimentos, deterioração dos grãos, alteração das qualidades intrínsecas das farinhas, feijões e outros produtos alimentícios (CAMPOS, 2005).

A ordem Diptera, que inclui as moscas e mosquitos, é a quarta maior ordem dos insetos e apresenta algumas famílias de grande importância médica, tais como: Ceratopogonidae,(mosquitos-pólvora), Culicidae (muriçocas ou pernilongos), Psychodidae (flebotomíneos ou mosquitos-palha), Simuliidae (borrachudos) e Tabanidae (mutucas) (GULLAN & CRANSTON, 2008).

Os triatomíneos (Ordem Hemiptera, Subfamília Triatominae), conhecidos por "barbeiros", os piolhos (Ordem Phthiraptera) e as pulgas (Ordem Siphonaptera) merecem considerada atenção, pois também são insetos hematófagos vetores de doenças. (MARCONDES, 2011; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

A construção de um terminal portuário pode gerar impactos ambientais e, consequentemente, gerar certos desequilíbrios. No caso da construção do TUP de Vila do Conde, o desmatamento realizado na área de implantação pode provocar a movimentação de animais silvestres, que são reservatórios naturais de várias doenças (PIGNATTI, 2004). Outro fato que deve ser levado em consideração é a importação de mão de obra, que pode levar a imigração de pessoas contaminadas de outras regiões brasileiras. Casos como os citados acima podem acarretar o aumento da área de abrangência dessas zoonoses e o surgimento de novas enfermidades locais (PIGNATTI, 2004).

Ao analisar as informações referidas acima, nota-se grande necessidade de se conhecer a comunidade de artrópodes, que poderão oferecer riscos à saúde humana e à integridade dos produtos armazenados no TUP de Vila do Conde, a fim de colaborar com a tomada de medidas de controle e medidas preventivas.

Este estudo tem como objetivos inventariar a entomofauna na área de influência do empreendimento apontando as espécies que poderão ser uma ameaça à integridade dos produtos transportados e armazenados nas suas dependências e levantar a diversidade dos grupos de artrópodes veiculadores de zoonoses na área de influência do TUP de Vila do Conde, e apontar as espécies relacionadas à veiculação dos patógenos e interesse à saúde pública.

- **Ictiofauna**

A pesca Amazônica se destaca em relação às demais regiões brasileiras, tanto costeiras quanto de águas interiores, pela riqueza de espécies exploradas, quantidade de pescado capturado e dependência da população tradicional a esta atividade (BARTHEM E FABRÉ, 2004).

No Pará, a pesca artesanal é responsável por 84,2% do pescado total produzido (IBAMA, 2007) e apresenta métodos simples de captura, com transporte do pescado em gelo e sem qualquer beneficiamento a bordo. Esta atividade é difusa e realizada em várias comunidades. A pesca industrial utiliza barcos de porte maior e de ferro, com grande capacidade de transporte e equipamentos de auxilio à pesca e à navegação (ISAAC & BRAGA, 1999), estando concentrada, principalmente, em Belém e arredores. Essas considerações revelam a dinâmica dessa porção do país em relação à ictiofauna e importância da realização de estudos ambientais prévios à implantação de empreendimentos na região.

- **Herpetofauna**

A análise dos padrões que regem a distribuição de espécies nos ambientes e, consequentemente, a estruturação das assembléias locais e regionais, requer um conhecimento sobre aspectos da biologia básica das espécies. Anfíbios e répteis compreendem vertebrados com extrema importância conservacionista, sendo relevantes nos sistemas naturais como componentes da cadeia trófica e como indicadores da qualidade ambiental. A maioria das espécies de anfíbios ocorre potencialmente em ambientes úmidos com características higrófilas devido às necessidades morfofisiológicas do grupo. Outras espécies se adaptaram à utilização de ambientes com baixa disponibilidade de água e conservam condições fisiológicas e

comportamentais distintas, como se observa em espécies típicas de ambientes florestados de alta deciduidade. Os répteis detêm alto grau de adaptabilidade podendo ocorrer nos mais distintos ambientes sendo caracterizados pela alta plasticidade ambiental contemplando espécies aquáticas, fossóreas, terrestres, subarborícolas e arborícolas.

O Brasil apresenta a maior riqueza de anfíbios do Planeta (SBH 2010) e a segunda de répteis (BÉRNILS & COSTA 2011), com respectivamente 875 e 721 espécies. Somente na Amazônia brasileira são conhecidas 273 espécies de répteis Squamata (serpentes, lagartos e anfisbenas) e 232 espécies de anfíbios (cecílias, salamandras e sapos) (ÁVILA-PIRES *et al.* 2007). Porém, é importante observar que o conhecimento sobre a distribuição e história natural das espécies conhecidas está restrito a menos de 50% das espécies; e que os números citados acima ainda estão mudando e aumentando com a descrição de novas espécies. Ressalta-se aí a importância de novos estudos sobre os grupos de répteis dessa região

Na Amazônia brasileira, os estudos sobre composição faunística de anfíbios e répteis foram desenvolvidos em sua maioria na região de Manaus (ZIMMERMAN & RODRIGUES 1990, MARTINS 1991, MARTINS & OLIVEIRA 1998, LIMA *et al*. 2006, MENIN *et al.* 2007, VITT *et al*. 2008), no estado de Rondônia (VANZOLINI 1986, NASCIMENTO *et al*. 1988, BERNARDE & ABE 2006, BERNARDE 2007, MACEDO *et al.* 2008, AVILA-PIRES *et al*. 2009), no Acre (BERNARDE *et al*. 2011), e no Leste do Pará (CUNHA & NASCIMENTO 1993, AVILA-PIRES & HOOGMOED 1997, PRUDENTE & SANTOS-COSTA 2005, MASCHIO *et al*. 2009). Contudo, o conhecimento sobre a herpetofauna amazônica ainda é incipiente, com várias localidades nesses estados carecendo de inventários herpetofaunísticos (AZEVEDO-RAMOS & GALLATI 2001, VOGT *et al.* 2001). Portanto, todo levantamento que possa ampliar o conhecimento, ou até mesmo revelar espécies desses grupos, ainda desconhecidas é de grande valia.

- **Ornitofauna**

A ornitofauna amazônica compõe o bioma com maior número de espécies, com aproximadamente 1.300 (MITTERMEIER *et al.*, 2003). Nele é encontrada a maior taxa de endemismo, com cerca de 20% (MARINI & GARCIA, 2005). Revela-se, portanto, uma enorme riqueza em relação à ornitofauna.

As florestas tropicais possuem um amplo gradiente de microclimas internos, favorecendo a sua ocupação horizontal e vertical (WHITMORE, 1991). O aumento da complexidade estrutural da vegetação em vários níveis verticais possibilita novas formas de exploração do ambiente; e o aumento do número de espécies de aves se dá principalmente pelo aparecimento de novas guildas alimentares e pelo aumento no número de espécies das guildas já existentes (WILLSON, 1974). Como se sabe, a Amazônia é a maior reserva de diversidade biológica, abrigando milhares de espécies vegetais e animais, o que compõe o maior bioma brasileiro em extensão, ocupando mais da metade do território nacional (SILVA *et al.*, 2005).

Ao derrubar as florestas, o homem remove sistemas biológicos complexos, multiestruturados, extremamente diversificados e estáveis. Alterações antrópicas em ambientes naturais implicam que os remanescentes podem tornar-se pequenos demais para abrigar espécies que necessitam de grandes áreas para sobreviver, ocorrendo desta forma a diminuição da diversidade biológica existente nestes ambientes (HARRIS, 1984).

Um dos grandes desafios atuais da humanidade é desenvolver e utilizar recursos dentro dos limites da natureza, a fim de garantir a integridade desta para as gerações futuras. Para tanto, é imprescindível conhecer

e conservar áreas naturais estratégicas, compreendendo melhor suas populações e suas relações com os ecossistemas onde se encontram (KREBS, 1999).

A fragmentação de um ambiente natural afeta principalmente as espécies raras e de baixa densidade populacional (SICK, 1997). O desmatamento na Amazônia é um problema muito sério, pois este importante bioma apresenta uma alta taxa de endemicidade e sua fragmentação tem levado à extinção um grande número de populações, espécies e comunidades de animais e vegetais (MORI & BOOM, 1981).

As aves representam uma alta proporção da diversidade de vertebrados na floresta Amazônica e por serem muito conspícuas, são facilmente amostradas por uma variedade de métodos, sendo consideradas ideais indicadores ecológicos para o ambiente terrestre (STOTZ *et al.*, 1996) assim, a presença ou ausência de certas espécies, podem avaliar as condições ambientais e sua capacidade em manter a biodiversidade do local. Isso ocorre porque esse táxon é considerado entre os vertebrados um dos mais estudados em relação a sua biologia, taxonomia e distribuição geográfica (POUGH *et al.*, 1999). Entretanto, seu conhecimento pode e deve ser ampliado nos estudos e levantamentos semelhantes a este.

- **Mastofauna**

A Amazônia, com cerca de seis milhões de quilômetros quadrados em toda a América do Sul, 60% desses em território brasileiro (MMA, 2002), é considerada o maior e mais biodiverso conjunto contínuo de florestas tropicais do planeta (VOSS & EMMONS, 1996). Suas florestas e rios são importantes na regulação do clima e do regime hidrológico regional, nacional e global (PRIMACK & CORLETT, 2005).

O conhecimento científico existente sobre a diversidade amazônica ainda é pequeno, principalmente devido a sua grande dimensão, elevada riqueza de espécies e diversidade de habitats (VOSS & EMMONS, 1996). Apesar do pouco conhecimento, sabe-se que a maioria das espécies não é amplamente distribuída na região, mas ocorrem em mosaicos delimitados principalmente pelos grandes rios que cortam a floresta, formando várias áreas de endemismo (DA SILVA *et al*, 2005).

A fauna de mamíferos da região neotropical é considerada uma das mais ricas do mundo, motivo pelo qual, diversas eco-regiões da América do Sul são consideradas *hotspots* (MITTERMEIER *et al.*, 1999). Somente no Brasil são conhecidas mais de 483 espécies de mamíferos terrestres (FONSECA et *al*, 1996), número considerado atualmente bastante subestimado. Somente para o grupo dos roedores, nos últimos 10 anos foram descritas mais de 40 novas espécies no continente, especialmente na Amazônia, no Cerrado e na Mata Atlântica. A região amazônica é responsável por grande número de espécies novas devido a extensas áreas ainda inexploradas, alvo de recentes expedições científicas. É nesta região que foram descritas recentemente quatro novas espécies de primatas (FERRARI *et al.*, 1998).

FREITAS (2005) cita que o Brasil ocupa o quarto lugar do mundo em número de espécies da mastofauna, porém a grande maioria é de pequeno porte como ratos e morcegos, que representam a maior diversidade e também biomassa entre os mamíferos da região neotropical. Os mamíferos de porte médio como cutias, pacas e macacos, e as espécies de grande porte como antas, veados, porcos e capivaras, possuem populações e diversidade bem menores.

Os mamíferos silvestres, principalmente os de grande e médio porte também são importantes bioindicadores da qualidade dos ambientes florestais. Entretanto, a maioria das espécies tem hábito noturno, sendo de difícil observação. As espécies podem ser monitoradas através de capturas, marcações e recapturas como auxílio de armadilhas de diversos tamanhos, as quais são distribuídas em trilhas no interior das florestas. Estas atividades dependem de autorização do IBAMA, sendo complexas e perigosas em relação às espécies de grande porte. Nestes casos, o monitoramento pode ser realizado por observações diretas e indiretas de indícios, tais como pegadas, fezes e pêlos.

A presença permanente de grandes felinos (*Panthera onca*, *Puma concolor*) em reservas denota na existência de diversas populações animais responsáveis pela manutenção destes carnívoros. Entretanto, dependendo das dimensões do fragmento e, logicamente do número de exemplares presentes, a conservação destas espécies pode ser inviável, sendo recomendada a sua translocação. Para a utilização dos registros da ocorrência de grandes mamíferos no monitoramento ambiental, deve-se proceder às análises caso a caso, incluindo-se as características da reserva, tais como o tamanho, forma, estrutura vertical da vegetação, topografia e distância das fontes de colonização.

A fauna exerce função de manejadoras do ambiente, que por um lado atuam regulando o crescimento de determinadas espécies através de predação, parasitismo e herbívora, por outro lado contribuindo para a dispersão de sementes para outras áreas afastadas da planta mãe, como também pela polinização de flores, papel exercido por insetos e morcegos e algumas espécies de mamíferos arborícolas (EMMONS E FEER, 1997).

- **Quiropterofauna**

As citações sobre a região amazônica atestam sua relevância biológica. A Floresta Amazônica é formada por vários tipos de habitas e de diferentes tipos de vegetações que vão desde a floresta tropical chuvosa densa até formações vegetais mais secas como os cerrados, as campinas e as campinaranas (PIRES &PRANCE, 1985). A Amazônia brasileira contém cerca de 40% das florestas tropicais que restam no mundo tropical e desempenha um papel vital na manutenção da biodiversidade, hidrologia e clima regionais, e armazenamento de carbono terrestre (GRACE *et al*. 1995). Os riscos para a biodiversidade na floresta amazônica incluem desmatamento, exploração madeireira, incêndios, fragmentação, degradação da fauna, a invasão por espécies exóticas e as alterações climáticas (FEARNSIDE, 1999).

Assim, como a maioria dos grupos faunísticos, a quiropterofauna amazônica é extremamente rica com 146 espécies de 64 gêneros já registrados (BERNARD & SAMPAIO 2008; BERNARD *et al*., 2011). Isto significa quase 90% das 167 espécies de morcegos conhecidas para o Brasil. O Pará é o estado com maior riqueza, apresentando 120 espécies (BERNARD *et al*., 2011). Evidentemente que há imensas lacunas de áreas não inventariadas e, certamente, a riqueza de espécies é maior do que o agora conhecido.

Os morcegos constituem uma parcela considerável da mastofauna nos ambientes Neotropicais e, frequentemente, apresentam 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 interessantes para estudos de comunidade, podendo ainda ser utilizados como organismos bioindicadores da qualidade ambiental (FENTON *et al*., 1992).

Desta forma, os morcegos são bons objetos de estudos a serem aplicados nos trabalhos de avaliação de impactos ambientais.

Esta abordagem visa caracterizar a quiropterofauna na área de influência do empreendimento apresentando um estudo da estrutura da comunidade, bem como considerações sobre o *status* de conservação das espécies.

4.2.2.2. Áreas de Estudo

A seguir serão caracterizadas as áreas de amostragem selecionadas para os diferentes grupos faunísticos analisandos no presente estudo, sendo que a distribuição espacial dessas áreas pode ser observada nos mapas TUP-VILA-25 e 26, ecossitemas terrestres e aquáticos respectivamente.

4.2.2.2.1. Entomofauna

A seguir estão apresentados os pontos de amostragem adotados para o presente estudo:

Ponto 1: Mata de Terra Firme, com ausência de ocupações humanas.

Ponto 2: Mata Aluvial, com ausência de ocupações humanas.

Ponto 3: Mata Aluvial, com ausência de ocupações humanas.

Tabela 77: Pontos e coordenadas utilizados no levantamento dos artrópodes.

PONTOS	ÁREA	AMBIENTE	COORDENADA GEOGRÁFICA (UTM 21M*)	
1	AID	Mata Firme	753.079	9.833.256
2	ADA	Mata Aluvial	753.243	9.833.222
3	AID	Mata Aluvial	753.864	9.833.966

*Coordenadas registradas no formato UTM UPS – Sistema cartográfico WGS 84.



Ponto 1



Ponto 2



Ponto 3

Figura 73: Pontos utilizados para amostragem da entomofauna.

4.2.2.2.2. Ictiofauna

Para realização do presente estudo foram definidos 4 pontos, abrangendo as áreas de Influência Direta (AID), de Influência Indireta (AII) e diretamente afetada (ADA):

Ponto 1: Ambiente lótico, com influência do efeito de maré com água turva de aproximadamente 9 metros de profundidade, próximo a um pequeno porto em atividade, área possivelmente afetada por efluentes despejados pela indústria. Ponto amostral a aproximadamente 15 quilômetros de distância do local do empreendimento. Mata ciliar pouco preservada devido à presença da indústria.

Ponto 2: Ambiente lótico, com influência do efeito da maré, localizado em frente à orla de Itupanema, a 500 metros de distância da praia utilizada por banhistas, água menos turva com aproximadamente 15 metros de profundidade, mata ciliar pouco preservada devido a construção da orla e ruas do vilarejo de Itupanema. Entre 2 e 3 quilômetros do local do empreendimento.

Ponto 3: Ambiente lótico com influência do efeito de maré, localizado na área diretamente afetada pelo empreendimento, com aproximadamente 10 metros de profundidade, mata ciliar primária preservada.

Ponto 4: Ambiente lótico, com influência do efeito de maré, ao lado direito do Porto Organizado de Vila do Conde, mata ciliar pouco preservada.

Tabela 78: Pontos, coordenadas geográficas e metodologia de amostragem da ictiofauna.

PONTOS	ÁREA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM 21M)		METODOLOGIA
1	AII	747.534	9.826.552	RE,
2	AID	752.751	9.833.325	RE, TA, AZ
3	ADA	753.386	9.834.827	RE, AZ, PU
4	AID	751.939	9.830.608	RE, TA, PU

Legenda: (RE) Rede de espera; (TA) Tarrafa; (PU) Puçá; (AZ) Anzol; (DS) Dados Secundários.



Ponto 1



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 4

Figura 74: Ambientes definidos para amostragem da ictiofauna durante o estudo.

4.2.2.2.3. Herpetofauna

A seguir estão apresentados os pontos de amostragem adotados para o presente estudo:

Ponto 1 e 2. A área amostrada é constituída por um fragmento de mata secundária, no qual a vegetação original foi parcialmente substituída, próxima ao rio Pará. Localiza-se próxima à vila de Itupanema. Presença de trilhas no fragmento, utilizadas por pescadores e moradores locais.

Ponto 3. A área amostrada é constituída por um fragmento de mata secundária, no qual a vegetação original foi parcialmente substituída, o ponto amostrado está localizado mais próximo a borda do fragmento, sofrendo maior pressão antrópica. Localiza-se próxima ao rio Pará e à Vila de Itupanema. Sinais de transeuntes na borda e no interior do fragmento.

Ponto 4 e 5. Praia de Cariri. Praia fluvial as margens do rio Pará. Localiza-se próxima à Vila Cabanos, sendo comum a presença de transeuntes.

Ponto 6. A área é formada por ambiente higrófilo, igarapé, cercado por Floresta de Várzea. Localiza-se próxima ao rio Pará, e a Vila Cabanos. Nota-se também a presença de trilhas em todo o fragmento, possivelmente utilizadas por moradores locais.

Ponto 7. Área de borda de fragmento de Floresta Secundária de Terra Firme, localizada próxima a praia de Cariri e Vila Cabanos.

Ponto 8. Praia de Itupanema. Área constituída por praia fluvial, as margens do rio Pará, próxima à Vila de Itupanema. A presença de transeuntes é constante.

Tabela 79: Pontos, coordenadas geográficas e metodologia de amostragem da herpetofauna.

PONTOS	ÁREAS	AMBIENTES	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM 22M)		METODOLOGIA
1	AID	Ambiente justafluvial com mata secundária	753.087	9.833.244	Pit-fall, busca ativa
2	ADA	Ambiente justafluvial com mata secundária	753.278	9.833.160	Pit-fall
3	AID	Ambiente justafluvial com mata secundária	753.046	9.834.091	Pit-fall
4	AID	Praia	753.247	9.833.866	Busca ativa
5	AID	Praia	753.907	9.834.051	Busca ativa
6	AID	Igarapé (Ambiente higrófilo com mata secundária)	753.923	9.833.983	Busca ativa
7	AID	Praia	754.101	9.834.193	Busca ativa
8	AID	Praia	752.973	9.833.298	Busca ativa



Mata secundária



Mata secundária



Mata secundária



Praia



Praia



Praia

Figura 75: Ambientes amostrados na área de influência do empreendimento.

4.2.2.2.4. Ornitofauna

Os levantamentos da ornitofauna foram obtidos tendo como referencia principal 3 pontos de coletas:

Ponto 1. Ambiente de Mata Ombrófila Densa Primária de Terra Firme, próximo ao rio Pará. Onde foram instaladas 2 estações de amostragem de rede para aumento do esforço amostral.

Ponto 2. Mata Ombrófila Densa Aluvial preservada em uma área do fragmento preservada da presença constante de pessoas. Onde foram instaladas 2 estações de amostragem de rede para aumento do esforço amostral.

Ponto 3. Mata Ombrófila Densa Aluvial a margem esquerda de um igarapé e próxima às margens do rio Pará, que sofre constante influência antrópica por ser área de pesca e caça. Onde foram instaladas 2 estações de amostragem de rede para aumento do esforço amostral.

Tabela 80: Pontos, coordenadas geográficas e metodologia de amostragem da ornitofauna.

PONTOS	ÁREA	AMBIENTES	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM 22M)		METODOLOGIA
1.1	AID	Mata de Terra Firme	753.079	9.833.256	AV, VOC, CAP
1.2	AID	Mata de Terra Firme	753.238	9.833.270	AV, VOC, CAP
2.1	ADA	Mata aluvial	753.243	9.833.222	AV, VOC, CAP
2.2	ADA	Mata aluvial	753.274	9.833.165	AV, VOC, CAP
3.1	AID	Mata aluvial	753.864	9.833.966	AV, VOC, CAP
3.2	AID	Mata aluvial	753.879	9.833.999	AV, VOC, CAP

Legenda: (AV) Avistamento; (VOC) Identificação através da vocalização da espécie; (CAP) Captura com Rede Ornitológica.



Ponto 1



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 4

Figura 76: Pontos de coleta para amostragem da ornitofauna durante o estudo.

4.2.2.2.5. Mastofauna

Para inventariar a mastofauna na área de influência do TUP-Vila do Conde foram eleitos três pontos de amostragem terrestre e três zonas aquáticas no corpo do rio Pará, para busca ativa específica de mamíferos aquáticos.

Ponto 1. Constituído por Mata Ciliar primária, de origem Ombrófia Densa, antropizada, localizada próxima ao povoado da Vila de Itupanema. O fragmento possui diversas trilhas bastante utilizadas pela população local.

Ponto 2. Formado por Floresta de Várzea primária, de origem Ombrófia Densa, antropizada com presença de árvores com raízes aéreas, e que no período do final do mês de dezembro ao mês de maio estão alagadas. Ocorrência de trilhas dentro do fragmento, utilizadas com frequência por moradores locais.

Ponto 3. Constituído de Mata de Galeria primária, de origem Ombrófia Densa, antropizada. Presença de trilhas e atividades de ribeirinhos pescadores em toda a margem do igarapé.

Tabela 81: Pontos, coordenadas geográficas e metodologia de amostragem da mastofauna.

PONTOS	ÁREA	AMBIENTES	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM 22M)		METODOLOGIA
1	AID	Mata de Terra Firme	753.079	9.833.256	PT, TM, CT
2	ADA	Mata aluvial	753.243	9.833.222	PT, TM, CT
3	AID	Mata aluvial	753.864	9.833.966	PT, TM, CT

Legenda: (PT) armadilhas de intercepção e queda "*Pit-fall*"; (TM) Gaiolas do tipo "*Tomahawk*" com isca atrativa; (CT) Câmeras "*trap*".



Ponto 1



Ponto 2



Ponto 3

Figura 77: Pontos de coleta para amostragem da mastofauna durante o estudo.

Tabela 82: Pontos com as devidas coordenadas geográficas de transectos.

PONTOS	ÁREA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM 22M)			
		INÍCIO		FIM	
1	AID	752.904	9.833.046	753.235	9.833.346
2	ADA	753.341	9.833.854	752.994	9.833.213
3	AID	753.967	9.834.213	754.483	9.834.652
4	AID	753.199	9.833.028	754.046	9.834.091

4.2.2.2.6. Quiropterofauna

Foram selecionados três sítios amostrais abrangendo a área de influência do empreendimento. Os pontos apresentavam a mesma caracterização vegetal, cobertura de Floresta apresentando dossel com nível intermediário de perturbação, presença de trilhas utilizadas por moradores da região. A distância entre os pontos variou de 500 a 1300 metros, situando-se à margem direita do rio Pará.

Ponto 1. Ambiente de Mata de Terra Firme, próximo ao rio Pará. Onde foram montadas 2 estações de amostragem de rede-ornitológica para aumento do esforço amostral.

Ponto 2. Mata Aluvial preservada em uma área de fragmento, preservado da influencia constante de pessoas. Onde foram montadas 2 estações de amostragem de rede-ornitológica para aumento do esforço amostral.

Ponto 3. Mata Aluvial à margem esquerda de um igarapé e próxima ao rio Pará; sofre constante influencia antrópica por ser área de pesca e caça. Onde foram montadas 2 estações de amostragem de rede-ornitológica para aumento do esforço amostral.

Tabela 83: Pontos, coordenadas geográficas e metodologia de amostragem da quiropterofauna.

PONTOS	AMBIENTES	ÁREA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM 22M)		METODOLOGIA
1	Mata de Terra Firme	AID	753.079	9.833.256	CAP
2	Mata aluvial	ADA	753.243	9.833.222	CAP
3	Mata aluvial	AID	753.864	9.833.966	CAP

Legenda: (CAP) Captura com Rede.



Ponto 1



Ponto 2



Ponto 3

Figura 78: Pontos definidos para amostragem da quiropterofauna.

4.2.2.3. Metodologia

Os estudos das comunidades fanísticas nas áreas de influência do TUP – Vila do Conde contemplaram duas campanhas de amostragem de dados primários, levando em conta a sazonalidade da região, sendo a primeira etapa de campo realizada em novembro de 2011, no pico do período de estiagem da região, e a segunda etapa de campo realiazada em fevreiro de 2012, no pico do período chuvoso na região.

A seguir serão detalhados os métodos de trabalho adotados para cada um dos grupos de fauna estudados:

4.2.2.3.1. Entomofauna

4.2.2.3.1.1. Coleta – Pragas de Grãos

Um dos métodos utilizados para se coletar os insetos foi o *Pitfall* que se refere ao uso de recipientes plásticos enterrados ao nível do solo, contendo farelo de grãos que servem como atrativo alimentar. Assim os animais que caminham pelo solo, atraídos pelo farelo, caem e ficam aprisionados nos recipientes.

Também foi utilizada uma armadilha chamada de frasco caça-moscas, baseando-se no princípio de que as moscas-das-frutas voam e penetram no interior do frasco em resposta aos estímulos químicos olfativos provenientes de um atrativo alimentar na formulação líquida usado como isca, colocado no interior da armadilha. Na tentativa de se alimentar da isca, as moscas caem dentro da mesma, se afogam e ficam aprisionadas.

Outro método utilizado foi *Pan traps*, que consiste em recipientes plásticos coloridos, contendo água e algumas gotas de detergentes, onde, ao entrar em contato, os insetos ficam aprisionados.

Ressalta-se que houve a tentativa de uso da armadilha do tipo Shennon, que atraem os insetos por influência luminosa, porém tal metodologia foi prejudicada pelo período chuvoso.



Pitfall



Frasco caça-moscas



Pan traps



Shennon

Figura 79: Metodologias utilizadas para coleta da entomofauna.

4.2.2.3.1.2. Esforço amostral – Pragas de Grãos

As vistorias e coletas, utilizando as metodologias referidas acima, foram realizadas de 24 em 24 horas, durante 5 dias em cada etapa de campo, totalizando 10 dias efetivos de amostragem.

4.2.2.3.1.3. Coleta – Insetos hematófagos

As coletas dos insetos hematófagos (dípteros) foram realizadas em 03 períodos, em horários com maior possibilidade de hematofagia. O primeiro período (matutino) teve início às 08h00min e término as 12h00min. O segundo (vespertino – crepuscular) apresentou dois sub-períodos: o primeiro iniciou as 13h00min e finalizaram às 15h30min e o segundo iniciou às 16h30min e finalizou as 18h30min. O terceiro (crepuscular – noturno), teve como hora inicial o fim do período crepuscular e término às 22 horas.

Diante da metodologia adotada, o biólogo responsável pela coleta pode avaliar os horários de pico hematofágico e a preferência pelo horário do repasto sanguíneo de cada espécie.

Os dípteros foram coletados com armadilhas de sucção (aspirador bucal), contando com o auxílio da exposição de isca humana e do puçá entomológico.

A técnica de coleta com isca humana consiste na exposição de parte do corpo humano como atrativo para o inseto realizar o repasto sanguíneo. Após pousar na pele ou nas vestimentas do profissional coletor, os insetos são capturados com armadilha de sucção ou puçá entomológico e são imediatamente sacrificados com vapores de acetato de etila. Em seguida o material coletado é armazenado em placas de petri descartáveis, contendo pastilhas de cânfora, algodão e etiqueta com identificação entomológica.

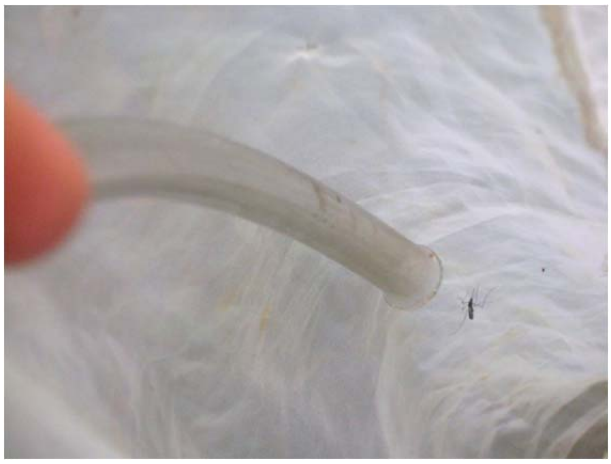
A técnica utilizada para a coleta dos triatomíneos (Barbeiro de Chagas ou Chupança), piolhos, carrapatos e pulgas, consistiu na visualização direta dos habitats de maior ocorrência do animal, para realizar captura do inseto o coletor utiliza-se um pinça entomológica e um frasco plástico para armazenar o espécime capturado.



Puçá entomológico



Isca humana e sugador bucal



Sugador bucal

Figura 80: Procedimentos para captura de insetos hematófagos, durante período matutino.



Figura 81: Técnica utilizada para o armazenamento e transporte dos insetos ao laboratório - placa de petri descartável contendo algodão hidrofóbico e cânfora.

4.2.2.3.1.4. Esforço amostral – Insetos hematófagos

Para a coleta dos artrópodes vetores foram destinados 05 dias de campo cada etapa. Durante esse tempo a equipe de vigilância entomológica executou uma amostragem de aproximadamente 140 horas de coleta, sendo que cada dia contribuiu com cerca de 14 horas de amostragem.

4.2.2.3.1.5. Identificação dos Artrópodes

Após a captura, o material coletado foi encaminhado ao laboratório, onde foi realizada a identificação taxonômica, dos mesmos, com auxílio de um estereomicroscópio e chaves de identificação entomomológica. No caso dos Culicídeos vetores as chaves de identificação utilizadas foram a de FORATTINI (2002) e a de CONSOLI & OLIVEIRA (1994). Ressalta-se que todos os insetos foram identificados ao nível taxonômico mais baixo possível levando em consideração o estado de conservação das estruturas morfológicas dos espécimes amostrados.

4.2.2.3.1.6. Análises estatísticas

Por questões relacionadas à conservação, foi impossibilitada a identificação taxonômica dos insetos-pragas em nível de espécie. Desta forma ficam impossibilitadas as análises estatísticas dos resultados utilizando cálculos de riqueza, equitabilidade e diversidade. Desta forma fez-se apenas uma análise da similaridade das famílias dentre os pontos amostrais.

Na discussão dos resultados da entomofauna vetora, foram utilizados cálculos de riqueza, abundância, equitabilidade, diversidade (Shanon – Wienner e diversidade máxima) para análises entre as tribos de culicídeos e similaridade de espécies entre os pontos amostrais.

4.2.2.3.2. Ictiofauna

As coletas do material ictiológico, na área de influência do empreendimento contemplaram as seguintes metodologias:

4.2.2.3.2.1. Rede do tipo espera

Consistiram na instalação de estações, compostas de nove redes de espera com malhas de 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 e 80 mm entre nó, nos pontos determinados.

Diante da situação hidrológica observada, foram determinados 4 sítios de coleta com duas estações de redes num total de 18 redes expostas por 24 horas abrangendo o período diurno e noturno, perfazendo um esforço amostral de 432 horas/rede cada área, totalizando 1728 horas/rede.

4.2.2.3.2.2. Puçá, Tarrafa e Anzol

As coletas com puçá e tarrafa foram realizadas em pontos aleatórios por um período estimado de uma hora por ponto. Estas metodologias foram aplicadas com o objetivo de complementar as demais formas de coleta

adotadas. Foram utilizadas tarrafas com malhas de 12, 15, 20 e 40 mm entre nó e puçás com espessura de 1m x 50 cm e malha de alevinagem.

Já para as coletas com o anzol recorreu-se a utilização de espinhéis, sendo 2, instalados com 80 anzóis de 6/0 e 12/0, às 18:00 e permanecendo nos locais de coleta durante o período noturno, sendo vistoriados nas primeiras horas do período diurno.

4.2.2.3.2.3. Dados Secundários

Através de entrevistas com pescadores ribeirinhos e moradores da região, foi possível obter dados importantes sobre a ictiofauna local e sobre a sua exploração. Recorreu-se ainda a dados de outros trabalhos realizados na região.



Rede de espera



Puçá



Tarrafa



Anzol

Figura 82: Metodologias utilizadas no procedimento de amostragem da ictiofauna.

4.2.2.3.2.4. Processamento das amostras

O material ictiológico foi separado em sacos plásticos, de acordo com o local de coleta e as malhas em que se encontravam e, quando necessário, posteriormente encaminhados para a triagem. Em seguida foram medidos (mm), pesados (g), registrados e fotografados. Após estes procedimentos os espécimes foram destinados a

soltura ou a preservação. Os indivíduos destinados a coleção ictiológica foram fixados com formol 10% e acondicionados em álcool 70%. A identificação dos peixes foi baseada em literatura científica disponível e a nomenclatura científica seguiu a adotada por REIS *et al.* (2003). O material testemunho será depositado na coleção de peixes do Museu de Zoologia da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.





Figura 83: Procedimentos utilizados para identificação, conservação e soltura dos espécimes.

4.2.2.3.2.5. Análise dos dados

-Análise de diversidade e equitabilidade

A diversidade dos dados obtidos em cada ponto foi calculada através do índice de Shannon-Wiener segundo KREBS (1989):

$H' = \sum (n_i / N) * [\log (n_i / N)]$

Onde: H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener;

n_i = número de indivíduos de cada espécie;

N = número total de indivíduos.

A uniformidade na distribuição das espécies foi medida pela equitabilidade, calculada através da seguinte fórmula:

J'= H'/ H'máx.

Onde: H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener;

H'máx = logaritmo da riqueza local.

O valor J' varia de 0 (nenhuma equitabilidade) até 1 (máxima equitabilidade).

- Estimativa de riqueza

Para a projeção de riqueza, foi utilizado o estimador de riqueza não paramétrico Jackknife de primeira ordem, que visa estimar a riqueza total da área, somando a riqueza observada (número de espécies coletadas) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras (famílias que ocorreram em apenas uma amostra). Esse método gera uma estimativa mais aproximada da riqueza real da comunidade local (SANTOS, 2003) e fornece ainda um intervalo de confiança (IC), o que possibilita a comparação estatística entre diferentes áreas amostradas (JUEN, 2006). Para essa análise foi usado o programa EstimateS, versão Win 7.52 (COLWELL, 1997).

O estimador Jackknife pode ser calculado de acordo com a seguinte equação, definida por SANTOS (2003):

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q1\frac{m-1}{m}$$

Sendo: S_{jack1}= estimador de riqueza Jackknife;

S_{obs} = riqueza observada;

Q1 = número de famílias que ocorrem em apenas uma das amostras;

m = número de amostras.

- Índice de Similaridade

Para avaliar a estimativa da diversidade entre as estações de coleta foi utilizado o coeficiente de similaridade Bray-Curtis Metric com auxilio do programa Biodiversity Professional (1997). Este método permite comparar quali-quantitativamente às estações de coletas em função da presença/ausência das espécies através da elaboração dos dendrogramas (Clusters).

- Análise de Constância

Para o cálculo da constância utilizou-se a metodologia proposta por DAJOZ (1978), através da fórmula:

$$C = \frac{p.100}{P}$$

Onde:

C = valor de constância da espécie;

p = número de trechos que contêm a espécie;

P = número total de trechos.

Através dos cálculos de constância as espécies foram classificadas em:

W – espécies constantes – presente em mais de 50% das coletas

Y – espécies acessórias – presente entre 25% a 50% das coletas

Z – espécies acidentais – presente em menos de 25% das coletas

- Análise do estágio de reprodução

A análise do estágio de reprodução dos peixes foi determinada a partir de observações macroscópicas das gônadas, levando-se em consideração suas características relacionadas à cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho e posição na cavidade abdominal e, especificamente no caso dos ovários, o grau de visualização dos ovócitos. Utilizou-se, no geral, uma escala de maturação constituída pelos estágios de imaturo, repouso, maturação, reprodução e esgotado.

4.2.2.3.3. Herpetofauna

A herpetofauna da Amazônia contempla desde espécies generalistas até as altamente especialistas no uso do ambiente, o que faz com que o grupo tenha um grande poder preditivo na abordagem de ações impactantes. Na área de influência do terminal portuário se encontram predominantemente florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais, onde a maior parte da vegetação primitiva foi parcial ou totalmente desmatada.

Duas estratégias amostrais foram consideradas na obtenção dos dados primários: (1) captura de espécimes por armadilhas de intercepção e queda [*pit-fall* com *drift-fences sensu* FITCH (1987) e CECHIN & MARTINS (2000)]; (2) amostragens aleatórias diurnas e noturnas direcionadas em transectos pré-estabelecidos com captura manual por "procura ativa", e registro auditivo de anfíbios. Para os dados secundários foram consideradas listagens de espécies da herpetofauna considerada de provável ocorrência para a bacia do rio do Tocantins e entrevistas com moradores locais.

Na obtenção de dados primários, o uso de armadilhas de intercepção e queda do tipo *pit-fall* combinadas com *drift-fences* é considerado o método mais eficiente adotado pela comunidade científica para amostragem de pequenos répteis e anfíbios, principalmente de hábitos criptozóicos. Três áreas foram amostradas, sendo contemplada uma estação por área. Cada estação foi formada por 4 baldes de 60 litros dispostos radialmente em forma de Y e *drift-fences* (cerca guia) de 10m x 1m conforme metodologia adaptada de CALLEFFO (2002). Nas três áreas amostradas por esta estratégia totalizou-se 12 recipientes e 90 metros de cerca-guia (30 metros por área). Para a análise do padrão populacional em cada área foi calculada a taxa média de captura em *pit-falls* conforme STRÜSSMANN (2002).



Instalação de Pit-fall



Pit-fall instalado



Busca ativa

Figura 84: Metodologias utilizadas para amostragem da herpetofauna.

A busca ativa considerou amostragens aleatórias no período matutino, vespertino e noturno, com a utilização de gancho herpetológico, lanterna, gravador para registro de vocalizações e sacos plástico para acondicionamento de material coletado. Durante os transectos seguiu-se a metodologia proposta por MARTINS & OLIVEIRA (1998) de procura visual limitada por tempo, quantificando o esforço de captura. Os transectos foram direcionados a ambiente com potencialidades de ocorrência para representantes da herpetofauna, sendo criteriosamente explorados. Os dados levantados foram classificados em: dados diretos, obtidos através da captura, avistamentos dos espécimes, e vocalização no caso dos anuros; e dados indiretos, as evidências que levassem à identificação da espécie (vestígios, mudas). Dados referentes à captura e dados biológicos adicionais foram registrados.

Para répteis aquáticos foram empregados dois métodos distintos de amostragem: (1) realização de transectos noturnos embarcados em trechos do rio Pará, para a visualização de crocodilianos; (2) amostragens aleatórias diurnas e noturnas direcionadas em áreas de provável ocorrência de espécies desse grupo (áreas de várzea, saídas de igarapés, margens do rio e praias fluviais). Adicionalmente também foram realizadas entrevistas com moradores locais.

A amostragem para os dados primários buscou contemplar os diferentes tipos de ambientes das áreas de influência dos empreendimentos, a fim de verificar especificidade ambiental de alguns *taxa*.

A abordagem de dados secundários agrega, de forma criteriosa, dados que subsidiam uma melhor caracterização regional sugerindo uma maior potencialidade para ocorrência de determinadas espécies na área de influência direta do empreendimento, sempre considerando os padrões zoogeográficos da herpetofauna. Para a caracterização regional foram considerados os estudos: (1) CUNHA & NASCIMENTO (1993), (2) AVILA-PIRES & HOOGMOED (1997), conduzidos na região leste do Pará, (3) PRUDENTE & SANTOS-COSTA (2005), (4) MASCHIO *et al*. (2009), conduzidos na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará (5) SILVA *et al.* (2011), conduzido na cidade de Barcarena, Pará.

As espécies coletadas foram identificadas mediante bibliografia especializada (PETERS & OREJAS-MIRANDA 1970, PETERS & DANOSO-BARROS 1970, VANZOLINI 1986, DIXON 1989) e a terminologia taxonômica seguiu a adotada pela SBH (2010) para anfíbios e BÉRNILS & COSTA (2011) para répteis.

4.2.2.3.3.1. Análises Estatísticas

Para a análise da estrutura da comunidade, foram calculadas a Diversidade alfa, Diversidade máxima e a Equitabilidade de acordo com o índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1998). A riqueza de espécies foi avaliada pela curva de rarefação e pelo estimador de riqueza Jacknife de primeira ordem. Foi realizada uma análise de agrupamento com os resultados de cada unidade amostral, para comparar a composição de espécies entre os diferentes habitats, usando UPGMA e o índice modificado de Morisita-Horn como a medida de similaridade.

4.2.2.3.4. Ornitofauna

Para o estudo da composição da avifauna na região do empreendimento, foram contemplados três métodos de amostragem para a origem dos dados primários, sendo estas: capturas com redes ornitológicas, observações diretas e registros das vocalizações. Esses métodos, de acordo com BIBBY *et al.* (1993) são técnicas complementares.

As capturas com redes ornitológicas (*mist nets*) consistem na abertura de redes de neblina em ambientes fechados com tamanhos de 2,5 x 12 metros, com malhas de 20 mm. Onde as espécies eram identificadas, fotografadas e soltas no mesmo local.

As observações direitas e os registros das vocalizações foram feitos entre os intervalos de revisão das redes ornitológicas. Percorrendo transectos próximos aos pontos estudados no período. Através da utilização de binóculo, registros fotográficos e gravações com a utilização de gravador Sony e microfone direcional.



Transecto



Ave capturada em rede ornitológica

Figura 85: Metodologia utilizada no procedimento de amostragem da ornitofauna.

4.2.2.3.4.1. Processamento das amostras

Para a identificação das espécies, foram seguidas as características morfológicas com base nas orientações de 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 CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).

4.2.2.3.4.2. Esforço amostral

O método de captura com redes consistiu na utilização de 20 redes, sendo: 7 redes de 12 metros e 13 redes de 15 metros de comprimento, Perfazendo um esforço amostral de 18000 m².h (STRAUBE & BIANCONI, 2002).

Para otimização do esforço amostral, foram feitas observações avulsas e a catalogação de espécies fora dos pontos estabelecidos de amostragem, denominado na tabela e no corpo desse relatório como Ambiente Geral (Gr.), já que o grupo da avifauna é conhecido como proveniente de grandes deslocamentos.

4.2.2.3.4.3. Análise dos dados

Para a análise dos dados foram utilizados seis testes estatísticos (Eficiência do esforço amostral, Estimativa populacional e Índices de Biodiversidade, Eqüitabilidade, Similaridade e Dominância) tendo sido utilizado o programa Bio Diversity Pro 2.0.

Para o cálculo da Diversidade de espécies nos diferentes pontos de amostragem foi utilizado o Índice de Shanon-Winner (H'), baseado na abundância relativa das espécies. 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. A elaboração deste cálculo foi realizada com o auxílio do programa Biodiversity Professional 2.0 (MCALEECE, 2004).

A diferença na composição de espécies entre os pontos amostrados foi determinada pela aplicação do Coeficiente de Similaridade de Jaccard (ZAR, 1999), com posterior análise de agrupamento (Cluster Analysis), utilizando o programa Biodiversity Professional 2.0 (MCALEECE, 2004).

Para avaliar a eficiência do esforço amostral utilizado foi empregada a curva do Coletor, considerando todos os dados das espécies encontradas. A curva do Coletor é uma medida do acúmulo de espécies por número de espécimes registrados, sendo um indicativo do esforço amostral necessário para obter uma amostragem mais próxima da realidade do local.

A Constância de Ocorrência foi calculada para cada espécie segundo DAJOZ (1978), observando a presença das espécies em cada ponto amostral. Desta forma, as espécies foram classificadas como Constantes (C > 50%), Acessórias (25% > C < 50%) e Acidentais (C < 25%).

4.2.2.3.5. Mastofauna

Para o estudo da composição da mastofauna do empreendimento foram realizados quatro métodos de amostragem para a origem dos dados primários, sendo estes: armadilhas Tomahawk, as armadilhas de intercepção e queda "*Pit-fall*", transectos e armadilhas fotográficas.



Registro fotográfico



Transecto aquático

Figura 86: Metodologia utilizada para avistamento de médios e grandes mamíferos.

Para o inventariamento foi realizado a abertura de um conjunto de três trilhas dentro da mata, com 50cm de largura por 300m de extensão cada. Embora a taxa de observação seja relativamente baixa, essas distâncias são consideradas ideais para amostragem de fauna dentro de florestas, segundo CULLEN *et al.* (2004), como também para identificar as populações animais locais, considerando a área do empreendimento, com exceção das espécies naturalmente raras.

Nesses transectos, censos diurnos foram realizados visando a amostragem de mamíferos nas formações vegetacionais. As trilhas foram percorridas a uma velocidade média de 1,0km por hora e a cada encontro com uma espécie de mamífero, uma série de informações foi anotada, como: espécie, número de indivíduos com base em CULLEN *et al.*, 2004. Os registros foram realizados entre as 07h00minh e 18h00minh, sempre em condições de tempo semelhantes. Também foram realizados transectos noturnos, na forma de busca ativa por um período de quatro horas, em conjunto com as equipes de quirópteros e herpetofauna.

A complexidade mastofaunística de determinada região é resultado da associação de fatores bióticos e abióticos que coexistem na paisagem, refletindo na existência de espécies com diferentes graus de especificidade ambiental, podendo existir tanto espécies mais especialistas quanto generalistas na utilização dos ambientes. Os mamíferos são comumente categorizados em pequenos, médios e grandes animais com diferentes hábitos, podendo ser classificados em espécies terrestre, arborícolas, semi-fossoriais, aquáticas e voadoras (quirópteros). Esta complexidade resulta, consequentemente, na necessidade de uso de várias metodologias.

Foram utilizadas também armadilhas de intercepção e queda (*Pit-fall* associado à drift-fences) estratégia compartilhada com os estudos de Herpetofauna. Esta metodologia permite a captura principalmente de pequenos e, em menor numero médios mamíferos (marsupiais, ratos e tatus).

Verificou-se e registrou-se a presença de vestígios, como fezes, ossadas, sinais em árvores e pegadas, os quais se corretamente interpretados, podem fornecer uma identificação segura do animal que os produziu, além de informações sobre sua ecologia. Essas estratégias metodológicas foram realizadas em toda área de potencial interesse à identificação da mastofauna, como trilhas, margem de rios e igarapés, com esforços diurnos e noturnos. Foram executados também transectos aquáticos específicos para mamíferos aquáticos. Os transectos contemplaram busca ativa com barco à motor guiado por morador/pescador local, navegando pelas margens, áreas estratégicas de colocação de redes de espera e acompanhamento de ribeirinhos no horário de retirada do espinhel. Totalizando 10 manhãs nas campanhas de seca e chuva com duração de 3h por transecto, perfazendo um esforço amostral específico de 30h amostrais.

Segundo FREITAS (2005), a captura de mamíferos durante um levantamento faunístico é de suma importância para evitar identificações errôneas das espécies, além disso, com a utilização de equipamentos e armadilhas especiais há um aumento significativo no tempo de esforço amostral, elevando assim as chances de captura e consequente identificação de mais espécies em um curto período de tempo. As armadilhas de captura para mamíferos terrestres confeccionadas em metal, utilizadas tanto para espécies de pequeno porte quanto de médio e grande porte, são as do tipo "Tomahawk", "Trampa" ou "Sherman" que podem ser cevadas com os mais diferentes tipos de isca para atrair espécies carnívoras, frugívoras, ou onívoras. Para OLIVEIRA e CÂMARA (2002), todas essas técnicas indiretas de amostragem são bastante utilizadas e muito eficientes, dessa forma, os diferentes métodos têm sido empregados não só para obtenção de registro das espécies, mas também para se inferir o tamanho populacional. Foram utilizadas 80 gaiolas Tomahawk com isca atrativa composta por abacaxi, emulsão scott, fubá e paçoca rolha, misturados na forma de uma massa, alem de banana e cenoura em rodelas.



Armadilhas *Tomahawk*



Armadilha de queda "*Pit-fall*"

Figura 87: Metodologia utilizada para captura de pequenos mamíferos.

Segundo FREITAS (2005), a disposição de armadilhas fotográficas em trilhas usuais de animais constitui um método muito eficiente para registro de espécies. Estas armadilhas funcionam com sistema de raios infravermelhos, que disparam com a passagem do animal na trilha. A vantagem deste método é que não há a necessidade de realizar a contenção física do animal, e consequentemente há menor possibilidade de ocorrer imprevistos durante o manejo.

Nas duas campanhas de campo foram instaladas seis armadilhas fotográficas digitais visando ampliar o inventário da mastofauna de médio e grande porte presentes nas áreas de influência do terminal portuário.



Figura 88: Instalação de câmeras Trap durante o estudo.

Para avaliar a eficiência do esforço amostral utilizado, recorreu-se a Curva do Coletor, programa Estimates 8.2 (Colwell, 2009), considerando todos os dados das espécies encontradas. A Curva do Coletor é uma medida do acúmulo de espécies por número de espécimes registrados, sendo um indicativo do esforço amostral necessário.

4.2.2.3.5.1. Análise dos dados

Para estimar a riqueza utilizou-se o estimador Bootstrap, através da observação do comportamento da curva é possível fazer uma previsão de quantas espécies que não foram coletadas ainda podem vir a serem descobertas (DIAS, 2004).

Para o cálculo da Diversidade de espécies nos diferentes pontos de amostragem, foi utilizado o Índice de Shannon-Wiener (H'), baseado na abundância relativa das espécies. Este índice assume que os indivíduos são coletados aleatoriamente de uma grande e infinita população, assumindo também que todas as espécies estão apresentadas na amostra. A elaboração deste cálculo foi realizada com o auxílio do programa Biodiversity Professional 2.0 (MCALEECE, 2004).

A dominância nos pontos amostrados foi estimada pelo Índice de Berger- Parker (MAGURRAN, 1988), dividindo o número de indivíduos da espécie mais abundante pelo número total de indivíduos na amostra. Este índice considera a maior proporção da espécie com maior número de indivíduos.

A diferença na composição de espécies entre os pontos amostrados e entre as fitofisionomias existentes em cada ponto foi determinada pela aplicação do Coeficiente de Similaridade de Jaccard (ZAR, 1999), com posterior análise de agrupamento (Cluster Analysis), utilizando o programa Biodiversity Professional 2.0 (MCALEECE,2004).

4.2.2.3.6. Quiropterofauna

4.2.2.3.6.1. Captura

O método utilizado para a caracterização da fauna de morcegos foi à captura com redes de neblina (*mist nets*) (Figura 89). Foram armadas de 19 a 20 redes/noite que mediam 12 metros de comprimento por 2,5 metros de altura. As redes foram vistoriadas em intervalos de 20 minutos, sendo armadas por volta das 18h00min e recolhidas às 06h00min da manhã do outro dia (em um dia as redes foram fechadas as 12h00min). Os morcegos capturados foram retirados das redes e transferidos para sacos individuais de algodão. A maioria dos animais foi manipulada no campo onde foram realizadas a biometria e a identificação dos táxons. Os animais analisados no campo foram soltos no mesmo local de captura, após terem o peso aferido com balança digital (0,1 g) e o antebraço medido com paquímetro digital (0,01 mm). Uma coleção de referência de morcegos foi formada com poucos exemplares de quase todas as espécies. Os animais mortos foram fixados em formol a 10%, montados em uma bandeja e depois conservados em álcool 70%.



Captura em redes de neblina



Biometria dos indivíduos

Figura 89: Metodologia utilizada para a amostragem da quiropterofauna e triagem dos indivíduos coletados.

4.2.2.3.6.2. Análise estatística

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 m^2.h. Calculou-se a eficiência de captura dividindo-se o número de indivíduos capturados pelo esforço de captura empenhado (ind/m^2h).

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).

Montou-se a curva cumulativa de espécies baseada no número de novos registros por esforço amostral representado pelos dias de coleta. A suficiência amostral foi determinada pela curva de rarefação obtida para a área amostrada, como uma maneira de avaliar a amostragem realizada (GOTELLI& COLWELL, 2001). Utilizou-se o estimador *Jackknife* de 1ª ordem para estimar a riqueza esperada e o programa ESTIMATES versão 7.5.2 (COLWELL 2005) para estimar os valores das curvas de rarefação. Os resultados foram obtidos utilizando 1000 sorteios aleatórios sem reposição das sequências de amostras.

Apesar dos pontos serem relativamente próximos um dos outros e os morcegos terem grande capacidade dispersão, procedeu-se uma análise de similaridade entre os pontos em concordância com o termo de referência. Utilizou-se a distância de ligação simples como algorítimo e a medida de similarida de Jaccard. Os testes foram realizados no programa Past (versão 2.14). O gráfico gerado da análise de cluster das similaridades foi trabalhado no software livre Gimp 2.

4.2.2.4. Resultados e Discusão

4.2.2.4.1. Entomofauna

4.2.2.4.1.1. Insetos e Pragas agrícolas

São conhecidos cerca de 200 insetos que podem causar danos em grãos armazenados. Todavia, aproximadamente 25 espécies são realmente as de maior importância. Desses, os que mais causam transtornos no Brasil são basicamente os gêneros: *Sitophilus* e *Ryzopertha*, seguidos por *Tribolium*, *Criptolestes*, *Oryzaephilus*, além das traças dos cereais pertencentes aos gêneros *Sitotroga*, *Plodia* e *Corcyra*.

Durante o período amostral estabelecido foram capturados dentro do padrão metodológico de coletas específicas para a área agrícola, 147 espécimes distribuídos em 5 ordens e 7 famílias. Deste total, 85 foram amostrados na primeira campanha e 62 na segunda.

Tabela 84: Quantitativo de família e ordens amostradas nas duas campanhas.

ORDEM	FAMÍLIA
Blattaria	Blaberidae
Diptera	Drosophilidae, Muscidae e Tabanidae
Coleoptera	Scarabaeidae
Hymenoptera	Formicidae
Orthoptera	Gryllidae

Tabela 85: Total amostrado nas duas campanhas.

FAMÍLIAS	ETAPA 1	ETAPA 2	TOTAL
Blaberidae	5	9	14
Drosophilidae	21	6	27
Formicidae	32	18	50
Gryllidae	5	21	26
Muscidae	3	0	3
Scarabaeidae	18	8	26
Tabanidae	1	0	1
Total	**85**	**62**	**147**

A similaridade das famílias dos insetos-praga, entre os 3 pontos amostrados, é consideravelmente próxima a 1 (100%), o que indica que a distribuição das mesmas é bem homogênea nos locais amostrados. Ressaltando que a similaridade entre os pontos 3 e 1 é menor que as demais (Gráfico 41).

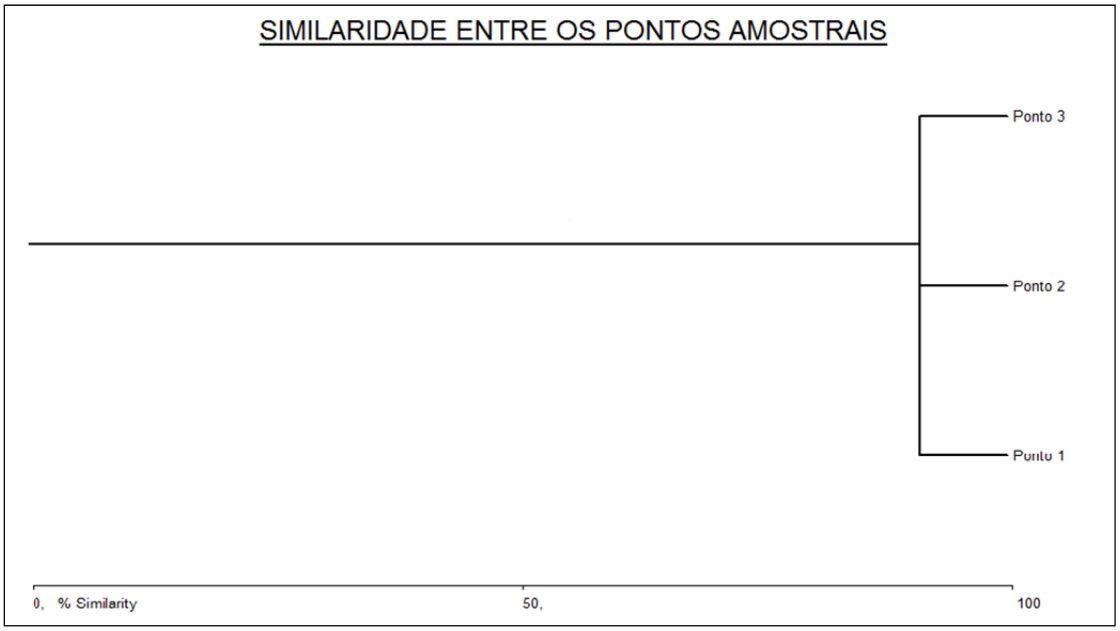


Gráfico 41: Dendograma indicando a similaridade entre os pontos amostrais.

A metodologia de atração seca também foi utilizada como procedimento de captura de insetos-praga. Este procedimento consiste na exposição de grãos de soja *in natura* em pequenos recipientes distribuídos em pontos específicos do sítio amostral, na intenção de atrair o alvo específico de interesse para a coleta, ou seja, insetos de importância na armazenagem de grãos, farináceos e afins.

A maior diversidade e abundância de espécimes foram observadas com o uso de armadilhamento de queda tipo *pit-fall* e foi mais constante na 1ª etapa.

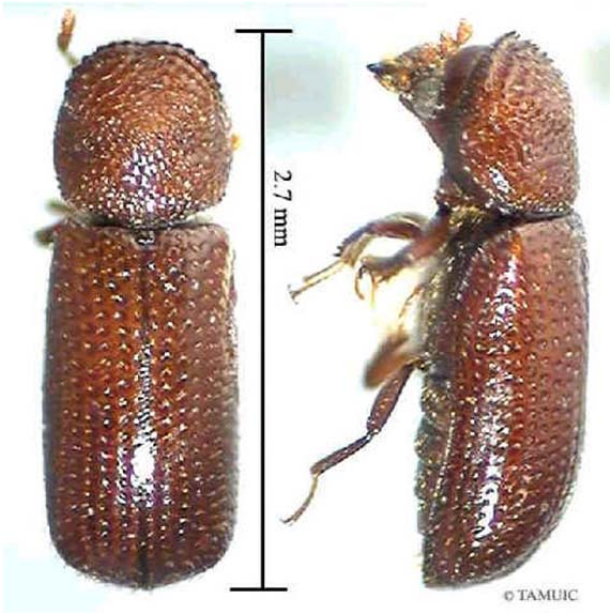
A entomofauna coletada neste estudo, não representa um fator de risco na construção do empreendimento. Não foi relatado dentro das principais ordens de interesse (Coleóptera e Hymenoptera) nenhum gênero de abrangência exclusiva de armazéns. Portanto cabe a ressalva de que a inadequada estrutura armazenadora sem sistemas de controle de temperatura e aeração pode favorecer em larga escala o surgimento de insetos daninhos aos produtos estocados, e todo resíduo proveniente da estocagem, deve ser queimado para que não haja possibilidades do surgimento de infestações, uma vez que a massa de grãos constitui um ambiente ideal para o desenvolvimento destes insetos (GUEDES, 1990).

Sitophilus está entre os gêneros de maior importância para produtos armazenados no Brasil. Trata-se de um Coleoptero conhecido por "Gorgulho" ou "Caruncho" caracterizado como praga primária (aquelas capazes de romper o grão intacto), de fácil deslocamento através da massa de grãos e podem causar danos tanto na fase larval quanto na adulta. Segundo BIANCO *et al.,* 1991, estes insetos atacam diversos grãos armazenados como trigo, milho, arroz, sorgo, cevada, feijão e alimentos beneficiados como macarrão, frutas secas e chocolate. As perdas causadas por estes insetos podem equivaler aquelas provocadas pelos insetos-praga que atacam a cultura no campo, lembrando que as perdas do campo, são às vezes reparadas, em contra partida, os danos sofridos pelos grãos armazenados, são definitivos e irrecuperáveis (SANTOS , 1993).



Figura 90: *Sitophilus zeamais,* espécime coletado durante o estudo.

Ryzopertha é considerado a menor espécie "broqueadora" de grãos. As fêmeas chegam a ovipor cerca de 400 ovos na superfície dos grãos ou entre eles. Tanto a larva como o adulto tem preferência por cereais e seus subprodutos. É uma das poucas espécies que é praga significativa de arroz em casca. Encontra-se em todo o mundo, predominando sobre outras espécies em climas quentes ou temperados, com baixas umidades relativas ou baixo teor de umidade dos grãos.



(Fonte:http://insects.tamu.edu/images/animalia/arthropoda/insecta/coleoptera/bostrichidae/rhyzopertha_dominica_habitus_l_final.jpg).

Figura 91: *Rhyzopertha Dominica,* registrada durante o estudo.

- **Espécies endêmicas, ameaçadas e bioindicadoras**

A distribuição dos insetos de maneira geral é elevada e nos casos das famlilias de insetos-praga levantadas pode-se afirmar que não há famílias endêmicas na região estudada, assim como não há famílias em extinção.

As baratas (Blaberidae) não estão associadas aos seres humanos, porém algumas espécies têm-se adaptado ao ambiente interno das habitações construídas pelo homem. A presença de algumas espécies em habitações humanas são frequentemente indicadores de baixa sanidade.

Espécies de Drosophilidae apresentam especificidade de habitat, havendo pouca sobreposição de espécies entre ambientes com altos índices de divergências microclimáticas, desta forma é comum utilização de *Drosophila* como bioindicador de qualidade ambiental. (VAN DER LINDE, 1992).

As formigas (Formicidae) ser utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental. Por apresentarem ampla distribuição geográfica, as espécies são localmente abundantes, possuem importância funcional nos variados níveis tróficos, a separação em morfo-espécies é relativamente fácil e, por ocuparem nichos diversificados no ecossistema, podem ser classificadas em grupos funcionais e correlacionadas com fatores bióticos (SILVESTRE & SILVA, 2001).

A família Tabanidae tem importância como bioindicador de qualidade de água e é avaliado de acordo com a tolerância da poluição ambiental (SILVA *et al*).

Insetos da família Muscidae são considerados bioindicadores da biodiversidade dos ecossistemas, sendo consideradas espécies-chave para a manutenção do equilíbrio das comunidades que os incluem (SCATOLINI & DIAS, 1997).

A família Scarabaeida tem grande importância como bioindicador de degradação de uma área de vegetação (DAVIS, 2002).

4.2.2.4.1.2. Insetos e Hematófagos

Neste estudo foram coletados 73 espécimes de dípteros hematófagos. Sendo 32 na primeira campanha do estudo e 41 na segunda. Todos pertencentes à família Culicidae e Subfamília Culicinae, distribuídos em 4 tribos, 6 gêneros e 9 espécies.

Tabela 86: Relação de insetos hematófagos coletados na área de influência do empreendimento

TAXA*	NÚMERO DE ESPÉCIMES**		MÉTODO***
	1ª ETAPA	2ª ETAPA	
ORDEM DIPTERA			
Família Culicidae (Subfamília Culicinae)			
Tribo Aedini:			
Aedes (Ochlerotatus) serratus	4	6	M1, M2
Haemagogus (Haemagogus) spegazzinii	-	2	M1, M2
Tribo Culicini:			

TAXA*	NÚMERO DE ESPÉCIMES**		MÉTODO***
	1ª ETAPA	2ª ETAPA	
Culex (Culex) sp.	3	4	M1, M2
Culex (Melanoconion) sp.	10	11	M1, M2
Culex (Microculex) sp.1	-	3	M1, M2
Culex (Microculex) sp.2	10	8	M1, M2
Tribo Mansoniini:			
Mansonia (Mansonia) amazonensis	3	6	M1, M2
Tribo Sabethini:			
Phoniomyia sp.	-	1	M1
Wyeomyia sp.	2	-	M1
TOTAL DE INDIVÍDUOS	**32**	**41**	**73**

Taxa* - refere-se à classificação taxonômica dos insetos. Número de espécimes** - refere-se à freqüência de espécimes coletados. Método*** - refere-se ao tipo de metodologia utilizada na coleta (M1 = coleta realizada com aspirador bucal e puçá entomológico; M2 = coleta realizada com aspirador bucal e isca humana).

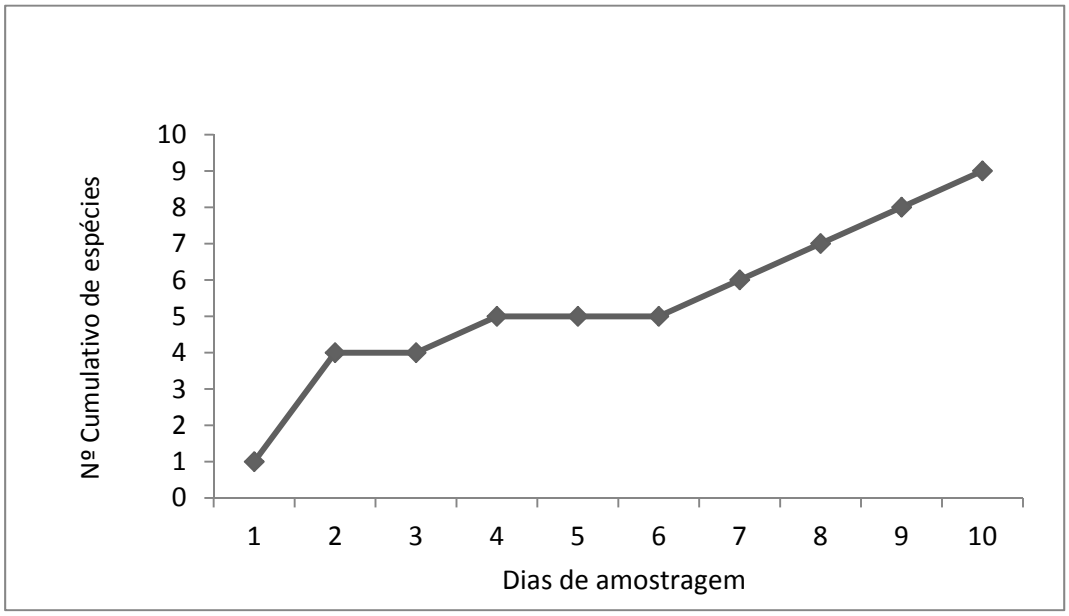


Gráfico 42: Curva de acúmulo de espécies por tempo de amostragem dos artrópodes vetores.

Nos resultados da primeira e segunda campanha o gênero *Culex*, juntamente com sua tribo (Culicini), foi predominante, correspondendo 67,1% da amostra. Em seguida vem o gênero *Aedes* com apenas 13,6% (Gráfico 43). Ressaltando que esta tribo obteve a maior riqueza (S=4) e maior abundância (N=49) dentre as demais (Gráfico 44).

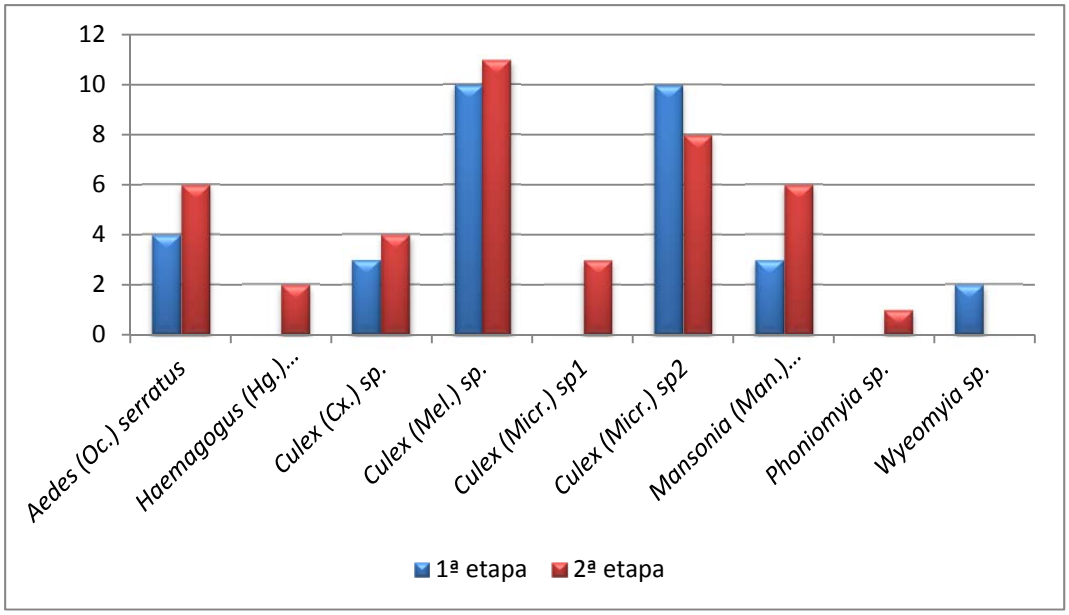


Gráfico 43: Representação da frequência das espécies de dípteros hematófagos coletados durante a primeira e seguada campanha.

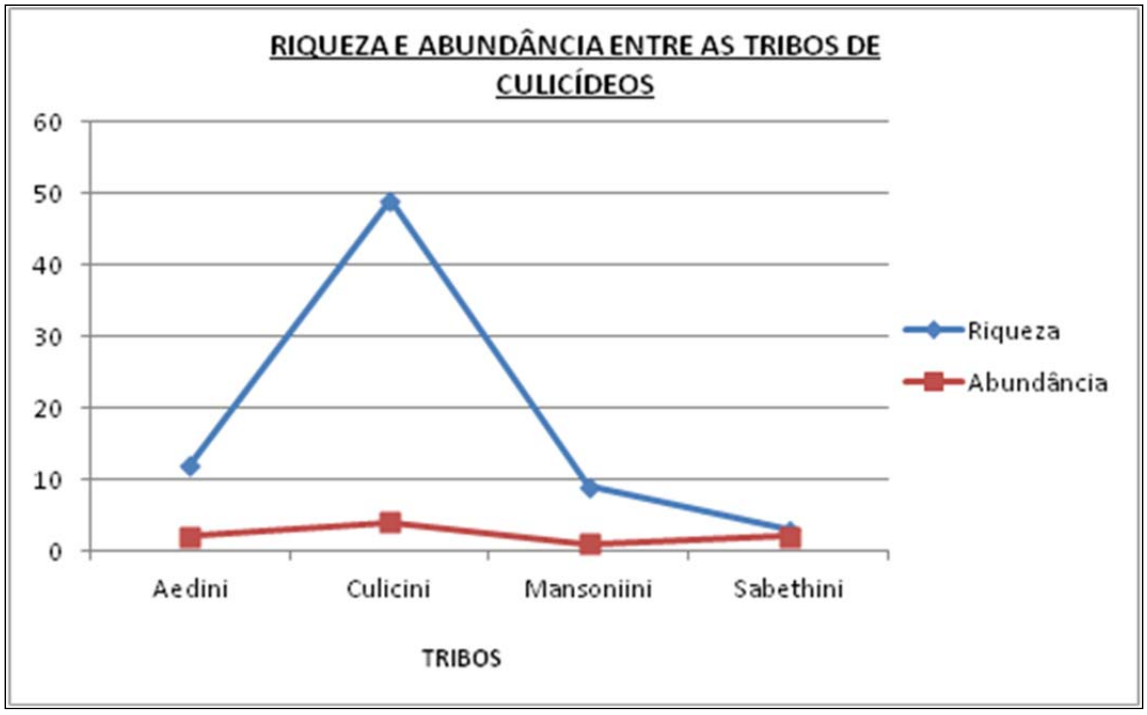


Gráfico 44: Gráfico representando a riqueza e abundância das espécies entre as tribos de culicídeos coletados durante a primeira e segunda campanha.

Em relação à tribo de culicídeos que teve maior diversidade destaca-se a tribo Culicini. A tribo que obteve maior equitabilidade foi a Sabethini em seguda vem a tribo Culicini, isto significa que não há alta dominância entre suas espécies, estando a abundância bem distribuída entre elas (Gráfico 45).

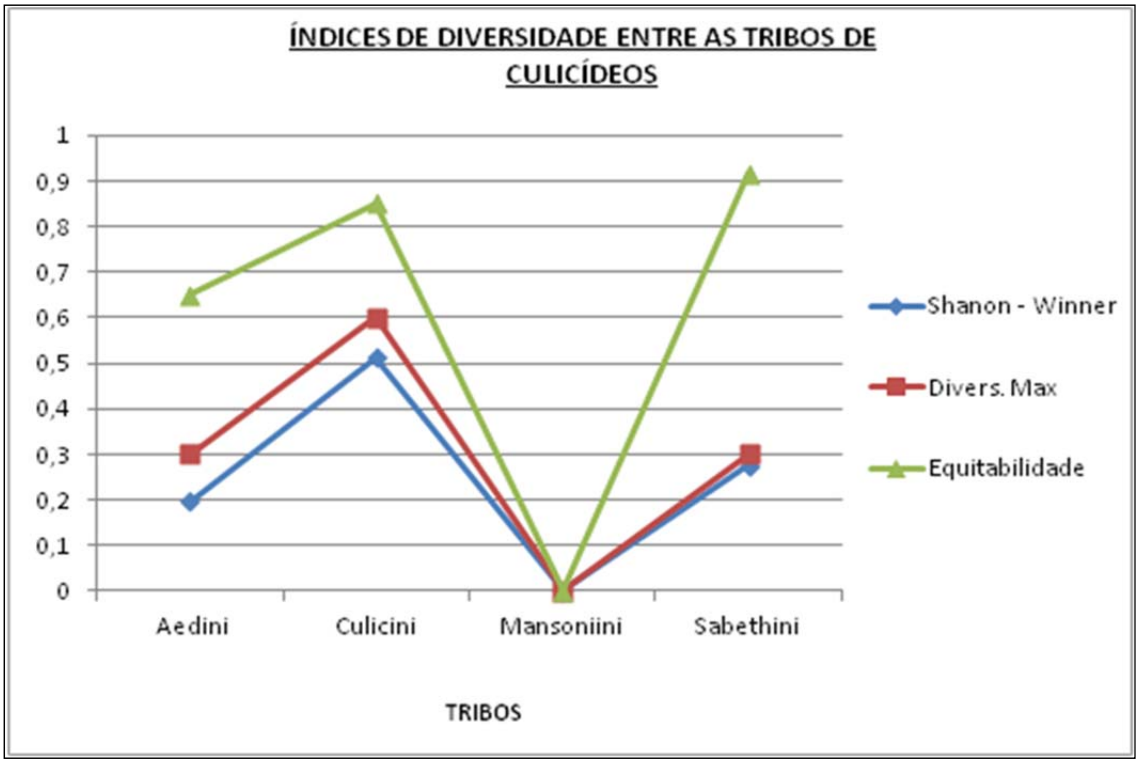


Gráfico 45: Gráfico representando os índices de diversidade das tribos de culicídeos hematófagos coletados durante a primeira e segunda campanha.

A similaridade de espécies dos insetos hematófogos, entre os 3 pontos amostrados, é nula, ou seja a distribuição da riqueza das espécies é altamente heterogênea. Desta forma em relação à similaridade, pode-se afirmar que as comunidades, nestes locais, não se encontram em equilíbrio (Gráfico 46).

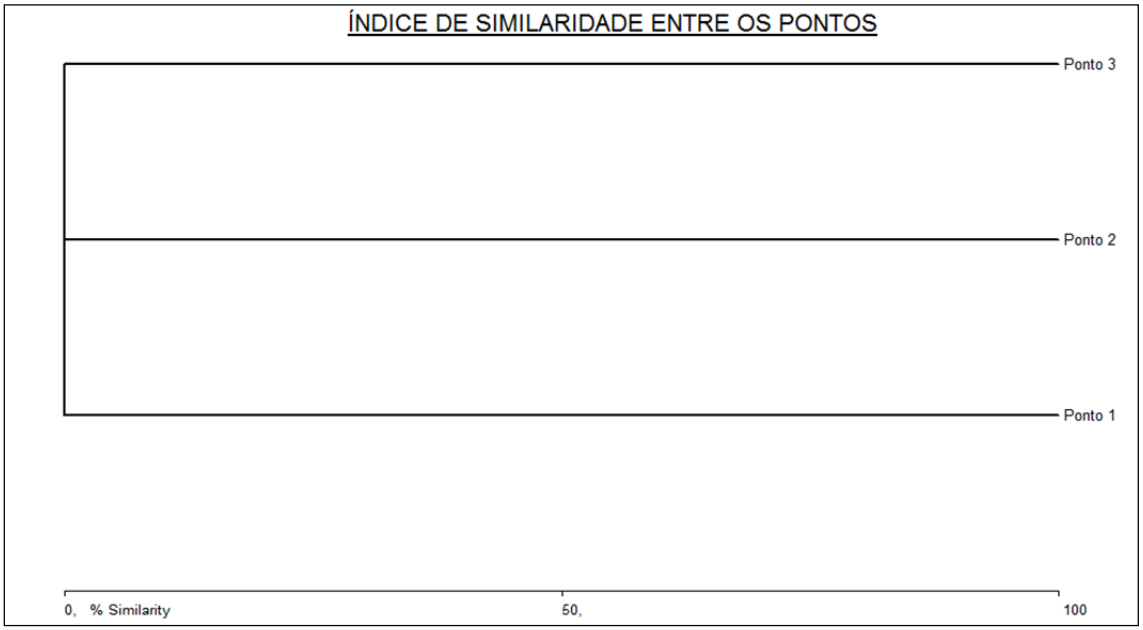


Gráfico 46: Gráfico representando a similaridade entre os pontos amostrados durante a primeira e segunda campanha.

- ***Espécies endêmicas, ameaçadas e bioindicadoras***

Os culicídeos podem funcionar como bioindicadores de ações antrópicas. Aqueles insetos que se criam em frestas de árvores, como os da Tribo Sabethini, indicam que o ambiente silvestre não sofreu acentuada alteração antrópica. Ao contrário disto, a presença da Tribo Mansoniini e Aedini indica ambientes com alto grau de antropização (DORVILLÉ, 1996; FORATTINI, 2002).

A distribuição de insetos, de forma geral, assim como dos culicídeos é muito ampla e ao se analisar a distribuição das espécies de culicídeos levantadas neste estudo, constatou-se que não há espécies endêmicas na região. Ressalta-se também que as espécies de culicídeos levantadas neste estudado não estão dentre as espécies ameaçadas de extinção.

De acordo com CONSOLI & OLIVEIRA (1994), Culex são mosquitos que variam de pequeno a grande porte e geralmente têm coloração marrom ou enegrecida. Os mosquitos desta tribo são de hábito noturno e crepuscular e não costumam serem tão agressivos como os Aedini.

Os mosquitos dos subgêneros *Culex* e *Melanoconion* são os de maior importância epidemiológica no gênero *Culex*. Transmitem arboviroses e filariose - é o caso do *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus*, dentre outros patógenos (MARCONDE, 2011). Já as espécies relativas ao gênero *Microculex* não apresentam nenhuma importância médica e parecem preferir picar animais de sangue frio (FORATTINI, 2002).



Vista lateral do tórax



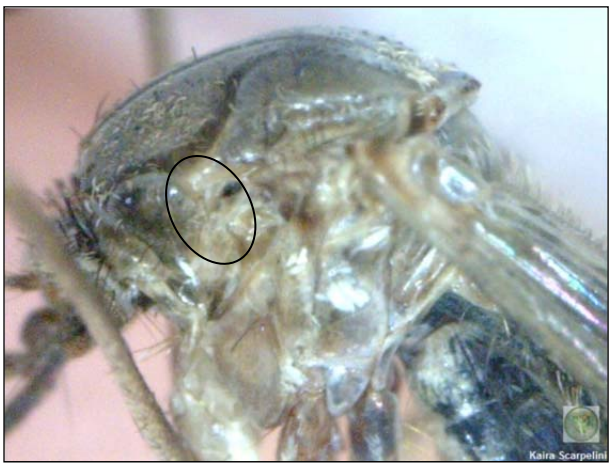
Vista lateral geral do mosquito

Figura 92: Fêmea de *Culex (Microculex)* sp.

Os mosquitos *Culex* (*Culex*) apresentam porte médio, geralmente possuem coloração marrom escuro ou clara, sem brilho metálico e asas com escamas escuras. São preferencialmente noturnos e a maioria das espécies brasileiras parece ter certa atração pelas aves, atacando também mamíferos, inclusive o homem (FORATTINI, 2002).

Culex (*Cx.*) *quinquefasciatus* é o vetor primário e principal das filárias linfáticas *Wuchereria bancrofti* no Brasil, causando uma doença conhecida como Filariose Linfática (MARCONDES, 2011). A incidência dessa filariose no Brasil baixou muito nos últimos 30 anos. No Brasil, *Culex* (*Cx.*) *quinquefasciatus* é também responsável pela veiculação do vírus Oropouche, sendo considerado vetor secundário dessa arbovirose em áreas do Estado do Pará (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

Os demais *Culex (Culex)* não têm importância epidemiológica tão grande como o *Cx. quinquefasciatus*. Embora algumas espécies desse subgênero sejam consideradas transmissoras de patógenos, nenhuma delas representou um problema tão sério de saúde pública em nosso país como esse mosquito doméstico (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).



Vista lateral do tórax, com destaque à ausência de cerdas pós e pré-espiraculares



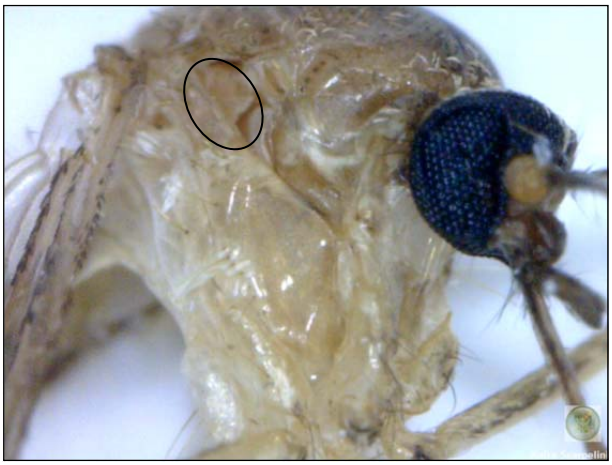
Tarso IV da perna anterior, mais longo do que largo

Figura 93: Fêmea de *Culex (Culex)* sp.

Os mosquitos *Culex (Melanoconion)* são essencialmente crepusculares e noturnos, zoofílicos e exófilos, sendo que alguns apresentam capacidade de adaptação ao ambiente modificado pelo homem. Algumas espécies desse subgênero têm demonstrado participação na veiculação de patógenos (arbovírus) no Brasil e em outros países. Alguns dos arbovírus veiculados por esses mosquitos são causadores de doenças febris e de encefalites (FORATTINI, 2002).



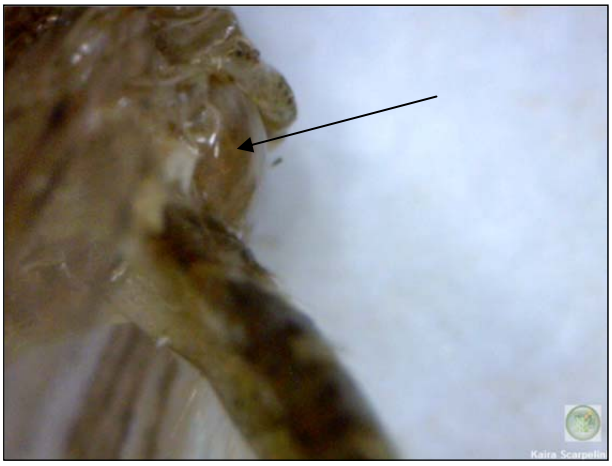
Vista lateral do mosquito



Vista lateral do tórax, com destaque à ausência de cerdas pós e pré-espiraculares



Visualização de asa, destacando o remígio dotado de cerdas



Mesoposnoto sem cerdas

Figura 94: Fêmea de *Culex (Melanoconion)* sp.

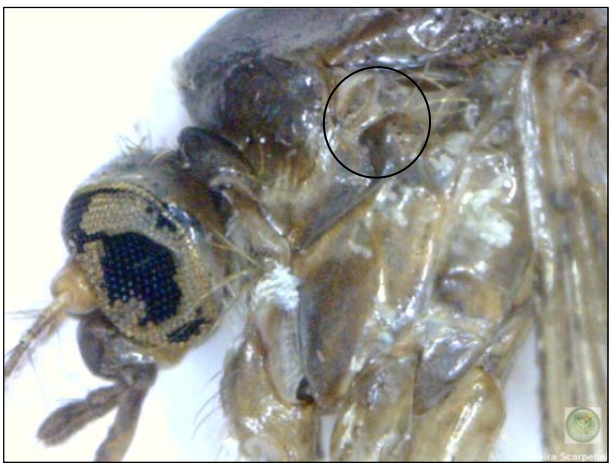
As espécies de Aedini são muito agressivas e oportunistas e apresentam hábito diurno ou crepuscular vespertino. Seus criadouros, naturais e artificiais, são preenchidos principalmente no período chuvoso. Desta forma, as chuvas influenciam positivamente na densidade desses insetos (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

Os mosquitos do gênero *Aedes*, pertencentes à tribo Aedini, apresentam abdome com o final afilado, pontudo e com cercas salientes. Assim como os demais gêneros da tribo, os *Aedes* podem ser importantes vetores de arboviroses. Dos quatro subgêneros de *Aedes* existentes no Brasil, *Ochelerotatus*, *Stegomyia*, *Howardina* e *Protomacleaya*, apenas os dois primeiros apresentam importância epidemiológica (FORATTINI, 2002).

Nas coletas da primeira campanha foi levantada uma espécie do subgênero Ochelerotatus, a *Aedes (Oc.) serratus*. De acordo com CONSOLI & OLIVEIRA (1994) as fêmeas deste subgênero são muito vorazes e insistentes, e têm sua atividade aumentada no crepúsculo vespertino, mas podem atacam, indiscriminadamente, durante o dia e à noite. *Ae. (Oc.) serratus* é heterogênio quanto ao aspecto do adulto, podendo ser um complexo de espécies.



Vista lateral e destaque de abdome com o final afilado, pontudo e com cercas salientes



Vista lateral do tórax, com destaque das cerdas pós-espiraculares

Figura 95: Fêmea de *Aedes (Ochlerotatus) serratus*.

Outro gênero correspondente à tribo Aedini, detectado foi *Haemagogus* São mosquitos essencialmente diurnos e silvestres. Preferem depositar seus ovos em frestas das árvores, por isso são restritos às florestas e ao seu entorno. As espécies deste gênero apresentam corpo recoberto de escamas de cores variadas e de reflexo metálico (FORATTINI, 2002).

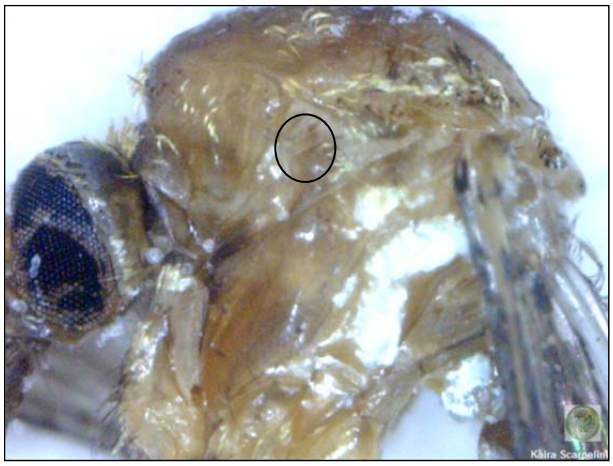
A espécie *Haemagogus (Haemagogus) spegazzinii* tem importância restrita como vetor de febre amarela silvestre e deve ser no máximo, transmissor ocasional ou local da arbovirose (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).



Figura 96: Fêmea de *Haemagogus (Haemagogus) spegazzinii.*

Segundo FORATTINI (2002) mosquitos da tribo Mansoniini, como o *Mansonia (Mansonia) amazonensis*, coletado neste estudo, são grandes, vorazes, zoofílicos e costumam atacar em grande número durante a noite e no crepúsculo vespertino. Apresentam coloração escura, escamas das asas alargadas e abdome com ápice truncado.

De acordo com CONSOLI & OLIVEIRA (1994) as espécies de *Mansonia* não são vetoras de doenças endêmicas no Brasil. Mas algumas espécies já foram encontradas naturalmente infectadas com arbovírus, inclusive causadores de encefalites e provavelmente são transmissoras dos mesmos.



Vista lateral, destaque para as cerdas pós-espiraculares

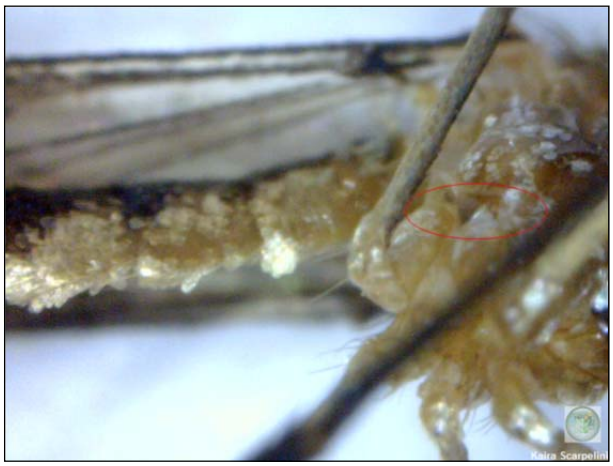


Asa com escamas largas

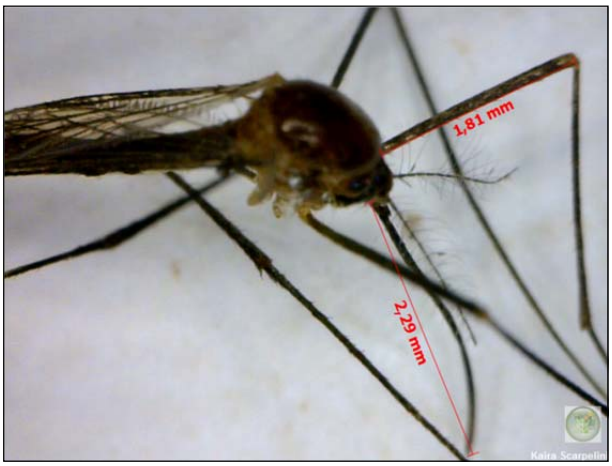
Figura 97: Fêmea de *Mansonia (Mansonia) amazonensis.*

Foram coletados 3 indivíduos correspondente à Tribo Sabethini, um mosquito do gênero *Phoniomyia* (FIGURA 14) e dois do gênero *Wyeomyia*. Segundo CONSOLI & OLIVEIRA (1994) esta tribo geralmente compreende mosquitos bonitos, coloridos e metálicos. São essencialmente silvestres, diurnos e geralmente pouco agressivos, com vôos lentos e "tímidos". A maioria parece ser zoofílica, mas atacam também o homem tanto na floresta como no seu entorno.

Os *Phoniomyia* apresentam o corpo dotado de reflexos metálicos (mas menos coloridos e intensos que os dos *Sabethes)* e são os Culicinae de probóscide mais longa, fina e com a porção distal envergada para baixo.



Destaque ao mesomeron reduzido e com sua base abaixo da base da coxa III



Vista dorsal, com destaque à longa e envergada probóscide

Figura 98: Fêmea de *Phoniomyia* sp.

Por outro lado, as *Wyeomyia* são, talvez, os Sabethini menos coloridos e os mais foscos, não apresentando aquele brilho metálico descrito para sua tribo. Há isolamentos de vírus de espécies de *Wyeomyia,* mas pouco se sabe sobre sua real importância (CONSOLI E OLIVEIRA, 1994).



Vista geral do mosquito



Destaque ao mesoposnoto com presença de cerdas

Figura 99: Fêmea de *Wyeomyia* sp.

Tabela 87: Relação das espécies coletadas, patologias e suas importâncias epidemiológicas.

ESPÉCIES	PATOLOGIAS	IMPORTÂNCIA
Aedes (Oc.) serratus	Encefalite equina e Venezuelana	Moderada
	Arboviroses	Moderada
	Oncocercose	Baixa
Haemagogus (Hg.) spegazzinii	Febre amarela silvestre	Baixa
Culex (Cx.) sp.	Arbovirose	Moderada
	Filariose	Moderada
Culex (Mel.) sp.	Arbovirose	Moderada
	Oncocercose	Moderada
Culex (Micr.) sp	–	Importância médica desconhecida
Mansonia (Man.) amazonensis	Encefalites	Baixa
Phoniomyia sp.	–	Importância médica desconhecida
Wyeomyia sp.	Arbovirose	?

(?) = Suspeita sobre o grau de importância epidemiologia. Fonte adaptada de Consoli & Oliveira (1994); Forattini (2002); Marcondes (2011)

O levantamento epidemiológico regional referente às zoonoses transmitidas por artrópodes vetores deu-se por meio de dados sistematizados do site do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde. O estudo demonstra que nos últimos 6 anos o estado do Pará foi caracterizado por casos de Febre Amarela, Dengue, Doença de Chagas Aguda, Leishmaniose Visceral (LV), Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e Malária. Onde nota-se que o estado do Pará se destaca aos demais estados brasileiros nos casos da Doença de Chagas e LTA. Ao contrário, há baixa prevalência nos casos de Febre Amarela (Tabela 88).

Em relação ao levantamento epidemiológico referente ao município de Barcarena, destacam-se casos de Dengue, Doença de Chagas Aguda, Leishmaniose Visceral (LV), Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e Malária. Com baixa prevalência nos casos de Malária (Tabela 89).

Tabela 88: Relação dos casos confirmados e notificados de zoonoses transmitidas por insetos vetores, no estado do Pará.

ZOONOSES	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Febre amarela	1	2	-	1	-	-
Febre maculosa	-	-	-	-	-	-
Dengue #	14.013	15.684	7.080	14.541	18.336	237
Chagas aguda	108*	98*	233*	59*	-	-
LV	374	399	320	323	-	-

ZOONOSES	2007	2008	2009	2010	2011	2012
LTA	4.478*	3.894*	3.567	2.483	-	-
Malária	10	7	11	15	12	3

* Estado brasileiro com o maior número de casos confirmados da referida zoonose. # 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: http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/ .

Tabela 89: Relação dos casos confirmados e notificados de zoonoses transmitidas por insetos vetores, no município de Barcarena – PA.

ZOONOSES	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Febre amarela	-	-	-	-	-	-
Febre maculosa	-	-	-	-	-	-
Dengue #	88	46	41	88	137	-
Chagas aguda	13	08	06	01	-	-
LV	23	24	20	14	-	-
LTA	3	4	1	1	-	-
Malária	1	-	-	-	-	-

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: http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/

Segundo FORATTINI (2002) a Dengue é uma infecção causada por vírus do gênero *Flavivirus*. Nas Américas, ela apresenta aspecto principalmente urbano-domiciliado e os seus agentes etiológicos fazem parte de ciclo que envolve o mosquito *Aedes aegypti* e o ser humano.

Desde a década de 90 a junho de 2008 foram incluídos no Sistema de Vigilância Epidemiológica 8.885 casos de febre hemorrágica da Dengue, dos quais 995 ocorreram entre 1990 e 2000. Os demais, 7.980 casos (89%), ocorram entre 2001 e a primeira metade de 2008, após a introdução do vírus sorotipo III (BARRETO & TEIXEIRA, 2008).

A LTA e LV são doenças infecciosas, não contagiosas, causadas por diferentes espécies de protozoários do gênero Leishmania. Os vetores da LTA são dípteros pertencentes à Família Psychodidae e ao Gênero Lutzomyia, conhecidos como flebotomíneos, mosquito palha, tatuquira, birigui, entre outros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

No Brasil, a LV apresenta ampla distribuição geográfica, incluindo as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. Na década de 90, aproximadamente 90% dos casos notificados de LV ocorreram na Região Nordeste. À medida que a doença se expande para as outras regiões e atingem áreas urbanas e periurbanas, esta situação vem se modificando e, no período de 2000 a 2002, a Região Nordeste já representa uma redução para 77% dos casos do País (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A Malária é uma doença causada por protozoários do gênero *Plasmodium* (*Plasmodium vivax, Plasmodium falciparum, Plasmodium malariae, Plasmodium ovale*). É transmitida ao ser humano através da picada de fêmeas do gênero Anopheles. Embora tenham sido levantados escassos casos de malária no município de Barcarena, o quadro epidemiológico da malária no Brasil é preocupante. O número absoluto de casos em 2008 foi superior a 300.000 pacientes, em todo o país. Desses, 99,9% foram transmitidos nos Estados da Amazônia Legal, sendo o *Plasmodium vivax* a espécie causadora de quase 90% dos casos. No entanto, a transmissão do *P. falciparum*, sabidamente responsável pela forma grave e letal da doença, tem apresentado redução importante nos últimos anos. Além disso, a frequência de internações por malária no Brasil também vem mostrando declínio, ficando em 1,3% no ano de 2008, enquanto em 2003 era de 2,6% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

Depois da malária, a doença de Chagas é considerada o maior problema de saúde pública nas Américas do Sul e Central, onde se estima atingir mais de dez milhões de pessoas, as quais são portadoras do protozoário *Tripanossoma cruzi*. (DEANE, 1964). O desmatamento indiscriminado e em andamento pode levar à adaptação dos triatomíneos (insetos transmissores de *T. cruzi*) ao domicílio e a transmissão dos parasitos para humanos. De acordo com Marcondes (2011) *T. Cruzi* é muito comum em mamíferos e triatomíneos na Amazônia e algumas dezenas de casos de infecção humana foram observadas na região.

4.2.2.4.2. Ictiofauna

Registrou-se no levantamento, 139 indivíduos, classificados em 7 ordens, 14 famílias, 7 subfamílias e 31 espécies (Tabela 90).

Das espécies coletadas 58% pertencem à ordem Siluriforme, seguida pelas ordens Perciformes e Clupeiformes com 13% cada ordem. A ordem Rajiformes obteve 6% e as ordens Beloniformes e Characiformes 3% cada ordem (Gráfico 47).

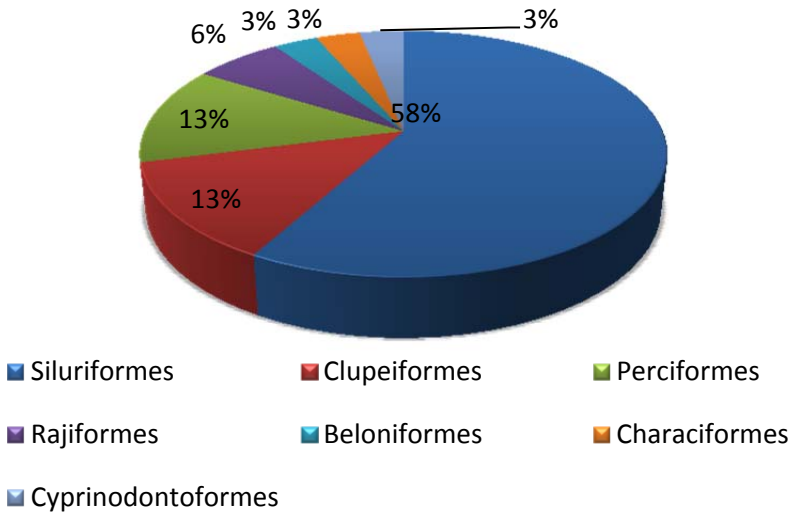


Gráfico 47: Composição relativa da comunidade íctica na área de influência, baseada na quantidade de espécies de acordo com a Ordem.

As famílias Loricariidae e Pimelodidae da ordem Siluriformes obtiveram a maior representação com 19% dos exemplares coletados cada uma (Gráfico 48). Elas incluem tanto espécies de porte relativamente grande e bem conhecida, como também espécies muito pequenas e de difícil identificação (SANTOS *et al.*, 2004). Possuem inúmeros tipos de hábitos alimentares, estratégias reprodutivas, padrões comportamentais, preferência de habitat, padrões de coloridos e variações osteológicas, anatômicas e morfológicas, o que a caracteriza como sendo a família bastante heterogênea dentro dos peixes neotropicais. Muitas espécies possuem importância na pesca comercial e esportiva, e outras são amplamente utilizadas para aquariofilia (GRAÇA & PAVANELLI, 2007).

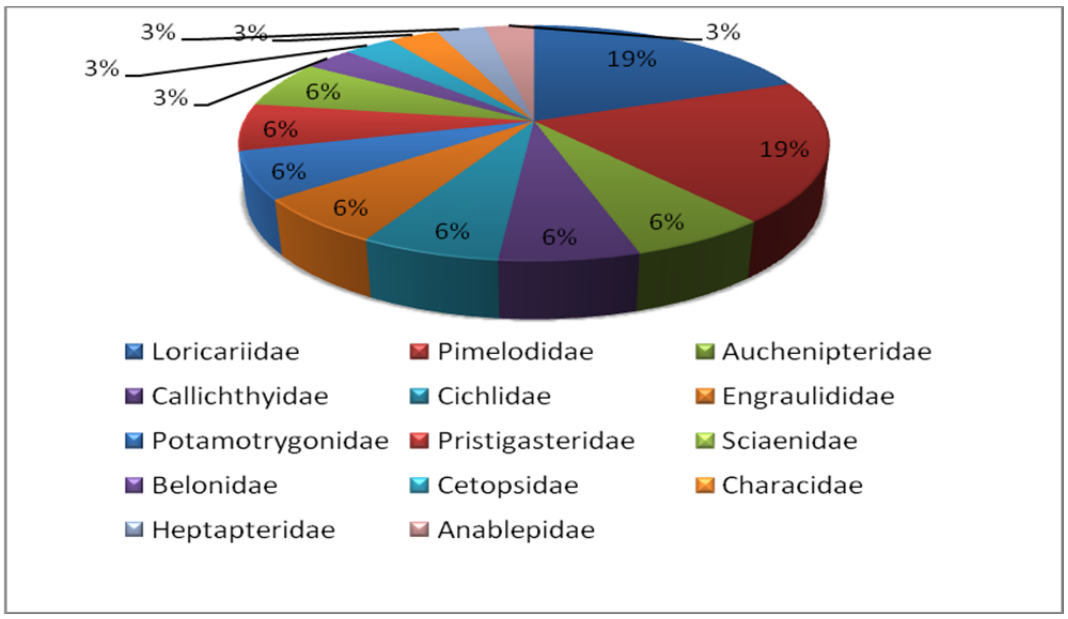


Gráfico 48: Composição relativa da comunidade íctica na área de influência, baseada na quantidade de espécies de acordo com a Família.

A tabela abaixo apresenta a listagem das espécies registradas durante o estudo de acordo com a etapa e a metodologia de coleta.

Tabela 90: Listagem das espécies catalogadas na durante o estudo de acordo com o período sazonal.

TÁXON / NOME CIENTÍFICO		NOME POPULAR	MÉTODO DE COLETA	ETAPA	
				1ª	2ª
	Família Potamotrygonidae				
ORDEM RAJIFORMES	*Potamotrygon* cf. *hystrix* (Müller & Henle, 1841)	Raia	AZ, DS	X	
	Potamotrygon sp.	Raia	AZ, DS	X	
	Família Pristigasteridae				
	Ilisha amazonica (Miranda Ribeiro, 1920)	Apapá	RE		
ORDEM CLUPEIFORMES	*Pellona castelneana* Valenciennes, 1847	Sarda	RE	X	X
	Família Engraulididae				
	Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758)	Biqueirão-listrado	RE	X	
	Lycengraulis grossidens (Spix & Agassiz, 1829)	Majubão	RE	X	X
	Família Characidae				
ORDEM CHARACIFORMES	*Bryconops* cf. *Gracilis* (Eigenmann, 1908)	Lambari	RE, PU	X	

	TÁXON / NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	MÉTODO DE COLETA	ETAPA	
				1ª	2ª
ORDEM SILURIFORMES	**Família Callichthyidae**				
	Doras eigenmanni (Boulenger, 1895)	Botoado	RE	X	X
	Pterodoras cf. *granulosus* (Valenciennes, 1821)	Botoado	RE	X	
	Família Loricariidae				
	Subfamília Ancistrinae				
	Pseudacanthicus cf. *histrix* (Valenciennes, 1840)	Acari-aruará	RE	X	
	Pseudacanthicus cf. *spinosus* (Castelnau, 1855)	Acari-pirarara	RE		X
	Subfamília Loricariinae				
	Loricaria birindellii Thomas & Sabaj Pérez, 2010	Bodó, cascudo	RE		X
	Rineloricaria sp.	Bodó, cascudo			
	Subfamília Hypostominae				
	Hypostomus cf. *plecostomus*	Bodó, cascudo	RE		X
	Hypostomus sp.	Bodó, cascudo	RE		X
	Família Heptapteridae				
	Pimelodella cristata (Müller & Troschel, 1849)	Mandi	RE	X	
	Família Pimelodidae				
	Brachyplatystoma filamentosum (Lichtenstein, 1819)	Piraíba	RE, DS	X	X
	Brachyplatystoma platynemum Boulenger, 1898	Babão	AZ	X	
	Brachyplatystoma vaillantii (Valenciennes, 1840)	Piramutaba	AZ		X
	Hypophthalmus edentatus Spix & Agassiz, 1829	Mapará	RE		X
	Pimelodus sp.	Mandi	RE		X
	Platynematichthys notatus (Jardine, 1841)	Piranambu	RE		X
	Família Cetopsidae				
	Subfamília Cetopsinae				
	Cetopsis coecutiens (Lichtenstein, 1819)	Candirú	RE	X	
	Família Auchenipteridae				
	Subfamília Auchenipterinae				
	Ageneiosus inermis (Linnaeus, 1766)	Mandubé	RE	X	
	Subfamília Centromochlinae				
	Centromochlus existimatus Mees, 1974	-	RE		X
ORDEM BELONIFORMES	**Família Belonidae**				
	Strongylura marina (Walbaum, 1792)	Agulha			
ORDEM CYPRINODONTIFORMES	**Família Anablepidae**				
	Anableps anableps Linnaeus, 1758	Tralhoto	DS		X
ORDEM PERCIFORMES	**Família Sciaenidae**				
	Plagioscion auratus (Castelnau, 1855)	Corvina	RE		X
	Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840)	Corvina	RE, DS	X	X
	Família Cichlidae				
	Subfamília Cichlinae				
	Crenicichla stocki Ploeg, 1991	Joaninha	RE		X
	Subfamília Geophaginae				
	Geophagus altifrons Heckel, 1840	Cará	RE	X	X

Legenda: Etapa: 1ª (seca) e 2ª (chuva). Método de Coleta: RE (rede de espera); PU (puçá); TA (tarrafa); AZ (anzol); DS (dados secundários).

Tabela 91: Listagem das espécies catalogadas no rio Pará e afluentes de acordo comos estudos da PLANAVE, 2005 (EIA TERFRON) desenvolvidos anteriormente na região.

	TÁXON / NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
ORDEM RAJIFORMES	**Família Potamotrygonidae**	
	Potamotrygon hystrix (Müller & Henle, 1841)	Arraia
	Potamotrygon motoro (Müller & Henle, 1841)	Arraia
	Disceus thayeri Garman, 1913	Arraia
ORDEM CHARACIFORMES	**Família Hemiodontidae**	
	Hemiodus unimaculatus (Bloch, 1794)	Piaba
	Família Anostomidae	
	Leporinus friderici (Bloch, 1794)	Aaracu-cabeça-gorda
	Leporinus affinis Günther, 1864	Aracu-pintado
	Leporinus fasciatus (Bloch, 1794)	Aracu-branco
	Família Erythrinidae	
	Hoplerythrinus unitaeniatus Agassiz, 1829	Jeju
	Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	Traíra
	Erythrinus erythrinus (Bloch & Schneider, 1801)	Aracapui
	Família Characidae	
	Astyanax kerth	Lambari
	Bryconops alburnoides Kner, 1858	Piaba
	Moenkhausia sanctaefilomenae (Steindachner, 1907)	Piaba
	Hyphessobrycon heterorhabdus (Ulrey, 1894)	Piaba
	Subfamília Characinae	
	Charax leticiae Lucena, 1987	Corcunda
	Subfamília Bryconinae	
	Triportheus elongatus (Günther, 1864)	Sardinha-papuda
	Família Acestrorhynchidae	
	Acestrorhynchus microlepis (Jardine, 1841)	Ueua-branca
	Acestrorhynchus falcatus (Bloch, 1794)	Ueua-branca
	Subfamília Serrasalminae	
	Serrasalmus rhombeus (Linnaeus 1766)	Piranha-preta
	Myleus pacu	Pacu-dente-seco
ORDEM SILURIFOMES	**Família Auchenipteridae**	
	Subfamília Auchenipterinae	
	Ageneiosus brevifilis (Valenciennes, 1840)	Mandubé
	Ageneiosus dentatus Kner, 1858	Membeca
	Família Doradidae	
	Platydoras costatus (Linnaeus, 1758)	Bacu
	Lithodoras dorsalis (Valenciennes, 1840)	Bacu
	Família Loricariidae	
	Subfamília Loricariinae	
	Farlowella amazona (Gunther, 1864)	Acari-cachimbo
	Pseudoloricaria punctata	Rebeca
	Rineloricaria hasemani Isbrücker & Nijssen, 1979	Acari-espada
	Subfamília Ancistrinae	
	Panaque nigrolineatus (Peters, 1877)	Acari-cabeça-de-pedra
	Subfamília Hypostominae	
	Hypostomus sp.	Acari-chinelo

	TÁXON / NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
	Família Pimelodidae	
	Brachyplatystoma filamentosum (Lichtenstein, 1819)	Filhote
	Brachyplatystoma flavicans (Castelnau,1855)	Dourada
	Brachyplatystoma vaillantii (Valenciennes, 1840)	Piramutaba
	Hypophthalmus marginatus Valenciennes, 1840	Mapará
	Pimelodina flavipinnis Steindachner, 1876	Mandii-moela
	Platystomatichthys sturio (Kner, 1858)	Bago-de-moça
	Família Callichthyidae	
	Hoplosternum thoracatum Hoedeman, 1961	Tamuatá
	Família Trichomycteridae	
	Trichomycterus hasemani (Eigenmann, 1914)	Candiru
	Ituglanis amazonicus (Steindachner, 1882)	Candiru
ORDEM SYNBRANCHIFORMES	**Família Synbranchidae**	
	Synbranchus marmoratus (Bloch, 1795)	Muçum
ORDEM GYMNOTIFORMES	**Família Sternopygidae**	
	Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801)	Ituí
	Sternopygus obtusirostris Steindachner, 1881	Ituí-branco
	Família Rhamphichthyidae	
	Rhamphichthys marmoratus Castelnau, 1855	Ituí-terçado
	Família Gymnotidae	
	Electrophorus electricus (Linnaeus, 1766)	Poraquê
	Gymnotus carapo Linnaeus, 1758	Sarapó
	Gymnotus anguillaris Hoedeman, 1962	Sarapó
ORDEM PERCIFORMES	**Família Scianidae**	
	Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840)	Pescada-branca
	Plagioscion surinamensis (Bleeker, 1873)	Pescada-branca
	Pachyurus schomburgkii Günther, 1860	Corvina
	Família Mugilidae	
	Mugil incilis Hancock, 1830	Tainha
	Família Cichlidae	
	Subfamília Cichlinae	
	Cichlasoma serverum (Heckel, 1840)	Acará-preto
	Crenicichla strigata Günther, 1862	Jacundá
	Subfamília Geophaginae	
	Geophagus surinamensis (Bloch, 1791)	Acará-tinga
	Satanoperca jurupari (Heckel, 1840)	Acará-bicudo
	Subfamília Cichlasomatinae	
	Heros severus (Heckel, 1840)	Acará-severus

A tabela abaixo mostra os dados das análises do índice de diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade em cada ponto analisado.

Tabela 92: Valores obtidos para riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade de acordo com o ponto de coleta sem distinção de período sazonal.

PONTO	RIQUEZA	ABUNDÂNCIA	SHANON-WINNER	DIVERSIDADE MÁXIMA	EQUITABILIDADE
	S	N	H'	H'MAX	J'
1	9	17	0.88	0.95	0.92
2	17	48	1.04	1.20	0.84
3	16	51	0.99	1.20	0.83
4	11	24	0.85	1.04	0.81

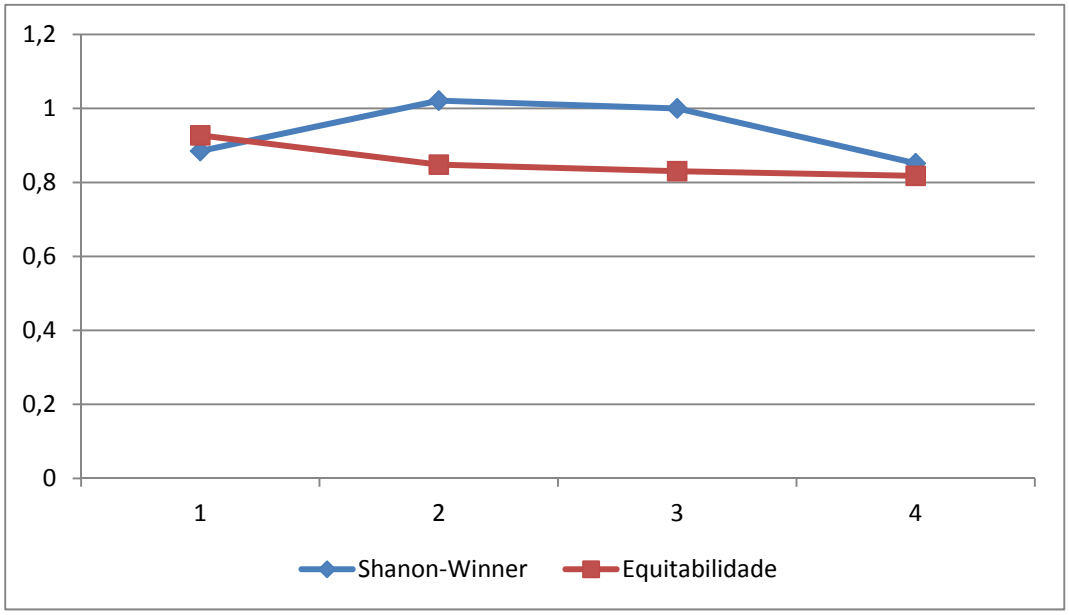


Gráfico 49: Índice de Diversidade Shanon-Winner e Equitabilidade nos pontos de coleta.

Observa-se que o ambiente apresentou alto índice de diversidade de Shannon-Wiener em todos os pontos amostrais, pois obtiveram o valor próximo à diversidade total da área, Ponto 1 (H'= 0.88 e H'max= 0.95), Ponto 2 (H'= 1.04 e H'max= 1.20), Ponto 3 (H'= 0.99 e H'max= 1.20) e Ponto 4 (H'= 0.85 e H'max= 1.04), mostrando que trata-se de um ambiente com alta diversidade na comunidade íctica.

O valor para equitabilidade se encontra alto também em todos os pontos, Ponto 1 (J'= 0,92), Ponto 2 (J'= 0,84), Ponto 3 (J'= 0,83) e Ponto 4 (J'= 0,81), indicando que não há dominância expressiva de espécies em nenhum dos pontos.

Tabela 93: Valores obtidos para riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade sem distinção de pontos e de período sazonal.

RIQUEZA	ABUNDÂNCIA	SHANON WINNER	DIVERSIDADE MÁXIMA	EQUITABILIDADE
S	N	H'	H'MAX	J'
31	139	1.13	1.49	0.75

Em uma análise geral confirmou-se que o ambiente apresentou índice de diversidade de Shannon-Wiener consideravelmente alto (H'= 1.13), pois obteve o valor próximo à diversidade total da área, (H'max= 1.49), mostrando que se trata de um ambiente com alta diversidade da ictiofauna.

O valor para Equitabilidade esteve alto também (J'= 0,75), indicando que não há dominância expressiva de espécies, ou seja, a área de influência do atual estudo possui um padrão uniforme de distribuição das espécies, sendo que, o índice de Equitabilidade varia de 0 (zero) para menor Equitabilidade e 1 (um) para maior.

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. Já a riqueza é analisada através do número de espécies registradas.

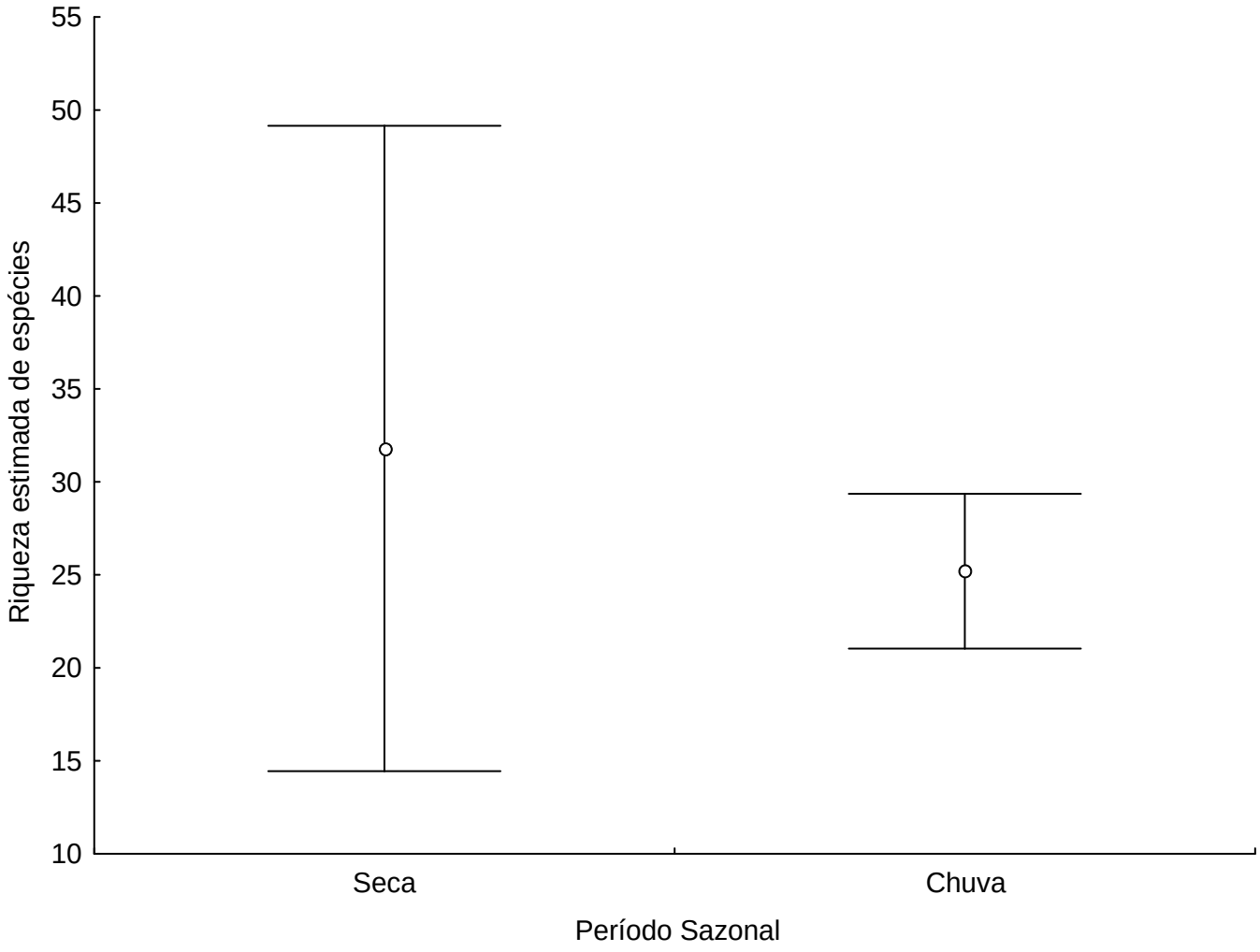


Gráfico 50: Riqueza estimada de espécies de acordo com o período sazonal. As barras representam o intervalo de confiança de 95%.

Nota-se que a riqueza estimada de espécies para seca e chuva obteve valores diferentes, onde o período de seca atingiu um índice superior ao período de chuva (Gráfico 50).

As espécies amazônicas apresentam estratégias notáveis para se adaptarem às mudanças sazonais nos diversos ambientes que ocupam. A compreensão destas adaptações é relevante para o entendimento da abundância e da composição dos recursos pesqueiros e, consequentemente, para a definição de políticas de manejo da pesca. Deve-se levar em consideração diversos fatores na biologia dos peixes amazônicos para o melhor entendimento destas estratégias, como biologia reprodutiva (SCHWASSMANN, 1978) e alimentar (KNOPPEL, 1970), metabolismo respiratório (KRAMER *et al*., 1978), desenvolvimento e crescimento (BAYLEY 1988; LOUBENS & PANFILI, 1997; FABRÉ & SAINT-PAUL, 1998) e migração (RIBEIRO & PETRERE, 1990; BARTHEM & GOULDING, 1997). Uma das principais fontes de dados para estudos de ecologia de peixes são os registros de desembarque da pesca comercial. Estas estatísticas fornecem informações sobre a composição, tamanho e quantidade do pescado capturado e sua flutuação em relação aos eventos temporais e anuais (BARTHEM & FABRÉ, 2003).

O pulso de inundação é o principal fator responsável pela existência, produtividade e interação da biota que vive nas áreas periodicamente alagadas (JUNK *et al*., 1989). Este determina as mudanças físicas - químicas do ambiente e, como consequência, as espécies respondem com uma série de adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas e etológicas e as comunidades respondem com alterações em sua estrutura (JUNK *et al*., 1997; BARTHEM & FABRÉ, 2003).

Desta forma, a chuva e as enchentes influenciam, não só na reprodução dos peixes migratórios, como também na renovação das águas e peixes das lagoas marginais, as quais ficam isoladas no período de estiagem. Portanto, algumas espécies consideradas grandes migradoras realizam seu percurso no período das enchentes, desovando em águas correntes e não exibindo cuidados parentais. Outro fator relacionado ao comportamento das comunidades de peixes relacionados tanto as condições ambientais quanto a biologia de cada espécie é a dieta alimentar de cada indivíduo (VON IHERING, 1928).

O estimador de riqueza Jackknife produz ainda uma curva de acumulação crescente que tende a estabilizar caso as amostras coletadas tenham sido suficientes para estimar a riqueza de famílias o mais próximo da riqueza real na área.

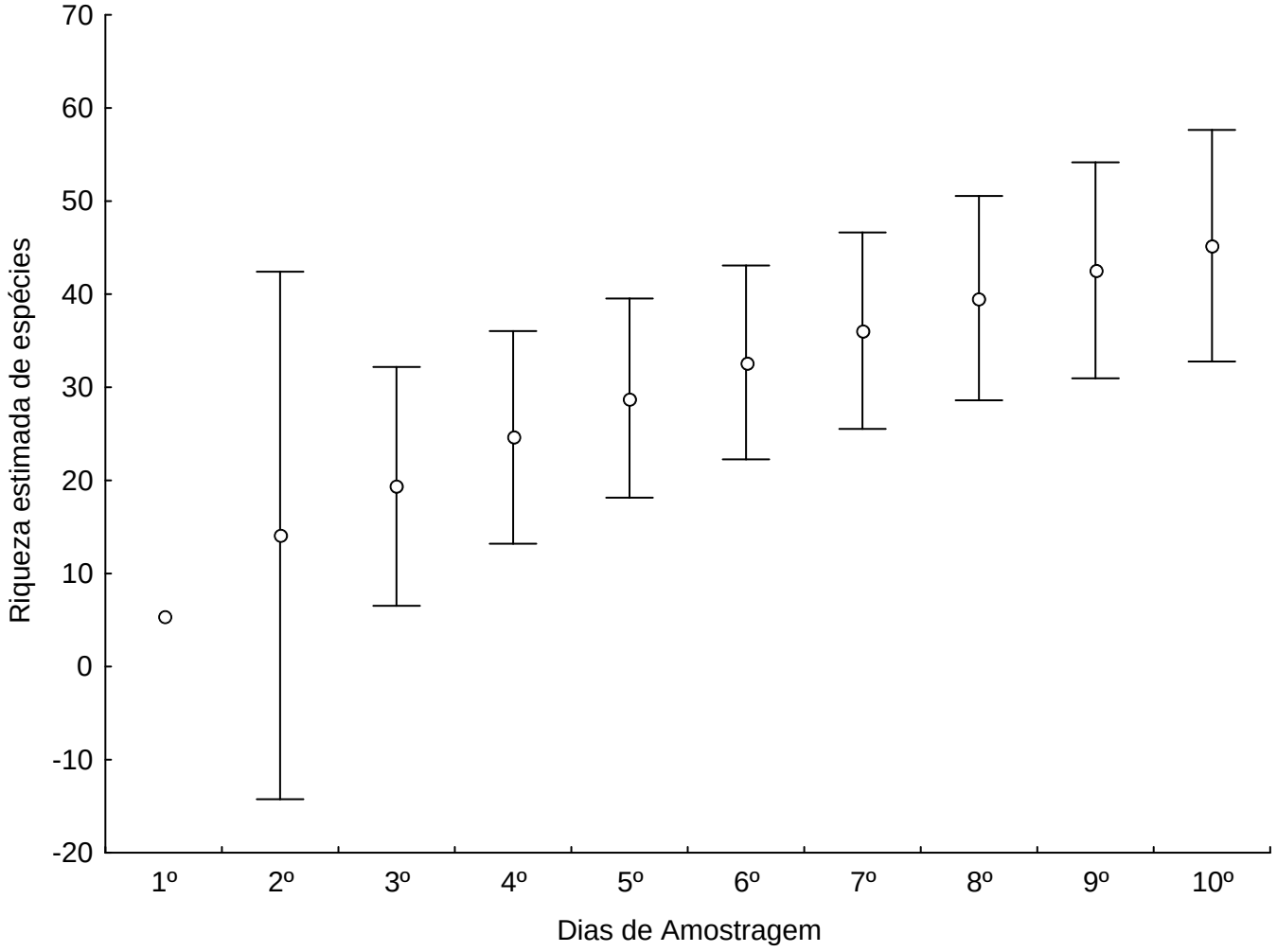


Gráfico 51: Curva de acumulação de espécies sem distinção de período sazonal. As barras representam o intervalo de confiança de 95%.

Observa-se que a Curva de Acumulação mostra que o número de espécies está próximo à estabilidade, ou seja, a riqueza obtida aproxima-se da riqueza real na área, porém verifica-se que ainda há a possibilidade de coleta de espécies não registradas.

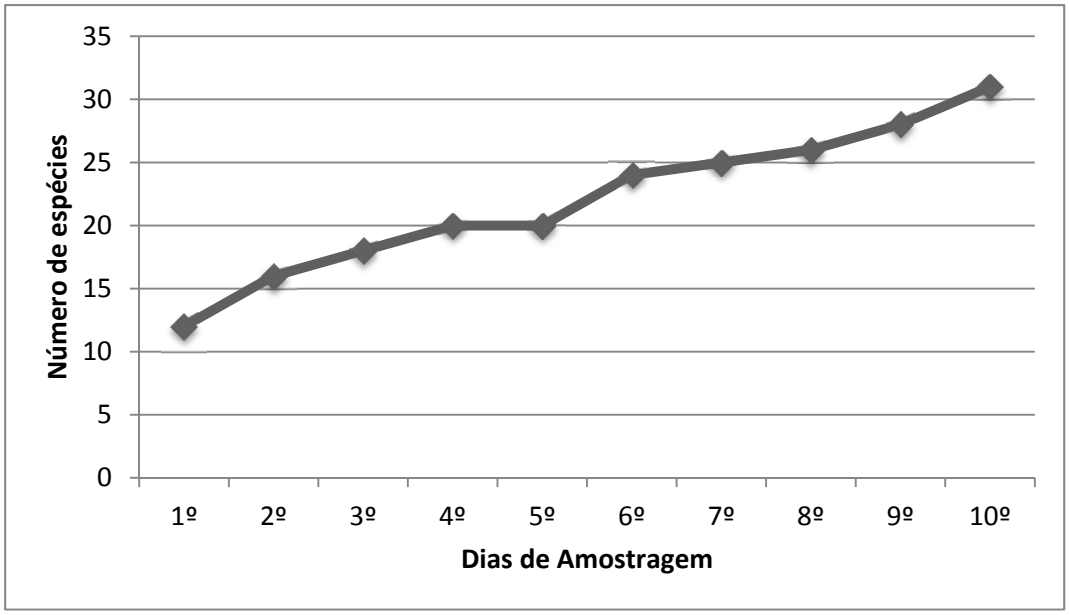


Gráfico 52: Curva do Coletor. Número de espécies coletadas de acordo com os dias de coleta sem distinção de período: 1° ao 5° dia (etapa de seca) e 6° ao 10° dia (etapa de chuva).

Com o aumento do esforço de coleta são amostradas espécies que não foram anteriormente registradas, conforme apresenta a Curva do Coletor, que indica um número ainda crescente na quantidade de espécies amostradas até o último dia, assim foi se obtendo a estabilização da Curva, evidenciando um esforço positivo de coleta e o acréscimo de novas espécies.

A ocorrência das espécies no levantamento foi analisada por ponto, como se observa na tabela abaixo.

Tabela 94: Ocorrência das espécies de acordo com o ponto de amostragem.

ESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS			
	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
Ageneiosus inermis		X	X	
Anableps anableps		X		
Anchoa hepsetus		X		
Brachyplatystoma filamentosum	X	X	X	X
Brachyplatystoma platynemum				X
Brachyplatystoma vaillantii		X		
Bryconops cf. *gracilis*			X	
Centromochlus existimatus	X			
Cetopsis coecutiens			X	X
Crenicichla stocki		X		X
Doras eigenmanni		X	X	
Geophagus altifrons		X	X	X
Hypophthalmus edentatus		X	X	X
Hypostomus cf. *plecostomus*		X		
Hypostomus sp.	X			
Ilisha amazonica				X

ESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS			
	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
Loricaria birindellii			X	
Lycengraulis grossidens	X	X	X	X
Pellona castelnaeana		X	X	X
Pimelodella cf. *cristata*			X	
Pimelodus sp.	X			
Plagioscion auratus			X	
Plagioscion squamosissimus	X	X	X	X
Platynematichthys notatus		X	X	
Potamotrygon cf. *hystrix*				X
Potamotrygon sp.	X			
Pseudacanthicus cf. *histrix*		X		
Pseudacanthicus cf. *spinosus*			X	
Pterodoras cf. *granulosus*		X		
Rineloricaria sp.	X			
Strongylura marina	X	X	X	

Dentre as 31 espécies coletadas, *Lycengraulis grossidens*, da família Engraulididae apresentou a maior abundância relativa com 22% do total de indivíduos coletados. Esta espécie popularmente conhecida como manjubão apresenta hábito alimentar dos carnívoros e sua desova ocorre de forma total no período de enchentes, sendo registrada em lagos sob a influência das marés.

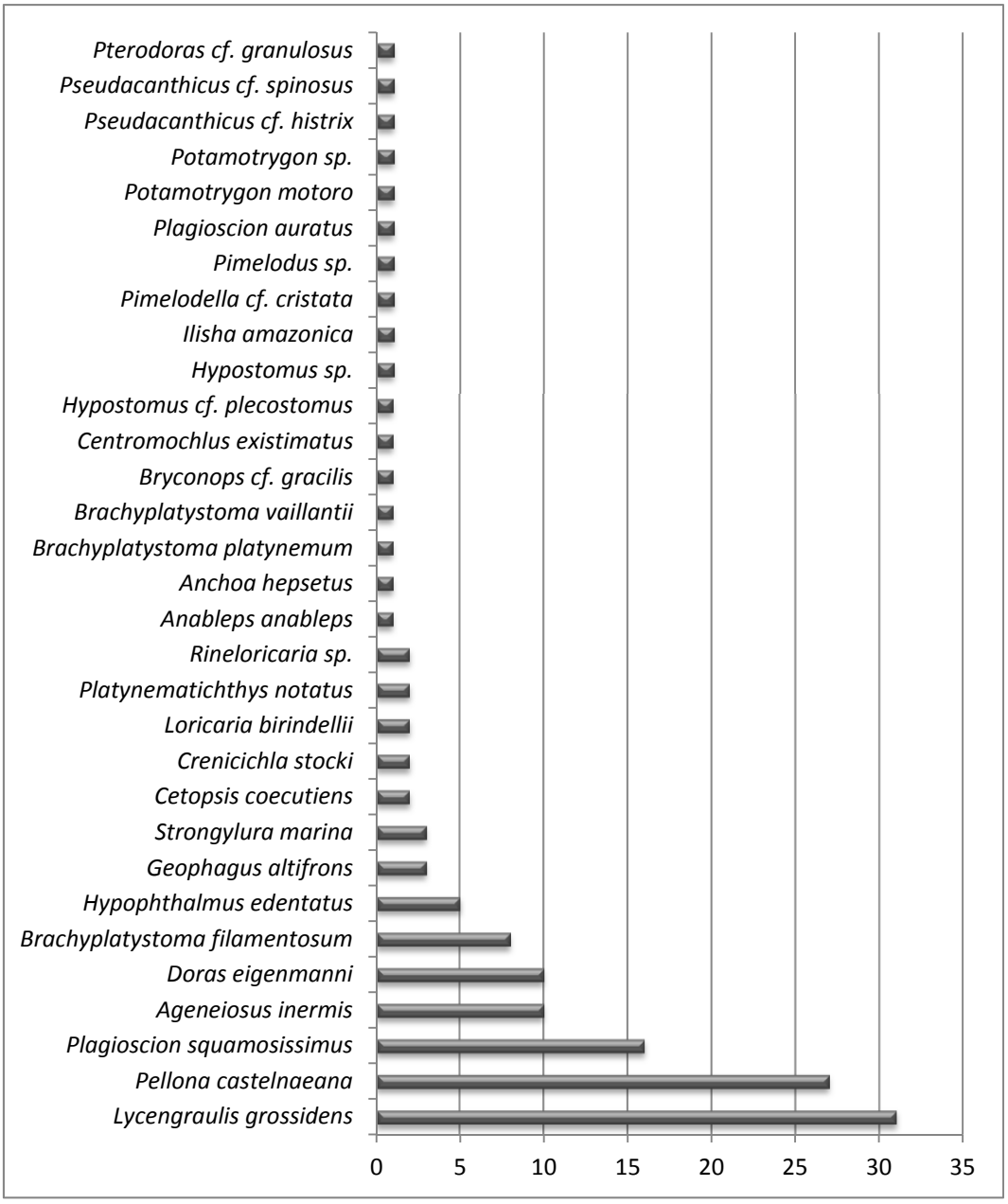


Gráfico 53: Composição de espécies da área de estudo de acordo com a abundância.

A análise de Cluster demonstrou que o índice de similaridade foi superior no ponto de coleta 3, onde apresentou a maior similaridade (653.06) (Tabela 95 e Gráfico 54).

Tabela 95: Índice de similaridade Bray-Curtis para a ictiofauna.

	PONTOS AMOSTRAIS			
	PONTO 1	**PONTO 2**	**PONTO 3**	**PONTO 4**
PONTO 1	*	31.25	294.118	341.463
PONTO 2	*	*	653.061	56.338
PONTO 3	*	*	*	48
PONTO 4	*	*	*	*

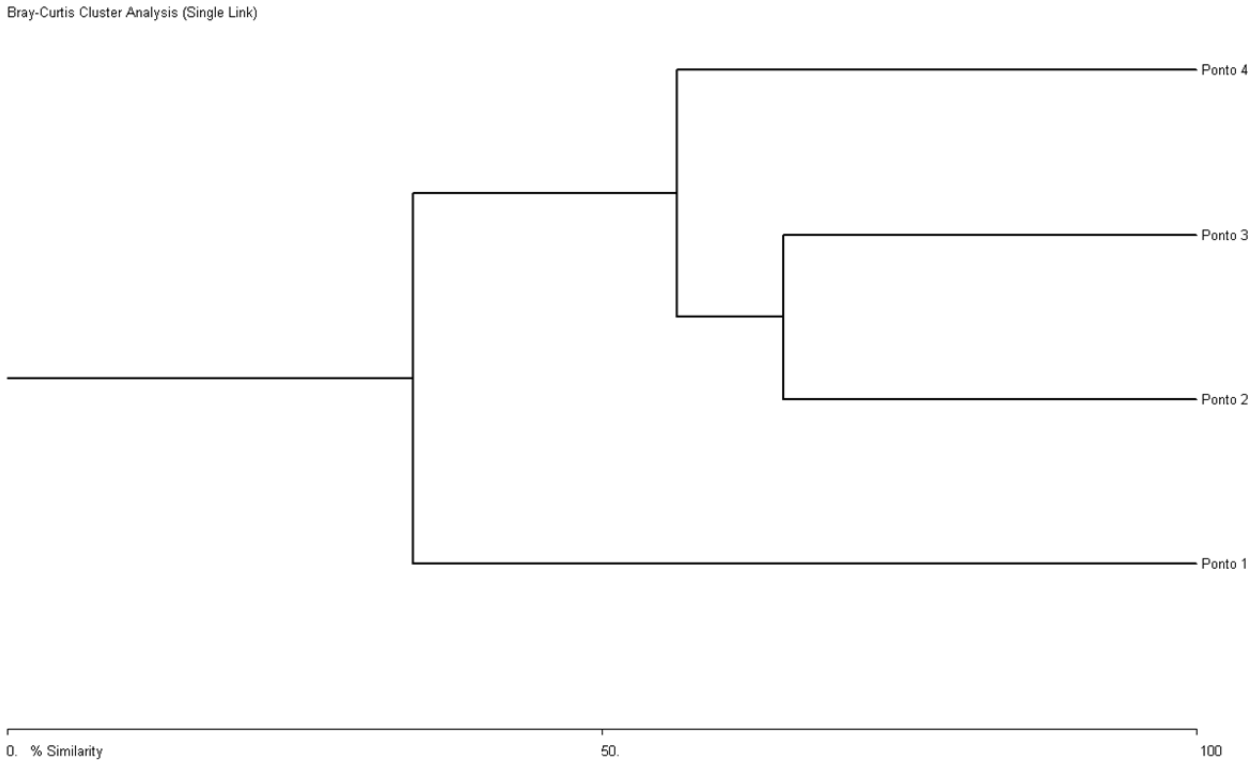


Gráfico 54: Dendograma do agrupamento dos locais de coleta utilizados no estudo da ictiofauna

O dendograma indica maior similaridade nos pontos 2 e 3, ambos localizados em ambientes lótico e/ou canal do rio Pará. Estes dados evidenciam o uso dos ambientes lóticos.

Tabela 96: Classificação quanto à constância para a assembléia de peixes capturados do rio Pará durante o estudo.

ESPÉCIES	CONTÂNCIA (%)	CLASSIFICAÇÃO
Ageneiosus inermis	50	Y
Anableps anableps	25	Y
Anchoa hepsetus	25	Y
Brachyplatystoma filamentosum	100	W
Brachyplatystoma platynemum	25	Y
Brachyplatystoma vaillantii	25	Y
Bryconops cf. *gracilis*	25	Y
Centromochlus existimatus	25	Y
Cetopsis coecutiens	50	Y
Crenicichla stocki	50	Y
Doras eigenmanni	50	Y
Geophagus altifrons	75	W
Hypophthalmus edentatus	75	W
Hypostomus cf. *plecostomus*	25	Y
Hypostomus sp.	25	Y
Ilisha amazonica	25	Y

ESPÉCIES	CONTÂNCIA (%)	CLASSIFICAÇÃO
Loricaria birindellii	25	Y
Lycengraulis grossidens	100	W
Pellona castelnaeana	75	W
Pimelodella cf. *cristata*	25	Y
Pimelodus sp.	25	Y
Plagioscion auratus	25	Y
Plagioscion squamosissimus	100	W
Platynematichthys notatus	50	Y
Potamotrygon motoro	25	Y
Potamotrygon sp.	25	Y
Pseudacanthicus cf. *histrix*	25	Y
Pseudacanthicus cf. *spinosus*	25	Y
Pterodoras cf. *granulosus*	25	Y
Rineloricaria sp.	25	Y
Strongylura marina	100	W

Legenda: (W) Espécies Constantes; (Y) Espécies Acessórias.

Entre as 31 espécies coletadas na área de influência, 7 foram classificadas como constantes, ocorrendo em mais de 50% dos locais amostrados, sendo que 4 destas, obtiveram 100% de constância e 24 foram classificadas como acessórias, ocorrendo entre 25 a 50% dos locais de coleta. Não houve nenhuma espécie classificada como acidental, ou seja, que ocorre em menos de 25% das coletas.

A constância parece refletir a habilidade biológica que a espécie tem em suas diferentes fases ontogenéticas em explorar os recursos ambientais disponíveis num determinado momento do biótopo (LEMES & GARUTTI, 2002). As espécies *Brachyplatystoma filamentosum, Lycengraulis grossidens, Plagioscion squamosissimus e Strongylura marina* apresentaram a maior constância, com 100%, refletindo bem sua habilidade biológica em explorar os recursos disponíveis.

4.2.2.4.2.1. Migração e reprodução

O hábito migratório de algumas espécies é uma estratégia que visa aumentar a eficiência na reprodução. Este fato é descrito na literatura que relata que antes de iniciar o período de desova, estas espécies de "piracema" realizam migrações, das porções inferiores da bacia em direção às cabeceiras dos tributários, desovando em ambientes com a presença de corredeiras ou barreiras naturais, sendo que os ovos em desenvolvimento são transportados rio abaixo (NAKATANI *et al.*, 2001). Após a eclosão as larvas executam migrações horizontais em direção às áreas marginais adjacentes, como córregos, lagoas e planícies de inundação, onde encontram um ambiente lêntico propício ao desenvolvimento inicial dos indivíduos e dispersão em busca de alimento, como citado anteriormente.

Alterações na bacia, com efeitos nos rios causam modificações na estrutura da ictiofauna, seja na riqueza ou abundância. Estes impactos podem ser difíceis de serem notados nos primeiros anos, mas um dos principais

fatores que modificam a composição e estrutura das populações ícticas é o acúmulo de sucessivas barragens nos cursos principais da bacia os quais podem alterar significativamente as rotas migratórias.

As características do ambiente e o comportamento dos peixes permitem diferenciar três grandes grupos de espécies: as sedentárias, mais relacionadas com os sistemas lacustres, os migradores curta distância, que usam tanto os ambientes lacustres como fluviais, e os migradores de longa distância, relacionadas principalmente com a calha dos rios (BARTHEM *et al*., 1997; BATISTA 2001):

Sedentário ou não migrador: Habita ambiente lacustre; desova em lagos e apresenta cuidado parental.

Migrador curta distância: Habita tanto ambientes lacustres como fluviais; desova total no rio e alta fecundidade.

Migrador longa distância ou grande migrador: Habita tantos ambientes fluviais como o estuarino; desova total nas cabeceiras dos rios e alta fecundidade. Essas espécies têm como habitats principais o estuário e a calha dos rios para realizar suas migrações tróficas e reprodutivas. Não utilizam diretamente as planícies inundáveis, mas dependem indiretamente destes ambientes ao prendarem as espécies que estão saindo dos mesmos durante a seca (BARTHEM & GOULDING, 1997).

A ecologia trófica dentro de uma comunidade tende a variar sua dieta na falta ou escassez de itens alimentares, garantindo uma adaptabilidade trófica (SANTOS & ROSA, 1998).

A classificação quanto ao hábito alimentar foi feita com base em estudos de acordo com as seguintes dietas alimentares: Detritívoro, Frugívoro, Insetívoro, Onívoro, Herbívoro, Planctófago, Carnívoro, piscívoro e Iliófago (VAZZOLER *et al*., 1997 e AGOSTINHO *et al*., 2007).

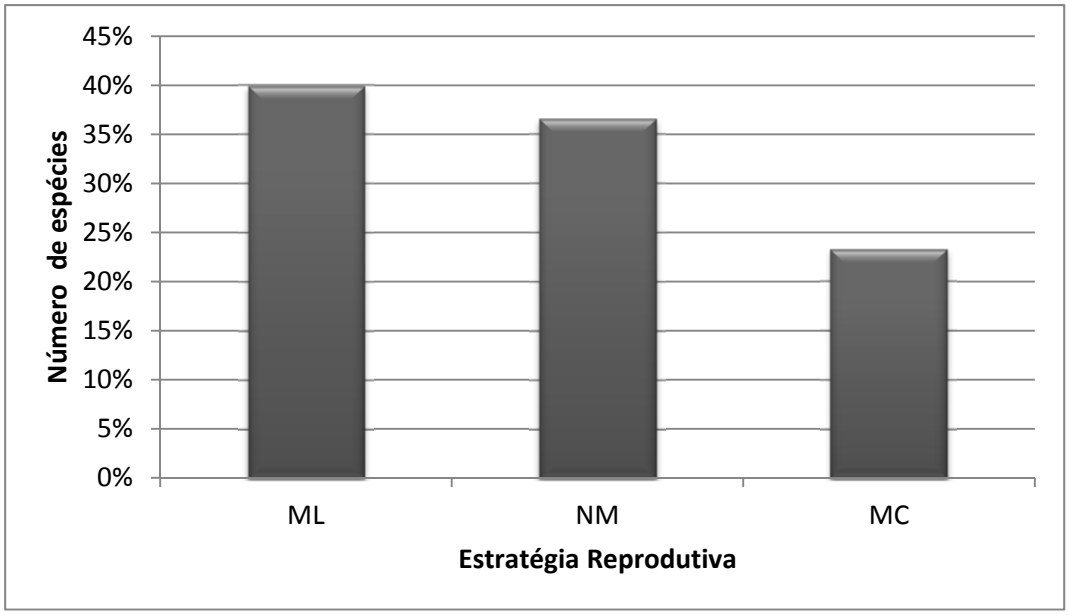
Tabela 97: Características biológicas das espécies catalogadas para o atual estudo.

INVENTÁRIO			
TÁXON	**NOME POPULAR**	**HÁBITO ALIMENTAR**	**ESTRATÉGIA REPRODUTIVA**
Ageneiosus inermis	Mandubé	Carnívoro/piscívoro	ML-SCP
Anableps anableps	Tralhoto	Carnívoro/ piscívoro	NM-CCP
Anchoa hepsetus	Biqueirão-listrado	Piscívoro	ML-SCP
Brachyplatystoma filamentosum	Piraíba	Piscívoro	ML-SCP
Brachyplatystoma platynemum	Babão	Piscívoro	ML-SCP
Brachyplatystoma vaillantii	Piramutaba	Piscívoro	ML-SCP
Bryconops cf. gracilis	Lambari	Onívoro	MC-SCP
Centromochlus existimatus	-	Onívoro	MC-SCP
Cetopsis coecutiens	Candirú	Carnívoro/ piscívoro	NM-CCP
Crenicichla stocki	Joaninha	Carnívoro/ piscívoro	NM-CCP
Doras eigenmanni	Botoado	Onívoro/carnívoro	ML-SCP
Geophagus altifrons	Cará	Onívoro/ piscívoro	NM-CCP

INVENTÁRIO			
TÁXON	NOME POPULAR	HÁBITO ALIMENTAR	ESTRATÉGIA REPRODUTIVA
Hypophthalmus edentatus	Mapará	Carnívoro/ piscívoro	MC-SCP
Hypostomus cf. plecostomus	Bodó, cascudo	Detritívoro	NM-CCP
Hypostomus sp.	Bodó, cascudo	Detritívoro	NM-CCP
Ilisha amazonica	Apapá	Piscívoro	ML-SCP
Loricaria birindellii	Bodó, cascudo	Detritívoro	NM-CCP
Lycengraulis grossidens	Manjubão	Carnívoro/ piscívoro	ML-SCP
Pellona castelnaeana	Sarda	Ictiófago	ML-SCP
Pimelodella cf. cristata	Mandi	Insetívoro	MC-SCP
Pimelodus sp.	Mandi	Insetívoro/ piscívoro	MC-SCP
Plagioscion auratus	Corvina	Piscívoro	MC-SCP
Plagioscion squamosissimus	Corvina	Piscívoro	MC-SCP
Platynematichthys notatus	Piranambu	Piscívoro	ML-SCP
Potamotrygon cf. *hystrix*	Raia	Carnívoro/ piscívoro	NM-CCP
Potamotrygon sp.	Raia	Carnívoro/ piscívoro	NM-CCP
Pseudacanthicus cf. *histrix*	Acari-aruará	-	NM-CCP
Pseudacanthicus cf. spinosus	Acari-pirarara	-	NM-CCP
Pterodoras cf. granulosus	Botoado	Onívoro/carnívoro	ML-SCP
Rineloricaria sp.	Bodó, cascudo	Detritívoro	NM-CCP
Strongylura marina	Agulha	Piscívoro	ML-SCP

Legenda: Estratégia reprodutiva: NM (Não Migrador); MC (Migrador Curta distância); ML (Migrador Longa distância); SCP (sem cuidado parental); CCP (com cuidado parental).

Das 31 espécies registradas, 12 podem ser consideradas migratórias de longa distância, que realizam seu ciclo reprodutivo depositando seus ovos rio acima; 11 não migradora, sedentárias ou que executam migrações laterais, ou seja, circulam entre o canal principal e áreas marginais, e 7 espécies são migradoras de curta distância.



Legenda: (ML – Migradora de longa distância ou grande migradora; NM – Não migradora ou sedentárias; MC – migradora de curta distância).

Gráfico 55: Proporção de espécies, segundo a estratégia reprodutiva

As espécies catalogadas no atual estudo, consideradas migratórias de longa distância presentes na Tabela 97, são as que necessitam realizar migrações para concluir o processo de reprodução: Mandubés (*Ageneiosus inermis*); Biqueirão-listrado (*Anchoa hepsetus*); Piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum*); Babão (*Brachyplatystoma platynemum)*; Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*); Botoados (*Doras eigenmanni* e *Pterodoras* cf. granulosus); Apapá (*Ilisha amazônica*); Manjubão (*Lycengraulis grossidens*); Sarda (*Pellona castelnaeana*); Piranambu (*Platynematichthys notatus*); e Agulha (*Strongylura marina*).

4.2.2.4.2.2. Análise do estágio reprodutivo

Os peixes foram classificados de acordo com seus estágios reprodutivos. A escala de maturação utilizada foi constituída pelos estágios de imaturo, repouso, maturação, reprodução e esgotado. Segue abaixo cada estágio reprodutivo e suas respectivas características:

Imaturo (IMT)

Pertencem a este estágio indivíduos jovens, que apresentam ovário (fêmeas) ou testículos (machos) incolores ou de coloração clara e pouco irrigado, ocupando pequeno espaço na cavidade abdominal.

Repouso (REP)

Inclui indivíduos que se reproduziram pela primeira vez e aqueles que já passaram por pelo menos um ciclo reprodutivo, apresentando gônadas com tonalidades róseas. São maiores que no estágio de imaturo, e mostram pequenas irrigações sanguíneas.

Maturação (MAT)

Nas fêmeas esse estágio é marcado pela acumulação de vitelo nos ovócitos, que leva a um grande incremento no tamanho dos ovários. A coloração varia de acordo com as espécies entre tons amarelada, cinza-esverdeada e alaranjada. Nos machos, esse estágio é marcado pelo amplo processo de espermatogênese, levando ao aumento dos testículos, apresentando coloração esbranquiçada a branco-leitosa.

Reprodução (RPD) ou Madura (MAD)

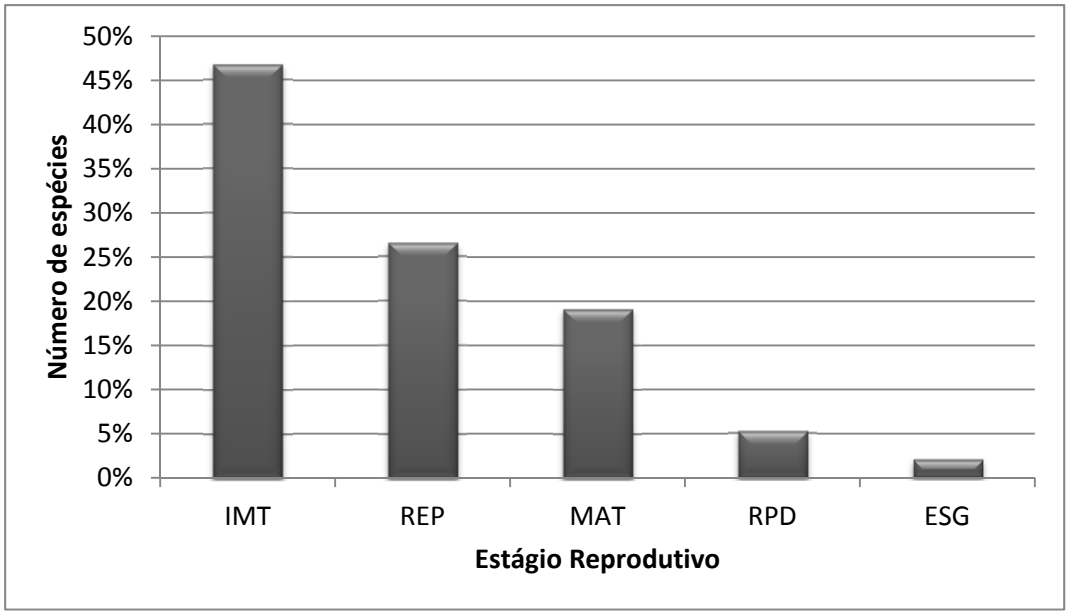
Inclui as fêmeas preparadas para a reprodução (maduras) e àquelas em processo de reprodução (semi-esgotadas). Os ovários apresentam-se litúrgicos, repletos de ovócitos, ocupando quase todo o espaço livre da cavidade abdominal quando maduros. Nos machos inclui indivíduos preparados para a reprodução (maduros) e àqueles em processo de reprodução (semi-esgotados). Os testículos atingem o grau máximo de desenvolvimento, a coloração varia entre esbranquiçado e branco leitoso, observando-se grande quantidade de esperma no ducto espermático.

Esgotado (ESG)

Nas fêmeas, após a extrusão dos ovócitos os ovários tornam-se flácidos, com poucos ovócitos grandes, ocupando pequenos espaços na cavidade abdominal. Nos machos observa-se considerável redução no tamanho dos testículos.



Figura 100: Análise do estágio de maturação das gônadas dos exemplares de peixes coletados.



Legenda: IMT = Imaturo; REP = Repouso; MAT = Maturação; RPD = Reprodução; ESG = Esgotado.

Gráfico 56: Estágio de maturação das espécies dominantes na área de influência do empreendimento sem distinção de período.

Dentre os espécimes coletados e analisados, 89% são machos e apenas 11% são fêmeas. Demonstrando que a assembleia amostrada é composta em grande maioria por machos. VICENTINI & ARAÚJO (2003) relatam que apesar de ser registrada ocasionalmente em algumas assembleias de peixes a mesma proporção de machos e fêmeas é uma situação que raramente acontece na ictiofauna neotropical. Esse fato provavelmente é influenciado por vários fatores como, mortalidade seletiva por sexo, diferença no comportamento, taxa de crescimento entre outros. CONOVER & KYNARD (1981) e NIKOLSKI (1963) relatam ainda, que a disponibilidade de alimento possa influenciar na proporção do sexo, pois onde o alimento é limitado, os machos predominam, e ocorre o inverso quando o alimento é abundante.

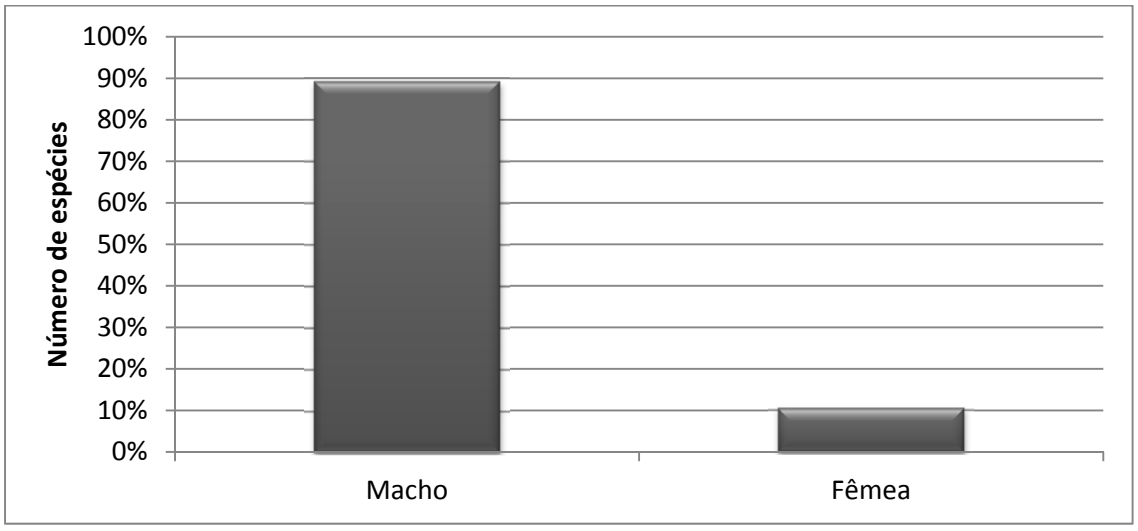


Gráfico 57: Percentual de indivíduos analisados por sexo coletados na área de influência do estudo sem distinção de período.

4.2.2.4.2.3. Caracterização dos grandes grupos e ocorrência das espécies

O número de espécies da bacia Amazônica ainda é incerto, sendo comum a descrição de novas espécies, mesmo sendo algumas delas já exploradas pela pesca comercial, e diversos grupos ainda carecem de uma revisão mais atualizada (BARTHEM & FABRÉ 2003).

Ordem Characiformes

São encontrados amplamente distribuídos no território brasileiro e demonstram grande capacidade de adaptação à diversidade de habitats da região neotropical, o que pode ser verificado pela ocorrência destes peixes em ambientes muito restritos como pequenas poças de áreas alagadiças até aos grandes rios e lagos, sendo considerado, portanto, o grupo dominante entre os peixes dulcícolas da América do Sul. Englobam mais de 1.100 espécies conhecidas, existindo desde espécies minúsculas a espécies de grande porte. Possuem como característica marcante a presença de escamas cobrindo todo o corpo, além de hábitos predominantemente diurnos e são restritos a ambientes de água-doce (VAZ *et al.*, 2000; BRITSKI *et al.*, 1999; MELO *et al.*, 2005, OYAKAWA *et al.*, 2006).

Características morfológicas (corpo fusiforme, recoberto por escamas e nadadeiras bem desenvolvidas), facilitam a natação e locomoção tanto em ambientes lóticos quanto em ambientes lênticos, favorecendo a ocorrência destas espécies ao longo de todo leito principal do rio e em áreas adjacentes.

Foi registrada apenas a espécie *Bryconops* cf. *gracilis* da família Characidae.



Figura 101: *Bryconops* cf. *gracilis*, representante da ordem Characiformes coletado durante o estudo.

Ordem Siluriformes

Sendo considerada a segunda maior ordem de peixes neotropicais de água doce, esta ordem é composta por cerca de 1.400 espécies nesta região, apresentando hábitos geralmente noturnos e bentônicos e estão presentes nas principais bacias hidrográficas sul-americanas (MELO *et al.*, 2005, OYAKAWA *et al.*, 2006). São caracterizados pela presença de couro devido à ausência de escamas pelo corpo (bagres e mandis em geral). A ordem possui também representante que apresentam o corpo recoberto por placas ósseas (cascudos).

Tabela 98: Representantes da ordem Siluriformes registros durante o estudo.

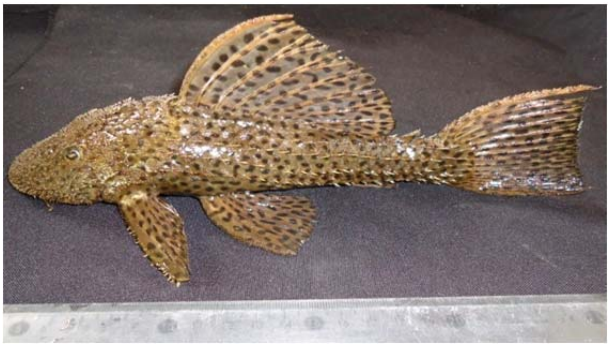
TÁXON / NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Família Callichthyidae	
Doras eigenmanni	Botoado
Pterodoras cf. *granulosus*	Botoado
Família Loricariidae	
Subfamília Ancistrinae	
Pseudacanthicus cf. *histrix*	Acari-aruará
Pseudacanthicus cf. *spinosus*	Acari-pirarara
Subfamília Loricariinae	
Loricaria birindellii	Bodó, cascudo
Rineloricaria sp.	Bodó, cascudo
Subfamília Hypostominae	
Hypostomus cf. *plecostomus*	Bodó, cascudo
Hypostomus sp.	Bodó, cascudo
Família Heptapteridae	
Pimelodella cristata	Mandi
Família Pimelodidae	
Brachyplatystoma filamentosum	Piraíba
Brachyplatystoma platynemum	Babão
Brachyplatystoma vaillantii	Piramutaba
Hypophthalmus edentatus	Mapará
Pimelodus sp.	Mandi
Platynematichthys notatus	Piranambu
Família Cetopsidae	
Subfamília Cetopsinae	
Cetopsis coecutiens	Candirú
Família Auchenipteridae	
Subfamília Auchenipterinae	
Ageneiosus inermis	Mandubé
Subfamília Centromochlinae	
Centromochlus existimatus	-



***Peckoltia* sp.**



Doras eigenmanni



Pseudacanthicus* cf. *spinosus



Centromochlus existimatus

Figura 102: Representantes da ordem Siluriformes coletados durante o estudo.

Ordem Clupeiformes

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 estendendo por câmaras no interior do crânio conectando-se com o ouvido interno e ao aparelho digestivo. Na Amazônia ocorrem várias espécies popularmente conhecidas como maiaca, sardinhas-de-água-doce ou sardinhas-de-gato (VAZ *et al.*, 2000; BRITSKI *et al.*, 1999; MELO *et al.*, 2005, OYAKAWA *et al.*, 2006).

Foram registradas durante o estudo as espécies *Ilisha amazônica* e *Pellona castelnaeana* da família Pristigasteridae e *Anchoa hepsetus* e *Lycengraulis grossidens* da família Engraulidae.



Lycengraulis grossidens



Pellona castelnaeana



Ilisha amazonica

Figura 103: Representantes da ordem Clupeiformes coletados durante o estudo.

Ordem Perciformes

Representa o maior grupo de peixes do mundo com mais de 9.000 espécies distribuídas nos oceanos e em águas continentais, de 6 a 10% da ictiofauna de água doce sul-americana e a maioria destas espécies apresenta comportamento territorial e cuidados parentais (MELO *et al.*, 2005). Entre seus representantes podemos citar os tucunarés, carás e corvinas. Ocorrem em todas as grandes bacias da América do Sul.

Foram registradas as espécies *Plagioscion auratus* e *Plagioscion squamosissimus* da família Sciaenidae, *Crenicichla stocki* e *Geophagus altifrons* da família Cichlidae.



Plagioscion auratus



Plagioscion squamosissimus



Crenicichla stocki



Geophagus altifrons

Figura 104: Representantes da ordem Clupeiformes coletados durante o estudo.

Ordem Rajiformes

Os representantes dessa ordem apresentam esqueleto cartilaginoso, sendo as arraias as principais representantes. São espécies possuem hábito alimentar carnívoro, são ovovivíparas e o macho apresenta um clásper. Foram registradas as espécies *Potamotrygon cf. hystrix* e *Potamotrygon* sp.



***Potamotrygon* sp.**



Potamotrygon* cf. *hystrix

Figura 105: Representantes da ordem Rajiformes coletados durante o estudo.

Ordem Cyprinodontiformes

Os peixes desta ordem apresentam uma enorme diversidade de formas e comportamento, apresentando diminuto tamanho. Possuem dimorfismo sexual, sendo que, algumas espécies são vivíparas como é o caso da espécie registrada durante o estudo, *Anableps anableps*, popularmente conhecida como tralhoto, apresenta corpo alongado, nadadeira dorsal localizada na porção superior do corpo olho em posição elevada permitindo uma visão dupla, aquática e aérea. Vivem sob a influência das marés, sendo capazes de permanecer longo período fora d'água, podendo deslocar-se para água com movimentos rápidos apoiando-se nas nadadeiras peitorais (ZAHL *et al*., 1977; MILLER, 1979; KEITH *et al*., 2000; GHEDOTTI, 1998).



Figura 106: *Anableps anableps*, representante da ordem Cyprinodontiformes registrado durante o estudo.

4.2.2.4.2.4. Espécies Estuarinas

Estuários são zonas de transição entre ambientes marinho e de água doce onde a salinidade muda constantemente apresentando elevada produtividade biológica, que exportam nutrientes de matéria orgânica para águas costeiras adjacentes, tornando-se habitats vitais para espécies de importância comercial (CLARK, 1996; MIRANDA *et al*., 2002).

As zonas estuarinas apresentam grandes variações espaciais instáveis. Estes ambientes são escolhidos pela ictiofauna como áreas de alimentação, reprodução e berçário devido a grande disponibilidade de alimentos e

quantidade de refúgios contra ameaças (KENNISH, 1986; KNOX, 1986; SPACH *et al.*, 2003; CORRÊA *et al.*, 2004; MAFALDA JR. *et al.*, 2004, PICHLER, 2005.

As espécies consideradas estuarinas e/ou de ambientes sob a influência da maré, registradas durante o estudo foram: *Anableps anableps*, *Anchoa hepsetus*, *Ilisha amazônica*, *Lycengraulis grossidens*, *Pellona castelnaeana* e *Strongylura marina.*

4.2.2.4.2.5. Espécies vulneráveis, importância econômica e bioindicadoras

As ameaças sobre os peixes marinhos ocorrem principalmente na zona costeira, onde se concentra a maior diversidade de espécies. Os maiores impactos são causados pela pesca e pela degradação de ambientes costeiros, como os recifes de coral, bancos de vegetação subaquática e manguezais (ROSA & LIMA, 2005).

A intensa exploração pesqueira, desde o nível de subsistência até o industrial, e incluindo a caça submarina e a captura para o comércio aquarista e de medicina popular, tem levado diversas espécies à situação de sobrepesca ou ameaça de extinção. Algumas modalidades de pesca, tais como os arrastos costeiros, geram elevada captura incidental de peixes, principalmente de indivíduos jovens e sem valor comercial, além de contribuírem para a degradação dos substratos marinhos. A poluição marinha por plásticos e materiais de pesca, que afeta uma ampla gama de organismos, já tem efeitos danosos confirmados para os peixes (SAZIMA *et al.*, 2002; MONTEALEGRE-QUIJANO *et al.*, 2004). Em zona oceânica, a principal ameaça é a pesca industrial, em função do esforço crescente e do aumento da capacidade técnica, no sentido de localizar e capturar recursos-alvo com maior eficiência.

As espécies exploradas pela pesca comercial e de subsistência foram contabilizadas em mais de 200 (BARTHEM, 1995). Isto é um número ainda bastante preliminar tendo em vista que novas espécies de peixes de grande porte estão sendo descritas (BRITISKI, 1981) e várias outras, que regularmente fazem parte do desembarque da maioria dos mercados amazônicos, apresentam dúvidas quanto a sua identificação.

Algumas destas podem agrupar mais de uma espécie, como é o caso das pescadas de água doce da família Sciaenidae (SOARES & CASATTI, 2000; CASATTI, 2001), sendo que, no atual estudo foram coletadas duas espécies do gênero *Plagioscion*.

Na área de influência do atual estudo, não se verificou a presença de espécies que constam na *Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas* da União Internacional para a Conservação da Natureza e Recursos Naturais (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - IUCN), porém, foram registradas as espécies *Brachyplatystoma filamentosum* (Piraíba), *Brachyplatystoma platynemum* (Babão) e *Brachyplatystoma vaillantii* (Piramutaba), *Ilisha amazonica* (Apapá), *Pellona castelneana* (Sarda), *Hypophthalmus edentatus* (Mapará), *Platynematichthys notatus* (Piranambu), *Plagioscion* spp. (corvina) e *Ageneiosus inermis* (Mandubé), consideradas atrativas para a pesca esportiva e/ou recreativa e de importância comercial, sendo algumas destas presentes na categoria de Ameaçadas de Sobreexplotação como os gêneros Brachyplatystoma, de acordo com a Instrução Normativa 05/04 e suas alterações (Instrução Normativa 52/05) do IBAMA.

Vale ressaltar que de acordo com dados obtidos através de estudos já realizados na região, há registros de espécies do gênero Mugil, da família Mugilidae conhecido popularmente como tainha, sendo que, se trata de um tipo de pescado de alto valor comercial e comestível. As espécies desta família têm uma ampla distribuição geográfica nas águas costeiras e estuarinas e são caracterizadas basicamente por ter um corpo roliço, ligeiramente comprimido na porção posterior e a cabeça curta e achatada no corpo que vive em cardume e se alimentam de detritos e de pequenos organismos de fundo.

Foram registrados também alguns gêneros de menor valor comercial, Hemiodontidae (jatuarana), Anostomidae (piau), Characidae (ueua, piaba, matrinchã, sardinha), subfamília Serrasalminae (Piranha e pacu), Callichthyidae (tamuatá) e Erythrinidae (traíra).

Não foram identificadas espécies da ictiofauna que pudessem ser utilizadas como bioindicadoras de qualidade ambiental.

4.2.2.4.2.6. Espécies exóticas e endêmicas

Qualquer grupo taxonômico que se desenvolva em uma região muito restrita é considerado endêmico, no caso da ictiofauna, quando determinada espécie de peixe é nativa de uma região hidrográfica específica ela é considerada endêmica. As espécies do gênero Cichla são originárias da bacia Amazônica sendo que, atualmente possuem distribuição em diversas outras bacias hidrográficas.

Qualquer espécie que tenha sido introduzida em um ambiente fora de sua área original de distribuição é considerada exótica. As introduções podem ser feitas de um país para outro, de uma região para outra ou até mesmo de uma bacia para outra. Entre os danos causados pelas espécies introduzidas, podemos citar a introdução de doenças para as quais as espécies nativas não apresentam resistência, e ainda a predação e a competição por alimento ou locais de reprodução (VAZ *et al.,* 2000; RIBEIRO *et al.*, 2001).

4.2.2.4.3. Herpetofauna

Os números da herpetofauna da Amazônia apontam a ocorrência de aproximadamente 232 de anfíbios e 273 de répteis (AVILA-PIRES *et al.* 2007). Essas riquezas provavelmente se encontram subestimadas, uma vez que várias regiões na Amazônia permanecem subamostradas ou mesmo não amostradas. Um dos indicadores da carência de estudos herpetofaunísticos nesse bioma é o fato de ser relativamente comum a publicação de descrição de novas espécies e novos registros de ocorrência para o país (AVILA-PIRES *et al*. 2010, SAMPAIO & SOUZA 2010, SIMÕES *et al.* 2010).

Para a caracterização regional foram considerados os estudos: CUNHA & NASCIMENTO (1993), AVILA-PIRES & HOOGMOED (1997), conduzidos na região leste do Pará, PRUDENTE & SANTOS - COSTA (2005); MASCHIO et al.(2009), conduzidos na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará; SILVA et al. (2011), conduzido na cidade de Barcarena, Pará.

Considerações sobre dados secundários devem ser tratadas com precaução com cunho preliminar e até certo ponto especulativo, porém relevante para a abordagem em questão.

A listagem regional da herpetofauna contempla 2 ordens, 12 famílias, 24 gêneros e 56 espécies, para a Classe Amphibia, e 3 ordens, 3 subordens, 22 famílias, 54 gêneros e 72 espécies, para a Classe Reptilia.

Tabela 99: Listagem qualitativa das espécies de anfíbios e répteis da área de influência do empreendimento catalogados durante levantamento de campo.

TÁXON	NOME POPULAR	EVIDÊNCIA	E/A
CLASSE AMPHIBIA			
Ordem Gymnophiona			
Família caeciliidae			
Microcaecilia *sp*	Cobra-cega	4	F/-
Família Allophrynidae			
Allophryne ruthveni	Perereca	4	-
Família Bufonidae			
Atelopus spumarius	Sapo	4	TE/N
Dendrophryniscus minutus	Sapo	4	TE/N
Rhinella castaneotica	Sapo	4	TE/N
Rhinella major	Sapo	4	TE/N
Rhinella margaritifera	Sapo	4	TE/N
Rhinella marina	Sapo	1,3,4	TE/N
Rhaebo guttatus	Sapo	4	TE/N
Família Aromobatidae			
Allobates brunneus	Sapinho da mata	4	TE/D
Allobates femoralis	Sapinho-da-mata	4	TE/D
Allobates sp.	Sapinho-da-mata	4	TE/D
Família Dendrobatidae			
Adelphobates castaneoticus	Sapo-flecha	4	TE/D
Família Centrolenidae			
Vitreorana oyampiensis	Perereca-de-vidro	4	AB/N
Família Hylidae			
Dendropsophus leucophyllatus	Perereca	4	AB/N
Dendropsophus marmoratus	Perereca	4	AB/N
Dendropsophus melanargyreus	Perereca	4	AB/N
Dendropsophus minusculus	Perereca	4	AB/N
Dendropsophus sp.	Perereca	4	AB/N
Hypsiboas boans	Perereca	4	AB/N
Hypsiboas cinerascens	Perereca	1,4	AB/N
Hypsiboas fasciatus	Perereca	4	AB/N
Hypsiboas geographicus	Perereca	4	AB/N
Hypsiboas multifasciatus	Perereca	1,4	AB/N
Osteocephalus taurinus	Perereca	1,4	AB/N
Osteocephalus sp.	Perereca	4	AB/N
Phyllomedusa bicolor	Perereca	4	AB/N
Phyllomedusa hypochondrialis	Perereca	4	AB/N
Phyllomedusa tomopterna	Perereca	4	AB/N
Phyllomedusa vaillantii	Perereca	4	AB/N
Scinax boesemani	Perereca	4	AB/N
Scinax garbei	Perereca	4	AB/N

TÁXON	NOME POPULAR	EVIDÊNCIA	E/A
Scinax nebulosus	Perereca	4	AB/N
Scinax ruber	Perereca	4	AB/N
Scinax sp.	Perereca	1	AB/N
Trachycephalus typhonius	Perereca	4	SB/N
Família Leiuperidae			
Physalaemus cf. ephippfer	Rã-da-mata	2	TE/N
Família Leptodactylidae			
Adenomera andreae	Rã	1,2,4	TE/N
Adenomera hylaedactyla	Rã	2,4	TE/N
Leptodactylus knudseni	Rã	4	TE/N
Leptodactylus aff. latrans	Rã	4	TE/N
Leptodactylus leptodactyloides	Rã	4	TE/N
Leptodactylus cf. longirostris	Rã	1	TE/N
Leptodactylus mystaceus	Rã	2,4	TE/N
Leptodactylus pentadactylus	Rã	1,3,4	TE/N
Leptodactulus aff. petersi	Rã	1,4	TE/N
Leptodactylus cf. *podicipinus*	Rã	2	TE/N
Leptodactylus rhodomystax	Rã	4	TE/N
Leptodactylus sp.	Rã	4	TE/N
Lithodytes lineatus	Rã	4	TE/N
Família Strabomantidae			
Pristimantis frenestratus	Rã-da-mata	4	TE/N
Família Cycloramphidae			
Proceratophrys sp.	Sapo	4	TE/N
Família Microhylidae			
Chiasmocleis hudsoni	Rã	1	SF/N
Ctenoprhyne geayi	Rã	4	SF/N
Elachistocleis ovalis	Rã	4	SF/N
CLASSE REPTILIA			
Ordem Testudines			
Família Kinosternidae			
Kinosternon scorpioides	Cágado	4	-
Família Geoemydidae			
Rhinoclemmys punctularia	Cágado	4	-
Família Testudinidae			
Chelonoidis carbonaria	Jabuti	4	TE/D
Chelonoidis denticulata	Jabuti	4	TE/D
Família Chelidae			
Mesoclemmys gibba	Cágado	4	AQ/D
Phrynops geoffroanus	Cágado	4	AQ/D
Platemys platycephala	Cágado	1,4	AQ/D
Família Podocnemididae			
Podocnemis expansa	Tracajá	4	AQ/D
Podocnemis unifilis	Tracajá	4	AQ/D
Ordem Crocodylia			
Família Alligatoridae			
Caiman crocodilus	Jacaré	4	AQ/D
Melanosuchus niger	Jacaré-açu	4	AQ/D

TÁXON	NOME POPULAR	EVIDÊNCIA	E/A
Paleosuchus palpebrosus	Jacaretinga	4	SQ/D
Paleosuchus trigonatus	Jacaré	4	AQ/D
Ordem Squammata			
Subordem Amphisbaena			
Família Amphisbaenidae			
Amphisbaena amazônica	Cobra de duas cabeças	4	F/-
Amphisbaena mitchelli	Cobra de duas cabeças	4	F/-
Subordem Sauria			
Família Gekkonidae			
Hemidactylus mabouia	Lagartixa	3,4	SB/D
Família Gmnophthalmidae			
Alopoglossus angulatus	Lagarto	4	TE/D
Arthrosaura sp.	Lagarto	2	TE/D
Leposoma percarinatum	Lagarto	4	TE/D
Família Iguanidae			
Iguana iguana	Iguana	1,3,4	AB/D
Família Phyllodactylidae			
Thecadactylus rapicauda	Lagarto	4	SB/D
Família Polychrotidae			
Polychrotidae			
Anolis fuscoauratus	Papa vento	2,4	SB/D
Anolis ortonii	Papa vento	4	SB/D
Anolis punctatus	Papa vento	4	SB/D
Polychrus marmoratus	Lagarto preguiça	4	SB/D
Família Scincidae			
Mabuya nigropunctata	Lagarto	4	TE/D
Família Sphaerodactylidae			
Coleodactylus amazonicus	Lagarto	1,2,4	TE/D
Gonatodes humeralis	Lagarto	4	TE/D
Família Teiidae			
Ameiva ameiva	Lagarto verde	1, 3,4	TE/D
Cnemidophorus lemniscatus	Lagarto verde	4	TE/D
Kentropyx calcarata	Lagarto verde	1,2,4	TE/D
Tupinambis teguixin	Teiú	1,3	TE/D
Família Tropiduridae			
Plica umbra	Lagarto	2,4	SB/D
Uranoscodon superciliosus	Tamacuaré	2,4	-/D
Subordem Serpentes			
Família Aniliidae			
Anilius scytale	-	4	-/D
Família Boidae			
Boa constrictor	Jibóia	1,4	SB/D
Corallus caninus	Cobra veado	3, 4	SB/D
Corallus hortulanus	Cobra papagaio	1,4	SB/D
Epicrates cenchria	Salamanta	3, 4	SB/D
Eunectes murinus	Sucuri	3, 4	AQ/D
Família Colubridae			
Apostolepis quinquelineata	Coral falsa	3, 4	F/-

TÁXON	NOME POPULAR	EVIDÊNCIA	E/A
Atractus schach	-	4	F/-
Chironius exoletus	Cobra cipó	3, 4	AB/D
Dendrophidion dendrophis	-	4	-
Dipsas catesbyi	-	1,4	SB/D
Dipsas pavonina	-	4	SB/D
Drymoluber dichrous	-	4	TE/D
Helicops angulatus	Cobra d'água	1, 3, 4	AQ/D
Helicops hagmanni	Cobra d'água	3, 4	AQ/D
Helicops polylepis	Cobra d'água	3, 4	AQ/D
Imantodes cenchoa	Papa lesma	3, 4	SB/D
Imantodes lentiferus	Papa lesma	4	SB/D
Leptodeira annulata	Jararaquinha	3, 4	TE/D
Leptophis ahaetulla	Cipó	4	-
Liophis reginae	Cipó	3, 4	TE/D
Liophis typhlus	Cipó	4	TE/D
Mastigodryas boddaerti	Jararacuçu do brejo	1, 3, 4	TE/D
Oxybelis aeneus	Cobra flecha	3, 4	AB/D
Oxybelis fulgidus	Cobra flecha	3, 4	AB/D
Philodryas argenteus	Cobra cipó	3, 4	AB/D
Philodryas viridissima	Cobra cipó	3, 4	AB/D
Pseudoboa coronata	-	3, 4	-
Pseustes poecilonotus	-	4	-
Siphlophis cervinus	-	4	-
Spilotes pullatus	Caninana	3,4	AB/D
Tantilla melanocephala	Coral falsa	3, 4	SF/D
Xenodon rhabdocephalus	Achatadeira	4	TE/D
Família Elapidae			
Micrurus filiformis	Coral	4	F/D
Micrurus hemprichii	Coral	4	F/D
Micrurus lemniscatus	Coral	4	F/D
Micrurus paraensis	Coral	4	F/D
Micrurus surinamensis	Coral	4	F/D
Família Typhlopidae			
Typhlops reticulatus	Cobra cega	4	F/D
Família Viperidae			
Bothrops atrox	Jararaca	4	TE/D

Legenda: Evidência: (1) busca ativa; (2) *pit-fall*; (3) entrevista com moradores locais; (4) Dados secundários. (*E/A*) Estrato/Atividade: (SA) semi-aquáticos; (TE) terrestres; (AB) arborícolas; (SB) subarborícolas; (F) fossoriais; (AQ) aquático; (D) diurno; (N) noturno.

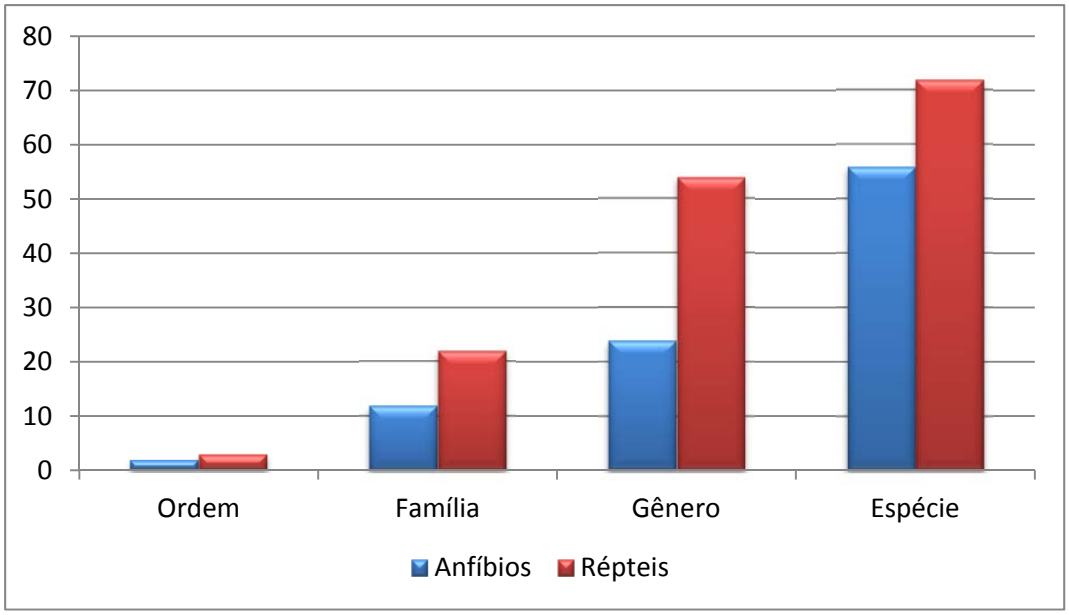


Gráfico 58: Caracterização taxonômica da herpetofauna regional baseada na abordagem de dados secundáros.

Foram catalogadas durante as duas campanhas de campo 28 espécies (14 anfíbios e 15 répteis – nove espécies de lagartos, cinco espécies de serpentes e uma de quelônio). Os resultados obtidos pela abordagem de dados primários representam 20% da riqueza de espécies de anfíbios e 24% da riqueza de espécies de répteis apontada para a caracterização regional.



Hypsiboas cinerascens



Hypsiboas multifasciatus



Adenomera* cf. *andreae



Leptodactylus* cf. *podicipinus



Leptodactylus longirostris



Leptodactylus mystaceus



Leptodactylus pentadactylus



Leptodactylus* aff. *petersi



Rhinella marina



Physalaemus cf. *ephippfer*

Figura 107: Espécies de anfíbios coletados durante o estudo.



Boa constrictor



Corallus hortulanus



Helicops cf. *angulatus*



Dipsas catesbyi



Kentropyx calcarata



***Arthrosaura* sp.**



Plica umbra



Anolis* cf. *fuscoauratus

Figura 108: Espécies de répteis coletados durante o estudo.

4.2.2.4.3.1. Répteis aquáticos

Na Amazônia brasileira ocorrem 15 espécies de tartarugas de água doce e duas espécies terrestres (VOGT *et al.*, 2007; RUEDA-ALMONACID *et al*, 2007). No leste do estado do Pará são conhecidas pelo menos 10 espécies. Quanto aos crocodilianos, quatro espécies são listadas com provável ocorrência para a área de influência do empreendimento. Durante o estudo nenhuma espécie de crocodiliano foi avistada, e apenas uma espécie de quelônio foi registrada por amostragem aleatória, *Platemys platycephala* (Figura 109). Entrevistas com a população local indicam ainda a provável ocorrência de outras duas espécies de quelônios: *Podocnemis expansa*, *P. unifilis*. Áreas de desova não foram registradas durante o período de estudo.



Figura 109: *Platemys platycephala*, espécie de quelônio registrada por busca ativa.

Em relação à abundância, 29 e 64 espécimes foram catalogados na área de influência do empreendimento, na primeira e segunda campanhas, respectivamente. A amostragem aleatória se mostrou mais eficiente entre as estratégias empregadas na amostragem dos dados primários, representando 62,9% dos espécimes catalogados na área de influência (Tabela 100).

A taxa média de captura em armadilhas *pit-fall* mostrou-se maior na segunda campanha, assim como a riqueza e a abundância das espécies (Tabela 100).

Tabela 100: Dados comparativos obtidos durante as duas campanhas na área de influência do empreendimento

DADOS	1º ETAPA	2º ETAPA
Riqueza total	15	29
Abundância total	25	64
Amostragem em *pit-fall* (riqueza)	5	9
Amostragem em *pit-fall* (abundância)	7	26
Amostragem aleatória (riqueza)	12	19
Amostragem aleatória (abundância)	19	37
Espécies exclusivas	3	14
Taxa de captura média em *pit-fall*	2,18	8,13

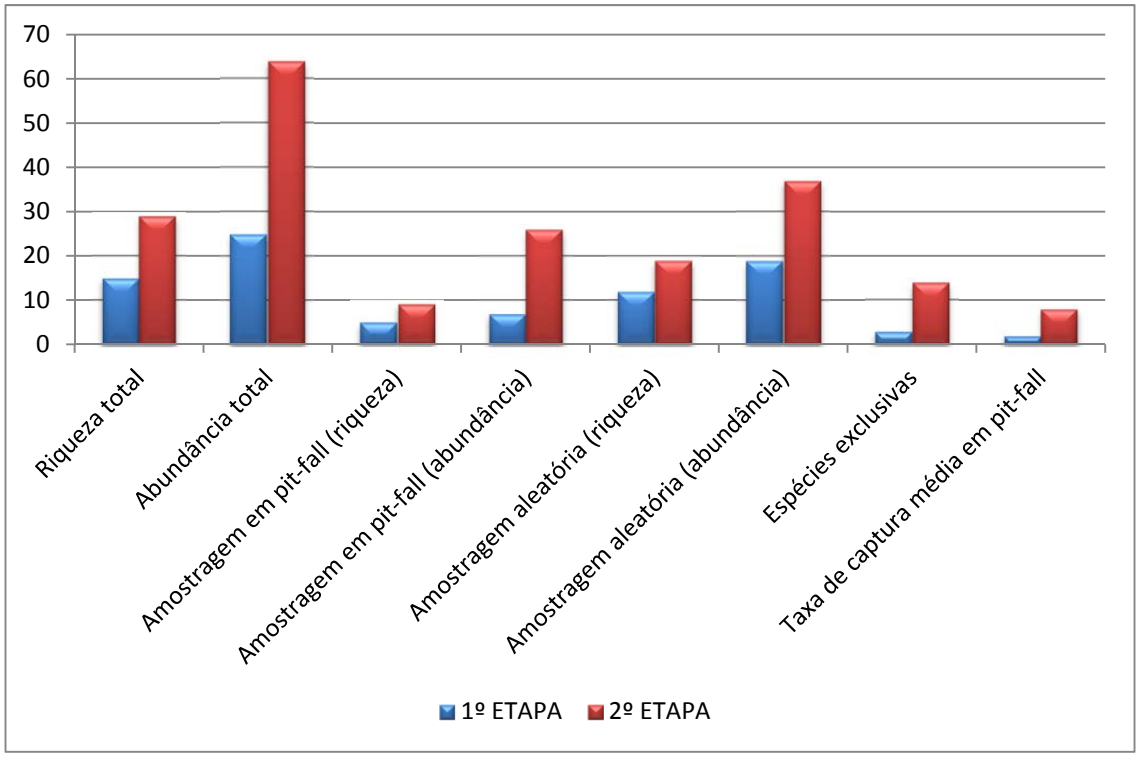
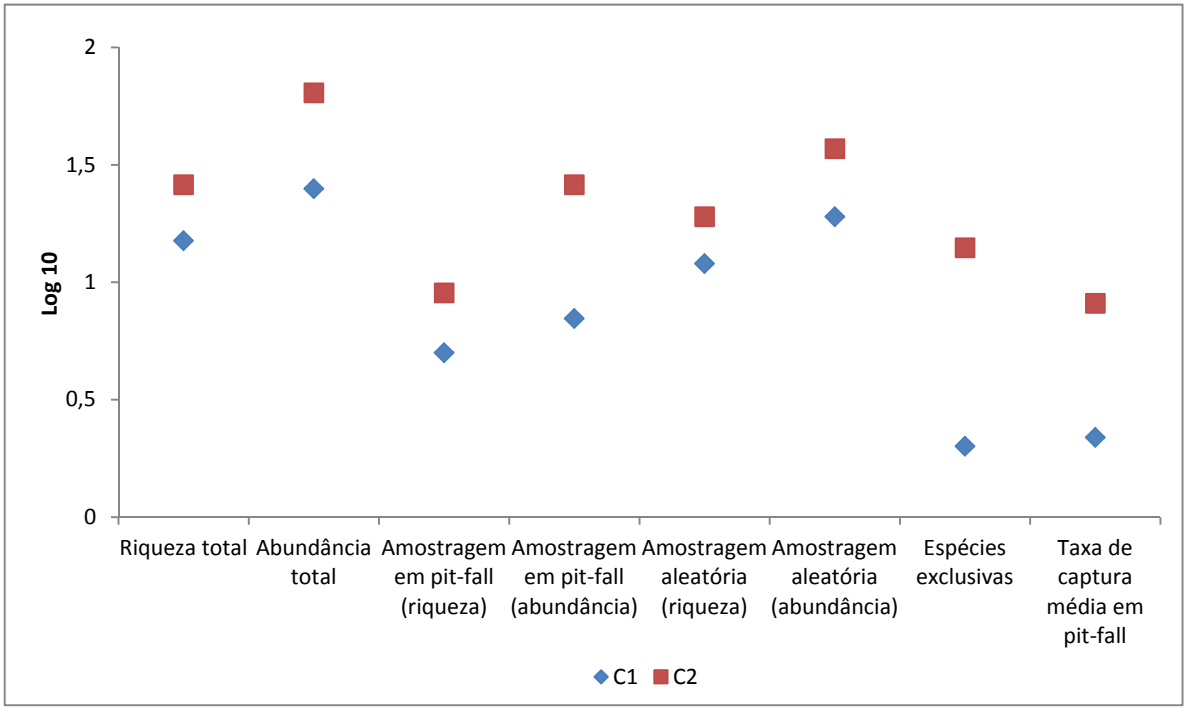


Gráfico 59: Representação dos dados comparativos obtidos na área de influência do empreendimento durante as duas campanhas de campo para obtenção de dados primários.



Legenda: (C1) campanha 1 e (C2) campanha 2

Gráfico 60: Análise dos padrões de riqueza e abundância relacionados às amostragens na área de influência do empreendimento. Dados brutos logaritmizados.

Considerando as duas campanhas para obtenção de dados primários foi despendido um esforço amostral de 192 horas (12 horas/dia). As riquezas observadas foram de 14 espécies para anfíbios e de 15 espécies para répteis. As riquezas de anfíbios e répteis, pelo estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1) apontaram 22,4 (S_{jack1} = 22,4 ± 3,05) (Gráfico 61) e 22,5 espécies (S_{jack1} = 22,5 ± 3,06) (Gráfico 62), respectivamente.

As curvas acumulativas de espécies e análise de estimativa de riqueza não evidenciaram tendência à estabilidade, tanto para os anfíbios quanto para os répteis apresentando uma forte angulação, indicando que a riqueza de espécies tende a aumentar conforme haja um aumento do esforço amostral.

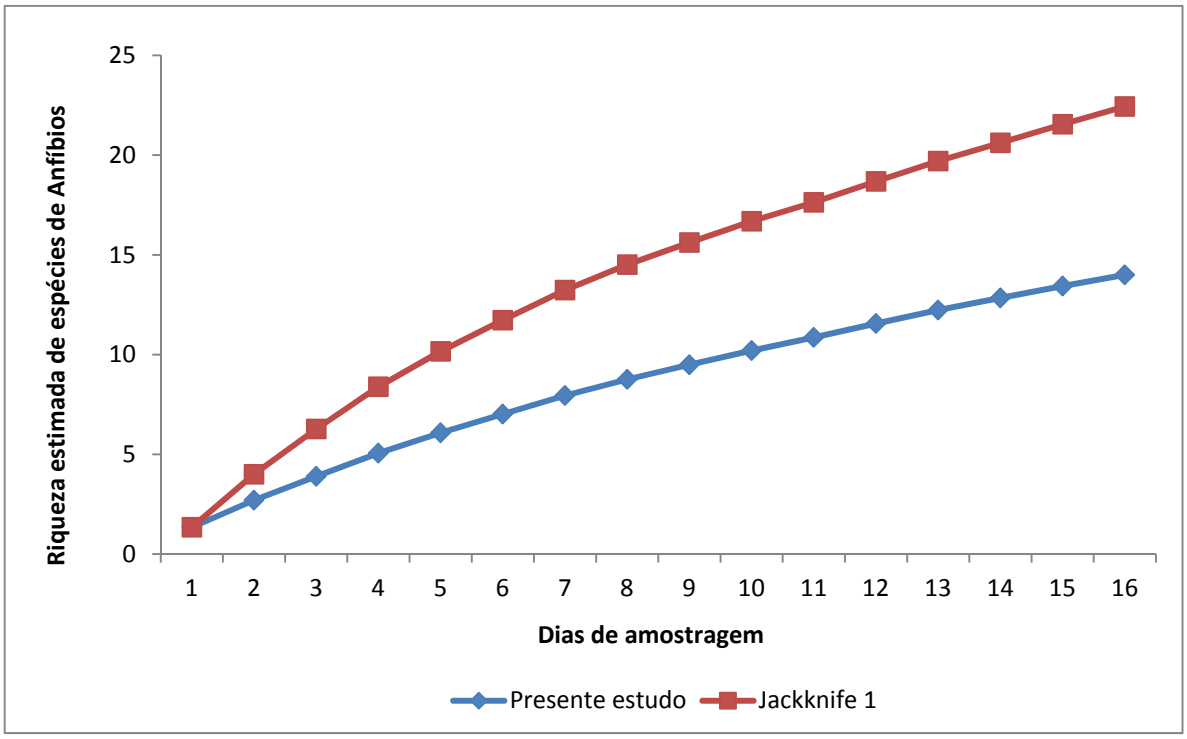


Gráfico 61: Riqueza estimada (Jackknife 1) de anfíbios considerando esforço amostral de duas campanhas do levantamento da herpetofauna na área de influência do empreendimento.

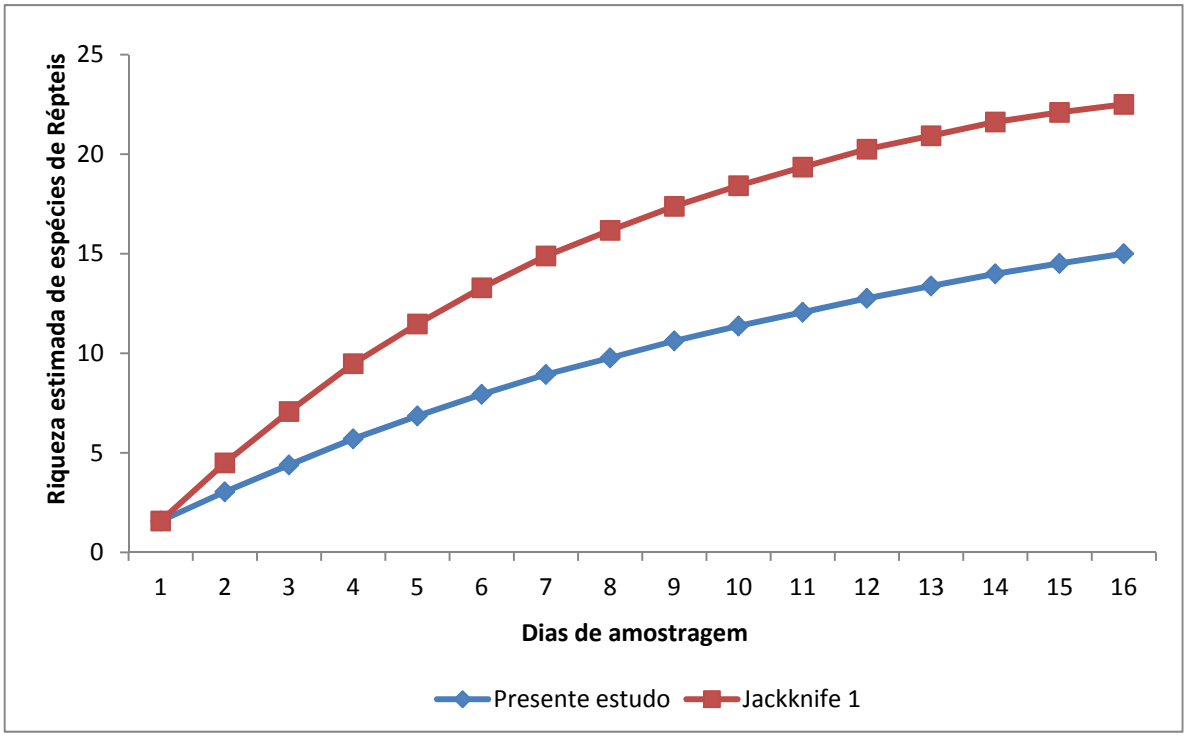
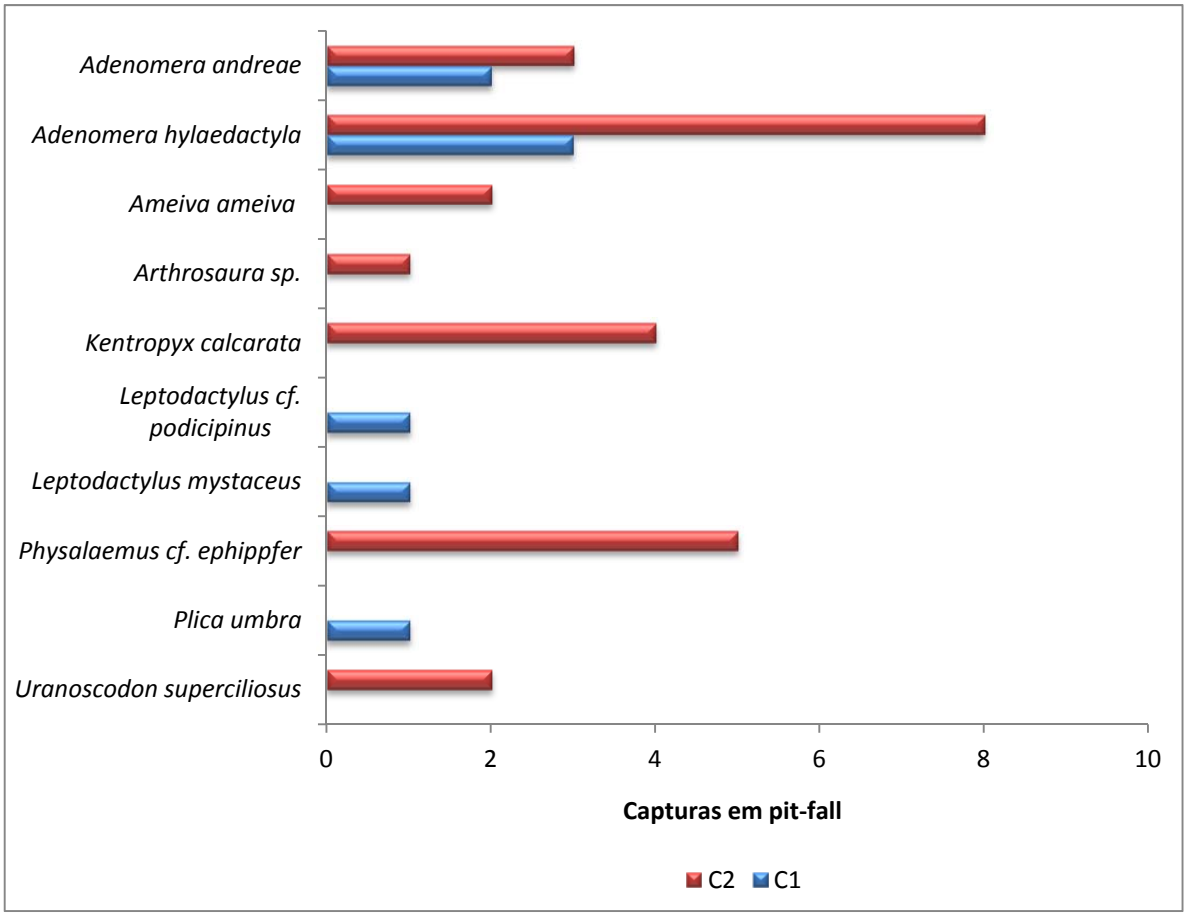


Gráfico 62: Riqueza estimada (Jackniffe 1) de répteis considerando esforço amostral de duas campanhas do levantamento na área de influência do empreendimento.

Durante o estudo, 34 espécimes foram capturados em armadilhas *pit-fall* nas duas campanhas de campo, nas áreas de influência do empreendimento. *Adenomera hylaedactyla* foi a espécie mais abundante nas duas campanhas. A taxa de captura nas armadilhas de queda variou de 0 a 5,63 espécimes/recipiente/mês na primeira campanha. Na segunda campanha variou de 4,06 a 6,56 espécimes/recipiente/mês nos três sítios amostrados. Considerando a média geral para a taxa de captura, esta foi menor na primeira campanha (taxa de captura média geral de 2,18 espécimes/recipiente/mês) em comparação com a segunda (taxa de captura média geral de 8,13 espécimes/recipiente/mês).



Figura 110: *Adenomera hylaedactyla*, espécie mais abundante em capturas de *pit-fall*.



Legenda : C1 = Campanha 1 ; C2 = Campanha 2

Gráfico 63: Número absoluto de capturas em armadilhas *pit-fall*.

Tabela 101: Taxa de captura em armadilhas *pit-fall* (TCX) por área amostrada durante as duas campanhas para obtenção de dados primários na área de influência.

PONTOS	1º ETAPA		2º ETAPA	
	CAPTURAS	TXC	CAPTURAS	TCX
1	0	0	13	4,06
2	6	5,63	7	6,56
3	1	0,94	6	5,62
Total	7	2,18	26	8,13

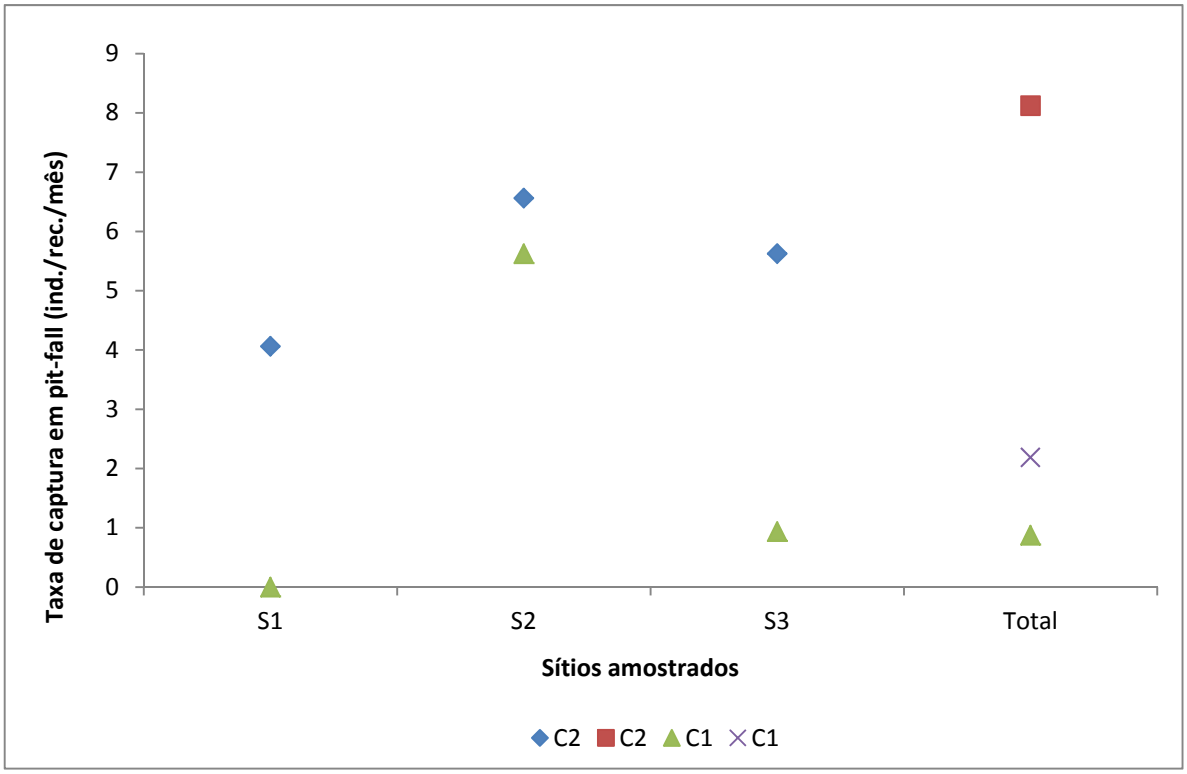


Gráfico 64: Taxa de captura em armadilhas *pit-fall* por área amostrada durante as duas campanhas para obtenção de dados primários nas áreas de influência do Terminal Portuário.

Em relação à amostragem aleatória, a espécie *Osteocephalus taurinus* foi considerada a mais abundante durante o estudo (Figura 111).



Figura 111: *Osteocephalus taurinus*, espécie mais abundante na amostragem aleatória

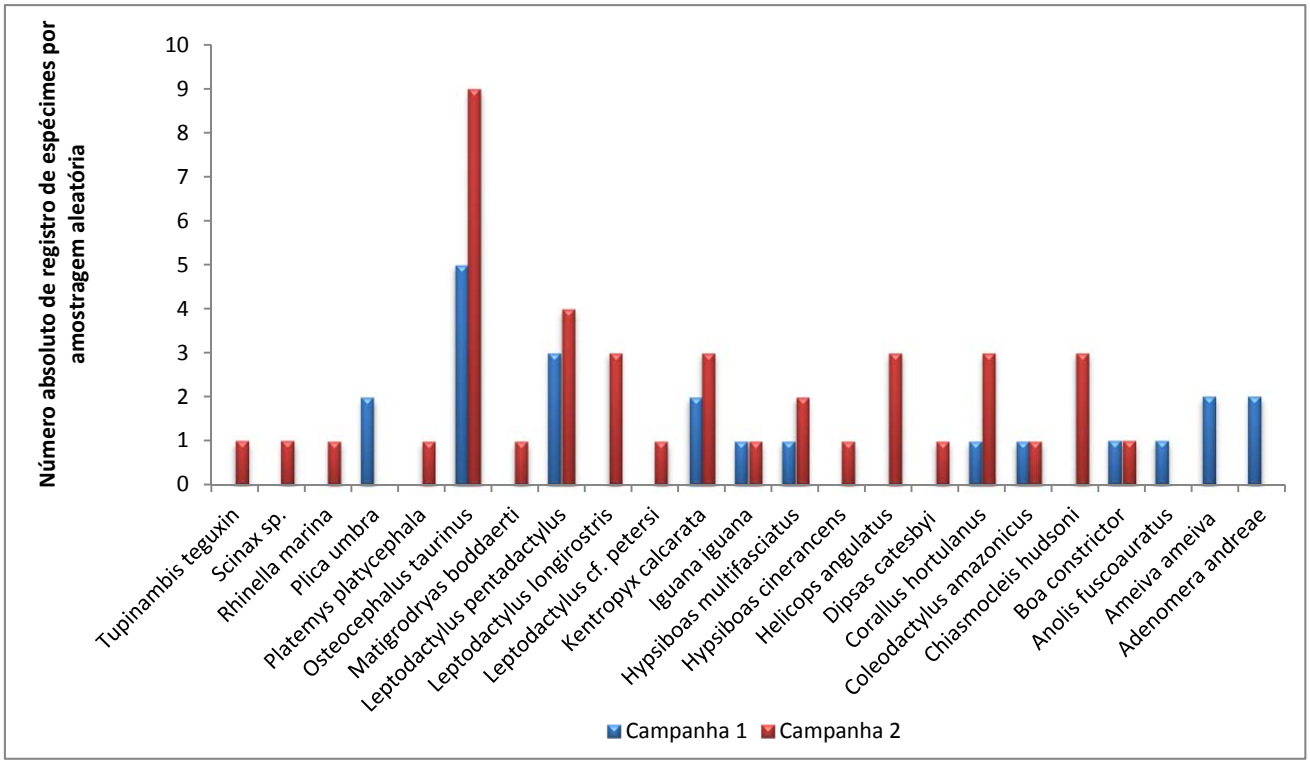


Gráfico 65: Número absoluto de registro de espécimes por amostragem aleatória, durante a primeira e segunda campanha do levantamento da Herpetofauna do empreendimento.

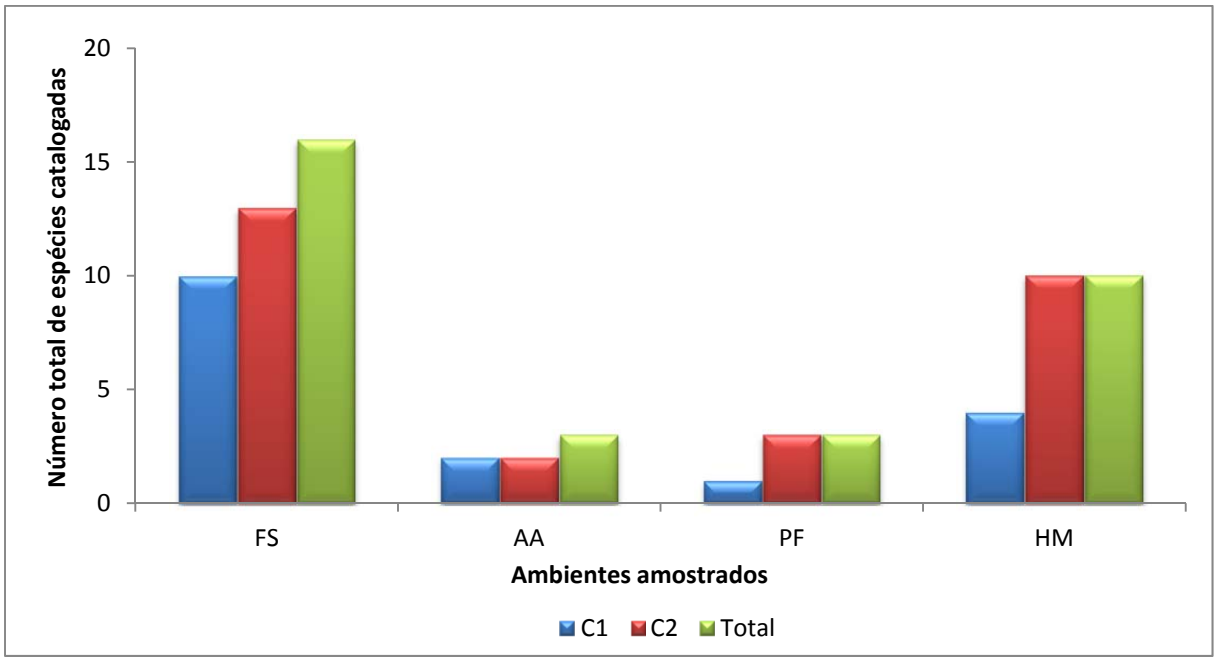
4.2.2.4.3.2. Considerações ecológicas

Em relação à utilização de habitats, as Florestas Secundárias se mostraram importantes na estruturação das assembleias de anfíbios e répteis locais, apresentando o maior número de espécies catalogadas e exclusivas durante as campanhas, ambientes higrófilos (igarapés) também tiveram uma importância significativa demonstrada na segunda campanha. Quanto ao índice de diversidade as áreas de Floresta Secundária, e ambientes higrófilos próximos a ambientes florestais apresentaram os maiores índices de diversidades (H' = 1,068 e H' = 0,901, respectivamente) e alta Equitabilidade. A alta representatividade e importância destes ambientes podem ser explicadas pela seleção destes ambientes como sítios de reprodução, refúgio e forrageamento, devido ainda à proximidade a corpos d'água, e maior complexidade estrutural da vegetação, refletindo a presença de espécies com maiores graus de especificidades, remetendo a importância aos remanescentes.

Tabela 102: Espécies catalogadas e exclusivas por fitofisionomia.

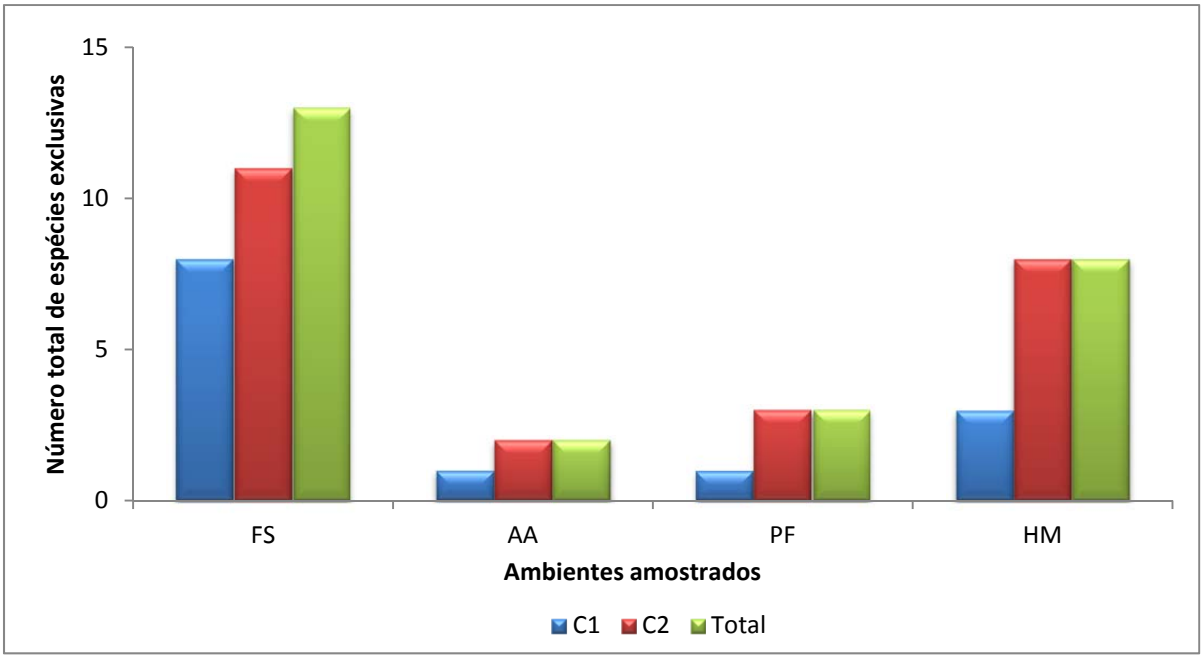
AMBIENTES	1º ETAPA		2º ETAPA		TOTAL	
	EC	EX	EC	EX	EC	EX
FS	10	8	13	11	16	13
AA	2	1	2	2	3	2
HM	4	3	10	8	10	8
PF	1	1	3	3	3	3

Legenda: (FS) Florestas Secundárias; (AA) ambientes antrópicos; (HM) ambientes higrófilos próximos a áreas de matas; (PF) praias fluviais. (EC) espécies catalogadas; (EX) espécies exclusivas.



Legenda: (FS) Florestas Secundárias; (AA) ambiente antrópico; (PF) praias fluviais; (HM) ambientes higrófilos próximos a ambientes florestais.

Gráfico 66: Número total de espécies catalogadas por ambiente amostrado no contexto geral e considerando as duas campanhas na área de influência do Terminal Portuário.

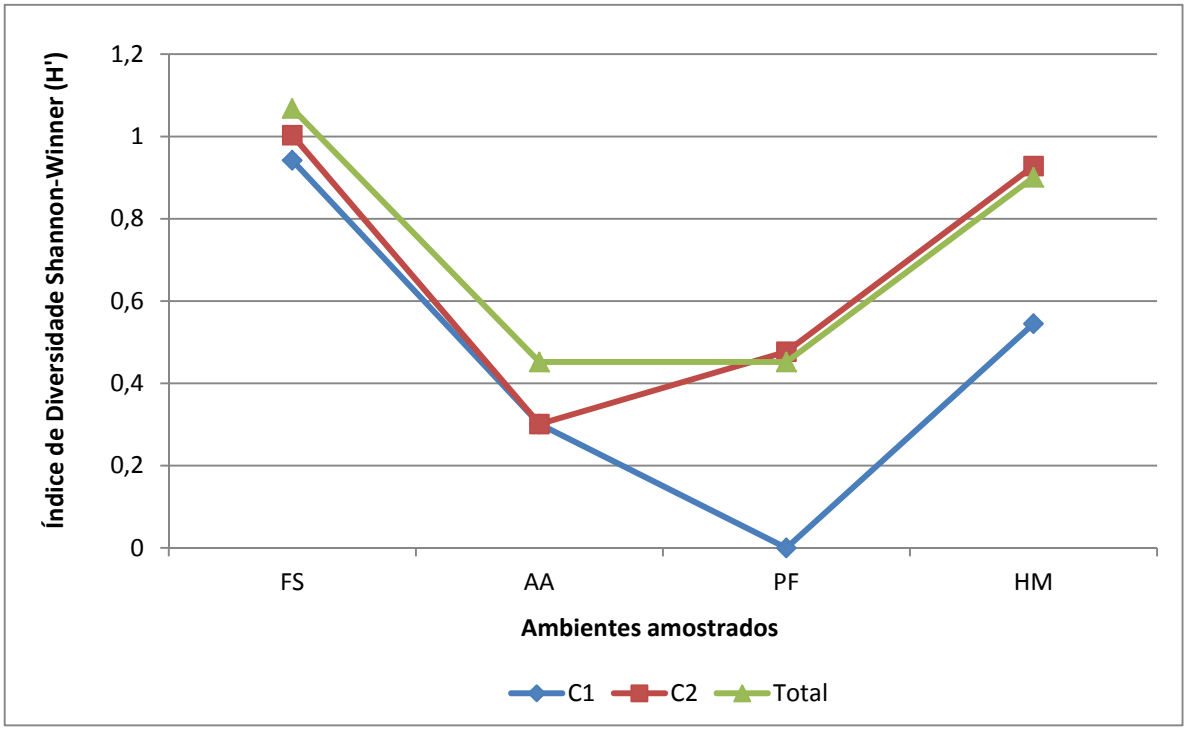


Legenda: (FS) Florestas Secundárias; (AA) ambiente antrópico; (PF) praias fluviais; (HM) ambientes higrófilos próximos a ambientes florestais.

Gráfico 67: Número total de espécies exclusivas por ambiente amostrado no contexto geral e considerando as duas campanhas na área de influência do Terminal Portuário.

Tabela 103: Análise de diversidade de Shanon-Winner (H') e Equitabilidade (J') entre os ambientes amostrados na área de influência do empreendimento.

AMBIENTES AMOSTRADOS	1º ETAPA		2º ETAPA		GERAL	
	H'	J'	H'	J'	H'	J'
Florestas Secundárias	0.942	0.942	1.003	0.901	1.068	0.887
Ambiente antropizado	0.301	1	0.301	1	0.452	0.946
Praias Fluviais	-	-	0.477	1	0.452	0.946
Ambiente higrófilos próximos a matas	0.545	0.906	0.928	0.928	0.901	0.901



Legenda: (FS) Florestas Secundárias; (AA) ambiente antrópico; (PF) praias fluviais; (HM) ambientes higrófilos..

Gráfico 68: Valores do Índice de Diversidade de Shannon-Winner por ambiente amostrado no contexto geral e considerando as duas campanhas na área de influência do empreendimento.

Os padrões de presença e ausência, também indicaram que entre as espécies houve uma especificidade de hábitat; a maior abundância e riqueza de espécies observadas em ambientes florestais em detrimento de ambientes abertos e antropizados pode indicar um uso diferencial dos principais tipos de hábitats disponíveis, por parte destas espécies. Este padrão se reflete na análise de similaridade faunística entre as fisionomias amostradas (Gráfico 69), onde ambientes florestais (Floresta Secundária e Ambientes higrófilos próximos a áreas florestais) estão são mais similares entre si, em termos de composição faunística.

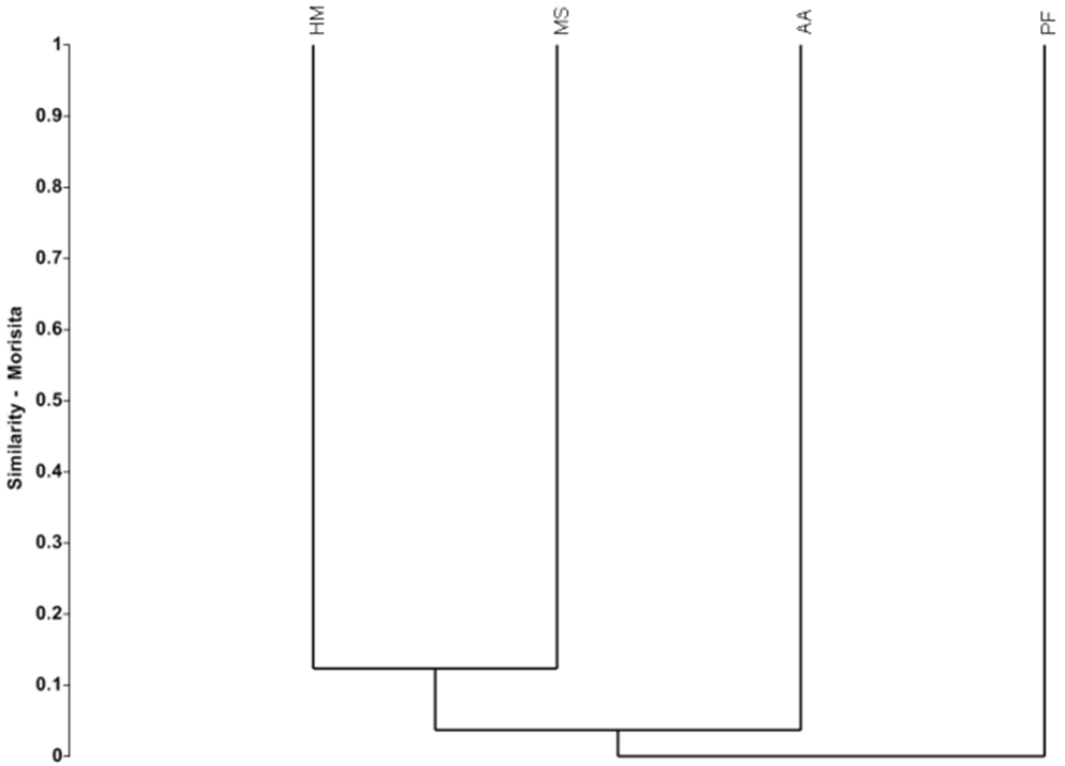


Gráfico 69: Dendrograma da similaridade entre os hábitats amostrados, baseado na riqueza e abundância de espécies totais.

4.2.2.4.3.3. Espécies Indicadoras, endêmicas e ameaçadas: Considerações Conservacionistas

Dentre as espécies catalogadas para a área de influência do empreendimento, algumas delas estão associadas exclusivamente a ambientes florestais. Estes ambientes poderão ser afetados pela instalação do empreendimento. Os remanescentes de Floresta Secundária que apresentam conexões e corredores de fauna com ambientes justafluviais são importantes para o futuro monitoramento da fauna. Ressalta-se a importância da análise de abundância relativa das espécies, e não só a presença e ausência de espécies em determinados ambientes. Com a redução dos remanescentes, algumas espécies tendem a se tornar mais abundantes em ambientes alterados, enquanto que outras, mais sensíveis, tornam-se cada vez mais raras. Dentre as espécies dependentes que tendem a sofrer o efeito da redução dos ambientes está *Chiasmocleis hudsoni*. Numa abordagem conservacionista, nenhuma das espécies relacionadas neste estudo aparece nas listas estadual (SEMA/PA, 2006) e nacional (MMA, 2008) de espécies ameaçadas ou na lista da IUCN (RED LIST, 2011). Com relação a endemismos, não há registros de espécies endêmicas na área de influência do empreendimento.



Figura 112: *Chiasmocleis hudsoni*, espécie criptozóica associada a fragmentos florestais.

4.2.2.4.4. Ornitofauna

Considerando as duas campanhas de amostragem registraram-se 1.177 espécimes. Os registros representam a ocorrência confirmada de 19 ordens, 48 famílias e 150 espécies. Deste total, 80 espécies (53,3%) pertencem ordem Passeriformes e 70 (46,7%) ao grupo dos não-passeriformes.

Na distribuição entre as áreas amostradas, o ponto 2 apresentou a maior riqueza, com 61 espécies. Esse fato pode estar relacionado ao ambiente, por ser o mais preservado e com menor interferência antrópica, entre todos os estudados, apresentando até mesmo espécies endêmicas para o Bioma Amazônico, como *Rhynchocyclus olivaceus.* Além disso, o ponto 2 foi o que apresentou a maior ocorrência de espécies exclusivas (N=19), fato também que pode estar relacionado a preservação do fragmento.



Figura 113: Espécime de bico-chato-grande (*Rhynchocyclus olivaceus*) capturado no ponto 2.

O padrão de abundância das espécies diferiram entre os pontos amostrados, sendo os pontos 2, como já citado, e 3 as áreas de maior abundância, apresentando N=151 e N=187 indivíduos, respectivamente. O ponto 1 foi o que apresentou menor abundância. O ponto 1 apresentou também a menor ocorrência de espécies exclusivas, apenas quatro, fato que pode ser explicado pelo seu grau de antropização (Gráfico 70).

Através do levantamento realizado e transectos realizados na área de influência do empreendimento, denominados como ocasionalmente (GR) foi amostrada a maior abundância do estudo com 684 espécimes e 88 espécies, mesmo estando em local antropizado pelas trilhas utilizadas pelos moradores, a riqueza ainda se mostrou alta.

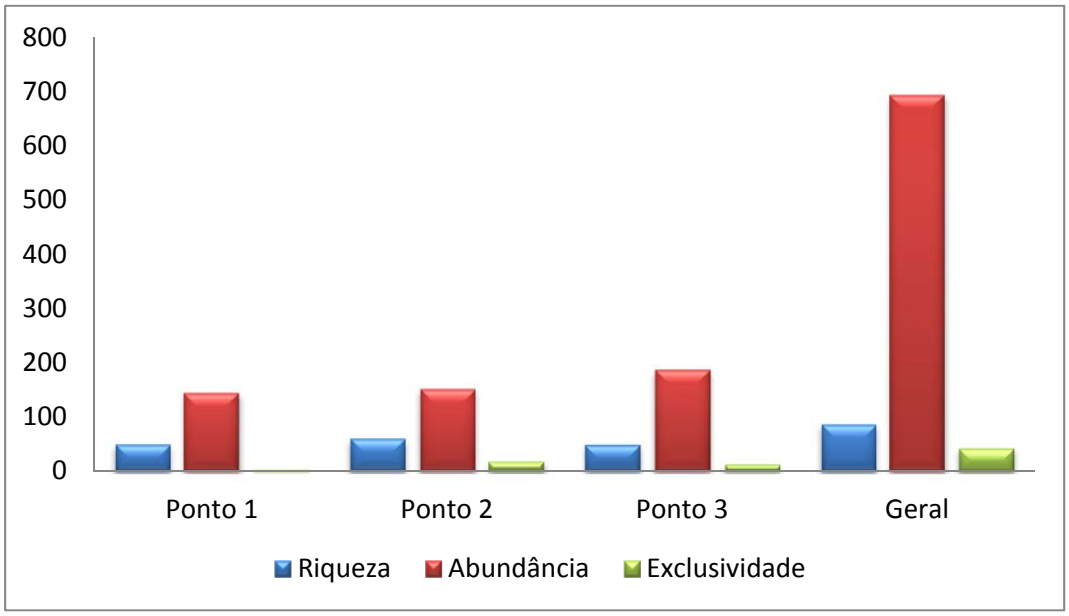


Gráfico 70: Distribuição da riqueza e abundância da avifauna, referente a cada ponto amostral.

Tabela 104: Tabela de registro das espécies encontradas por período, pontos, incluindo os métodos de coleta, guildas tróficas e status de conservação.

TÁXON/NOME TÁXON	NOME POPULAR	ETAPA		PONTOS DE COLETA				METODOLOGIA			GUILDA	STATUS
		SECA	CHUVA	1	2	3	GERAL	AVIST.	VOC.	CAPT.		
Ordem Tinamiformes Huxley, 1872												
Família Tinamidae Gray, 1840												
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	macuco		x		2				x		ON	R
Ordem Galliformes Linnaeus, 1758												
Família Cracidae Rafinesque, 1815												
Ortalis motmot (Linnaeus, 1766)	aracuã-pequeno		x			2	3		x		ON	EM
Ordem Pelecaniformes Sharpe, 1891												
Família Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849												
Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	x					4	x			PC	R
Ordem Ciconiiformes Bonaparte, 1854												
Família Ardeidae Leach, 1820												
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	x					2	x			PC	R
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	x	x				6	x			ON	R
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	x	x				3	x			PC	R
Família Threskiornithidae Poche, 1904												
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró		x				4		x		ON	R
Ordem Cathartiformes Seebohm, 1890												
Família Cathartidae Lafresnaye, 1839												
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	x	x	2		2	15	x			AS	R
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	x	x		1		12	x			AS	R
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	x	x	5	7	4	50	x			AS	R
Ordem Falconiformes Bonaparte, 1831												
Família Accipitridae Vigors, 1824												
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	x	x		1	2	1	x	x	x	CA	R
Família Falconidae Leach, 1820												
Ibycter americanus (Boddaert, 1783)	gralhão	x	x		6	4		x	x		CA	R
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	x	x			2	4	x			CA	R

TÁXON/NOME TÁXON	NOME POPULAR	ETAPA		PONTOS DE COLETA				METODOLOGIA			GUILDA	STATUS
		SECA	CHUVA	1	2	3	GERAL	AVIST.	VOC.	CAPT.		
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	x	x			1	2	x			CA	R
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	x	x	1	1		1	x	x		CA	R
Ordem Gruiformes Bonaparte, 1854												
Família Eurypygidae Selby, 1840												
Eurypyga helias (Pallas, 1781)	pavãozinho-do-pará		x	3	2				x		ON	R
Ordem Charadriiformes Huxley, 1867												
Família Charadriidae Leach, 1820												
Charadrius collaris Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	x	x				5				IN	R
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	x					6	x			ON	R
Família Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854												
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	x					4	x			ON	R
Família Sternidae Vigors, 1825												
Sternula superciliaris (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão	x					3	x			PC	R
Phaetusa simplex (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande	x	x				8	x	x		PC	R
Ordem Columbiformes Latham, 1790												
Família Columbidae Leach, 1820												
Columbina minuta (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	x	x			3	2	x			GR	R
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	x	x	2	3		1	x			GR	R
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	x					2	x			GR	R
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	x	x		3		1	x			GR	R
Patagioenas subvinacea (Lawrence, 1868)	pomba-botafogo		x		1				x		GR	R
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	x		2			2		x		ON	R
Ordem Psittaciformes Wagler, 1830												
Família Psittacidae Rafinesque, 1815												
Aratinga leucophthalma (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	x	x			6	14	x	x		FR	R
Aratinga aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	x				4	6	x			FR	R
Brotogeris sp. (Linnaeus, 1766)	periquito	x					23	x			FR	R
Pionus menstruus (Linnaeus, 1766)	maitaca-de-cabeça-azul	x	x	4	4	8	4	x			FR	R

TÁXON/NOME TÁXON	NOME POPULAR	ETAPA		PONTOS DE COLETA				METODOLOGIA			GUILDA	STATUS
		SECA	CHUVA	1	2	3	GERAL	AVIST.	VOC.	CAPT.		
Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	curica	x					3	x			FR	R
Ordem Cuculiformes Wagler, 1830												
Família Cuculidae Leach, 1820												
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	x	x	2			3	x			IN	R
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	x	x				24	x			ON	R
Crotophaga major Gmelin, 1788	anu-coroca		x	10			9	x	x		ON	R
Ordem Strigiformes Wagler, 1830												
Família Strigidae Leach, 1820												
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	x		1			1		x		CA	R
Pulsatrix perspicillata (Latham, 1790)	murucututu	x				1		x			CA	R
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	x	x				5	x			CA	R
Ordem Caprimulgiformes Ridgway, 1881												
Família Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851												
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua		x	1					x		IN	R
Família Caprimulgidae Vigors, 1825												
Chordeiles nacunda (Vieillot, 1817)	corucão	x					14	x			IN	R
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	x	x	2	3	1	7	x			IN	R
Hydropsalis maculicauda (Lawrence, 1862)	bacurau-de-rabo-maculado		x			3			x		IN	R
Nyctiphrynus ocellatus (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	x	x				4		x		IN	R
Hydropsalis parvula (Gould, 1837)	bacurau-chintã	x			2				x		IN	VN
Ordem Apodiformes Peters, 1940												
Família Apodidae Olphe-Galliard, 1887												
Chaetura brachyura (Jardine, 1846)	andorinhão-de-rabo-curto	x				25		x			IN	R
Tachornis squamata (Cassin, 1853)	tesourinha	x	x	7		13	12	x	x		IN	R
Família Trochilidae Vigors, 1825												
Phaethornis superciliosus (Linnaeus, 1766)	rabo-branco-de-bigodes	x			1					x	NC	R
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	x		1				x			NC	R
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	x			2			x			NC	R
Amazilia cf. fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	x	x	1		1				x	NC	R

TÁXON/NOME TÁXON	NOME POPULAR	ETAPA		PONTOS DE COLETA			METODOLOGIA				GUILDA	STATUS
		SECA	CHUVA	1	2	3	GERAL	AVIST.	VOC.	CAPT.		
Ordem Trogoniformes A. O. U., 1886												
Família Trogonidae Lesson, 1828												
Trogon curucui Linnaeus, 1766	surucuá-de-barriga-vermelha		x	3			2	x	x		IN	R
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela	x	x		1				x		IN	R
Coraciiformes Forbes, 1844												
Família Alcedinidae Rafinesque, 1815												
Chloroceryle aenea (Pallas, 1764)	martinho		x			1				x	PC	R
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	x	x				2	x			PC	R
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	x	x				9	x	x		PC	R
Momotidae Gray, 1840												
Momotus momota (Linnaeus, 1766)	udu-de-coroa-azul	x	x	3	4	5	10		x		ON	R
Ordem Galbuliformes Fürbringer, 1888												
Família Galbulidae Vigors, 1825												
Galbula cyanicollis Cassin, 1851	ariramba-da-mata		x	2	1					x	IN	EM[2]
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	x				2		x			IN	R
Jacamerops aureus (Statius Muller, 1776)	jacamaraçu			1					x		IN	EM
Família Bucconidae Horsfield, 1821												
Bucco tamatia Gmelin, 1788	rapazinho-carijó	x					2		x		IN	EM
Malacoptila rufa (Spix, 1824)	barbudo-de-pescoço-ferrugem	x		1		2			x	x	IN	EM
Monasa nigrifrons (Spix, 1824)	chora-chuva-preto	x	x	6	4		12	x	x		IN	R
Monasa morphoeus (Hahn & Küster, 1823)	chora-chuva-de-cara-branca		x	1			2	x			IN	R
Chelidoptera tenebrosa (Pallas, 1782)	urubuzinho	x	x			3	8	x			IN	R
Ordem Piciformes Meyer & Wolf, 1810												
Família Ramphastidae Vigors, 1825												
Ramphastos tucanus Linnaeus, 1758	tucano-grande-de-papo-branco	x	x	3	3	2	3	x	x		FR	R
Pteroglossus aracari (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	x	x		2		4		x		FR	R
Família Picidae Leach, 1820												
Picumnus sp.	pica-pau-anão	x					1	x			IN	R
Melanerpes cruentatus (Boddaert, 1783)	benedito-de-testa-vermelha		x			3			x		IN	R
Campephilus rubricollis (Boddaert, 1783)	pica-pau-de-barriga-vermelha		x		1				x		IN	EM

TÁXON/NOME TÁXON	NOME POPULAR	ETAPA		PONTOS DE COLETA			METODOLOGIA				GUILDA	STATUS
		SECA	CHUVA	1	2	3	GERAL	AVIST.	VOC.	CAPT.		
Campephilus melanoleucos (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	x	x	1	1	2	3	x	x		IN	R
Ordem Passeriformes Linnaeus, 1758												
Família Thamnophilidae Swainson, 1824												
Thamnophilus amazonicus Sclater, 1858	choca-canela	x	x	1	2					x	IN	EM[3]
Thamnophilus schistaceus d'Orbigny, 1835	choca-de-olho-vermelho		x			2			x	x	IN	EM[3]
Thamnomanes caesius (Temminck, 1820)	ipecuá	x	x	2	1				x		IN	R
Pygiptila stellaris (Spix, 1825)	choca-cantadora		x			2			x		IN	R
Epinecrophylla leucophthalma (Pelzeln, 1868)	choquinha-de-olho-branco	x	x	1	1					x	IN	EM[3]
Myrmotherula hauxwelli (Sclater, 1857)	choquinha-de-garganta-clara	x	x	2	1					x	IN	EM[3]
Myrmotherula axillaris (Vieillot, 1817)	choquinha-de-flanco-branco	x	x	1	3	4				x	IN	R
Myrmotherula longipennis Pelzeln, 1868	choquinha-de-asa-comprida	x	x		1	2			x	x	IN	R
Cercomacra cinerascens (Sclater, 1857)	chororó-pocuá	x	x		2				x	x	IN	R
Cercomacra serva (Sclater, 1858)	chororó-preto	x	x	1	1				x	x	IN	R
Pyriglena leuconota (Spix, 1824)	papa-taoca	x	x	5	3	4			x	x	IN	R
Myrmoborus myotherinus (Spix, 1825)	formigueiro-de-cara-preta	x	x			2			x		IN	R
Willisornis poecilinotus (Cabanis, 1847)	rendadinho	x	x	6	7				x	x	IN	R
Phlegopsis nigromaculata (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	mãe-de-taoca	x	x	1	2	5			x	x	IN	EM[3]/AM
Família Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873												
Conopophaga roberti Hellmayr, 1905	chupa-dente-de-capuz		x			2			x		IN	EM[2]
Família Formicariidae Gray, 1840												
Formicarius analis (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	pinto-do-mato-de-cara-preta	x			1				x		IN	R
Família Dendrocolaptidae Gray, 1840												
Hylexetastes uniformis Hellmayr, 1909	arapaçu-uniforme		x		1					x	IN	R
Dendrocincla merula (Lichtenstein, 1829)	arapaçu-da-taoca	x	x		2	1				x	IN	EM[3]
Glyphorynchus spirurus (Vieillot, 1819)	arapaçu-de-bico-de-cunha	x	x	6	16	6			x	x	IN	R
Nasica longirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-bico-comprido		x		1				x		IN	R

TÁXON/NOME TÁXON	NOME POPULAR	ETAPA		PONTOS DE COLETA			METODOLOGIA				GUILDA	STATUS
		SECA	CHUVA	1	2	3	GERAL	AVIST.	VOC.	CAPT.		
Xiphorhynchus guttatus (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-de-garganta-amarela		x				1		x		IN	R
Xiphorhynchus spixii (Lesson, 1830)	arapaçu-de-spix	x	x		1		1	x	x		IN	R
Família Furnariidae Gray, 1840												
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo		x		1	1				x	IN	R
Tyrannida Wetmore & Miller, 1926												
Família Tyrannidae Vigors, 1825												
Mionectes macconnelli (Chubb, 1919)	abre-asa-da-mata	x	x	4	2					x	IN	R
Todirostrum maculatum (Desmarest, 1806)	ferreirinho-estriado		x			3		x	x		IN	EM[2]
Terenotriccus erythrurus (Cabanis, 1847)	papa-moscas-uirapuru		x	1	1					x	IN	EM[3]
Myiobius barbatus (Gmelin, 1789)	assanhadinho	x	x		3					x	IN	R
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	x	x				4	x			ON	R
Lophotriccus galeatus (Boddaert, 1783)	caga-sebinho-de-penacho		x		1					x	IN	R
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	x	x			3	2	x	x		IN	R
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	x	x				3	x			IN	R
Rhynchocyclus olivaceus (Temminck, 1820)	bico-chato-grande	x			1					x	IN	EM
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	x	x	4		2	15	x			ON	R
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	x	x	4	2		11	x	x		ON	R
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	x	x				8	x			ON	R
Tyrannus savana Vieillot, 1808	tesourinha	x					4	x			IN	VS
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	x	x				6	x			ON	R
Attila cinnamomeus (Gmelin, 1789)	tinguaçu-ferrugem		x		2				x		IN	EM
Attila spadiceus (Gmelin, 1789)	capitão-de-saíra-amarelo	x	x				2		x		IN	R
Família Cotingidae Bonaparte, 1849												
Lipaugus vociferans (Wied, 1820)	cricrió	x	x		2	3			x	x	IN	R
Querula purpurata (Statius Muller, 1776)	anambé-una		x	3			8		x		IN	R
Família Pipridae Rafinesque, 1815												
Schiffornis turdina (Wied, 1831)	flautim-marrom	x			1				x		IN	EM
Chiroxiphia pareola (Linnaeus, 1766)	tangará-falso	x	x	3	2					x	IN	R
Dixiphia pipra (Linnaeus, 1758)	cabeça-branca		x		1	1				x	IN	R
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	x	x		7				x	x	IN	R

TÁXON/NOME TÁXON	NOME POPULAR	ETAPA		PONTOS DE COLETA				METODOLOGIA			GUILDA	STATUS
		SECA	CHUVA	1	2	3	GERAL	AVIST.	VOC.	CAPT.		
Pipra rubrocapilla Temminck, 1821	cabeça-encarnada	x	x		1				x	x	ON	R
Família Vireonidae Swainson, 1837												
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	x		2	1		5		x		ON	R
Família Hirundinidae Rafinesque, 1815												
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	x					15	x			IN	VS
Alopochelidon fucata (Temminck, 1822)	andorinha-morena	x				6		x			IN	R
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	x	x				14	x			IN	VS
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	x	x				22	x			IN	VS
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio						8				IN	R
Família Troglodytidae Swainson, 1831												
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	x	x				4	x	x		ON	R
Pheugopedius genibarbis (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	x		3			2		x		IN	R
Pheugopedius coraya (Gmelin, 1789)	garrinchão-coraia		x	2				x	x		IN	R
Família Turdidae Rafinesque, 1815												
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	x	x		2					x	ON	R
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira		x				2	x			ON	R
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	x			2		3		x		ON	R
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	x	x	3		3	2	x	x		ON	R
Mimidae Bonaparte, 1853												
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	x	x				15	x			ON	R
Família Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838												
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	x	x	1			8	x			NC	R
Família Thraupidae Cabanis, 1847												
Saltator maximus (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	x					8	x	x		ON	R
Tachyphonus luctuosus d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	tem-tem-de-dragona-branca	x	x			2		x			FR	R
Ramphocelus carbo (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	x	x	10	5	4	15	x	x		FR	R
Thraupis episcopus (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-da-amazônia	x	x			8	13	x			ON	R
Thraupis palmarum (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	x	x				6	x			ON	R

TÁXON/NOME TÁXON	NOME POPULAR	ETAPA		PONTOS DE COLETA				METODOLOGIA			GUILDA	STATUS
		SECA	CHUVA	1	2	3	GERAL	AVIST.	VOC.	CAPT.		
Família Parulidae												
Phaeothlypis fulvicauda (Spix, 1825)	pula-pula-ribeirinho	x				1				x	IN	R
Família Emberizidae Vigors, 1825												
Ammodramus aurifrons (Spix, 1825)	cigarrinha-do-campo	x	x				4	x	x		ON	R
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	x	x				62	x	x		GR	R
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	x	x				3		x		GR	R
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	x	x				5	x			GR	R
Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	x	x	3	2						ON	R
Família Cardinalidae Ridgway, 1901												
Cyanoloxia cyanoides (Lafresnaye, 1847)	azulão-da-amazônia	x	x	2		1				x	FR	EM
Família Icteridae Vigors, 1825												
Psarocolius viridis (Statius Muller, 1776)	japu-verde		x				3	x	x		FR	R
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu	x	x		2	15	6	x			FR	R
Cacicus cela (Linnaeus, 1758)	xexéu	x	x	3	8	2	40	x			FR	R
Procacicus solitarius (Vieillot, 1816)	iraúna-de-bico-branco	x	x	2			2				FR	R
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	graúna	x					12	x	x		ON	R
Família Fringillidae Leach, 1820												
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	x	x	4			7	x	x		FR	R
Família Passeridae Rafinesque, 1815												
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	x	x				15	x			GR	Ex
TOTAL				**145**	**151**	**187**	**694**					

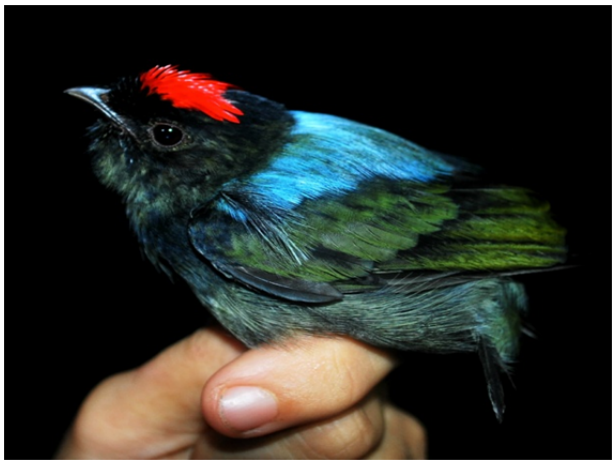
Legenda: (Gr) Geral; (Avist) Avistamento; (Voc) Vocalização; (Cap) Captura com redes ornitológicas; (ON) Onívoros, (IN) Insetívoros, (CR) Carnívoros, (GR) Granívoros, (FR) Frugívoros, (NC) Nectarívoros, (MA) Malacófago, (AS) Saprófagos; (PC) Piscívoro; (R) Espécies Residentes; (M) Migratória regional; (VN) Visitante do Norte, (VS) Visitante do Sul, (AM) Ameaçada de extinção; (EM) Espécies Endêmicas de acordo com [1]Cracraft (1985); [2] Stotz *et al.* 1996, 1997; (EX) Exótica.



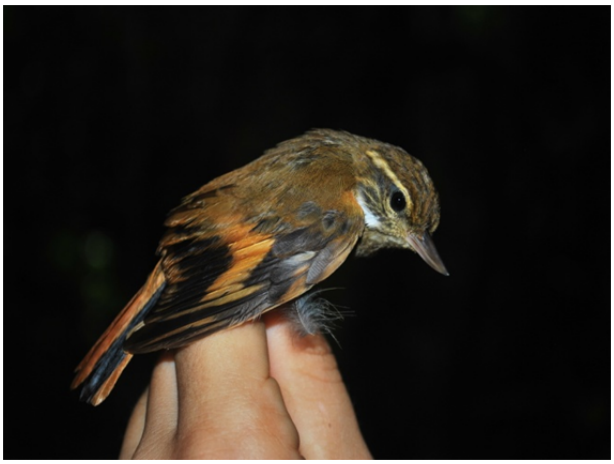
Malacoptila rufa - **barbudo-de-pescoço-ferrugem**



Chloroceryle aenea - **martinho**



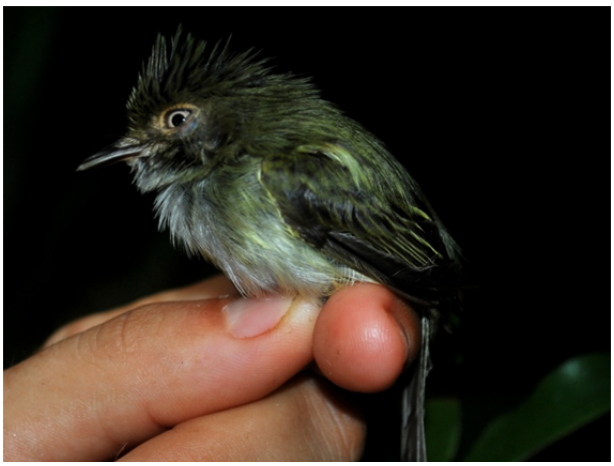
Chiroxiphia pareola - **tangará-falso**



Xenops minutus - **bico-virado**



Arremon taciturnus - **tico-tico**



Lophotriccus galeatus - **Caga-cebinho**



***Pyriglena leuconota* - papa-taoca**



***Galbula cyanicollis* - ariramba-da-mata**



***Rupornis magnerostris* - gavião-carijó**



***Glyphorynchus spirurus* - arapaçu-bico-cunha**



***Manacus manacus* - rendeiro**



***Cyanoloxia cyanoides* - azulão**

Figura 114: Algumas espécies da ornitofauna amostradas na área de estudo.

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 H'= 1,53 e H'= 1,73, mostrando ainda similaridade em relação à

diversidade máxima encontrada (H' Max). Porém a área que apresentou a maior uniformidade e homogeneidade na abundância de indivíduos por espécies foi o ponto 1.

Em relação ao padrão de riqueza, de forma geral houve similaridade entre os pontos, porém destaca-se o ponto 2, que foi o ambiente mais rico em espécies. Entre esses o ponto 1, mostrou o maior equilíbrio e homogeneidade (E=0,94) entre a riqueza e abundância, revelando uma alta diversidade (H=1,60), como se pode observar na tabela abaixo.

Tabela 105: Índice de diversidade (H') e equitabilidade (E) das diferentes áreas amostrais para o grupo da ornitofauna.

PONTO	RIQUEZA	ABUNDÂNCIA	SHANNON-WIENER	DIVERSIDADE MÁXIMA	EQUITABILIDADE
	(S)	(N)	(H')	(H'MÁX)	(J')
1	51	145	1.60	1.70	0.94
2	61	151	1.64	1.78	0.92
3	50	187	1.53	1.69	0.90

Através da análise de agrupamento (Cluster Analysis), associado ao Índice de Similaridade de Bray-Curtis, foi observada a maior similaridade entre os pontos 1 e 2 (48,61). Esse resultado, provavelmente, está associado à proximidade entre os pontos e a semelhança da fitofisionomias dos mesmos. O ponto 3 foi o que mais diferiu em relação aos demais, porém também apresentou valores considerados altos (Gráfico 71).

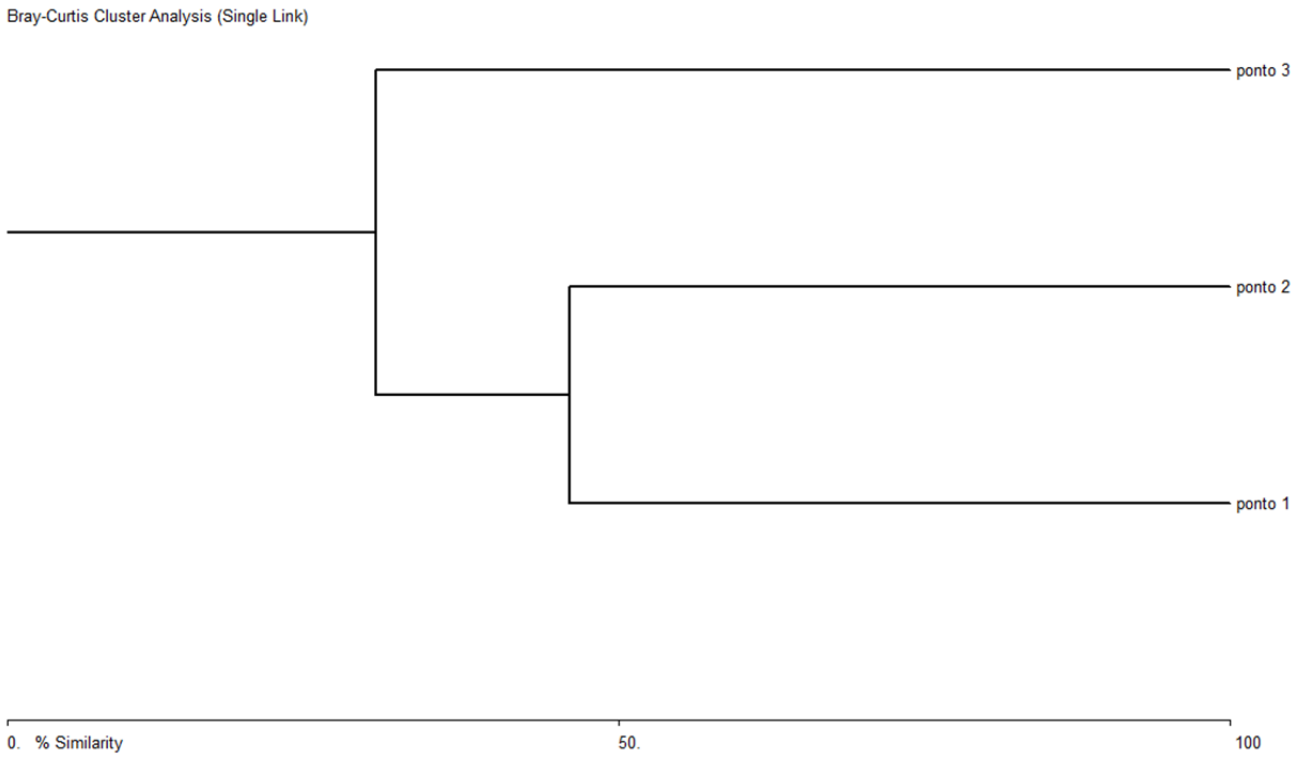


Gráfico 71: Dendograma de similaridade entre os pontos de amostragem da ornitofauna.

Os ambientes de mata, como a Amazônica e Atlântica são famosos pela dificuldade em visualização de espécies de aves, por isso em tais ambientes faz se necessário a utlização de vários recursos metodológicos para um amplo inventariamento (BERNARDINO & JUNIOR, 1999). No presente trabalho foram utilizadas três metodologia complementares: capturas por redes onitólogicas, gravações com auxílio de microfone e avistamento. O método mais representativo ao contrário do que diz a literatura para o bioma foi o de avistamento, com 43,2% das amostras, isso foi possível porque a região é composta por áreas antropizadas que facilitam a visualização mesmo em ambientes florestados, porém o método de vocalização também foi muito eficaz com 38,4% e 33 espécies indentificadas exclusivamentes por essa metodologia (Gráfico 72).

Já o método de captura com redes ornitólogicas com 18,4%, contribuiu com uma complementação de 21 espécies, evidenciando a importância do uso das mesmas na elaboração de inventários faunistícos, principalmente para a famílias de difícil visualização como Trochillidae.

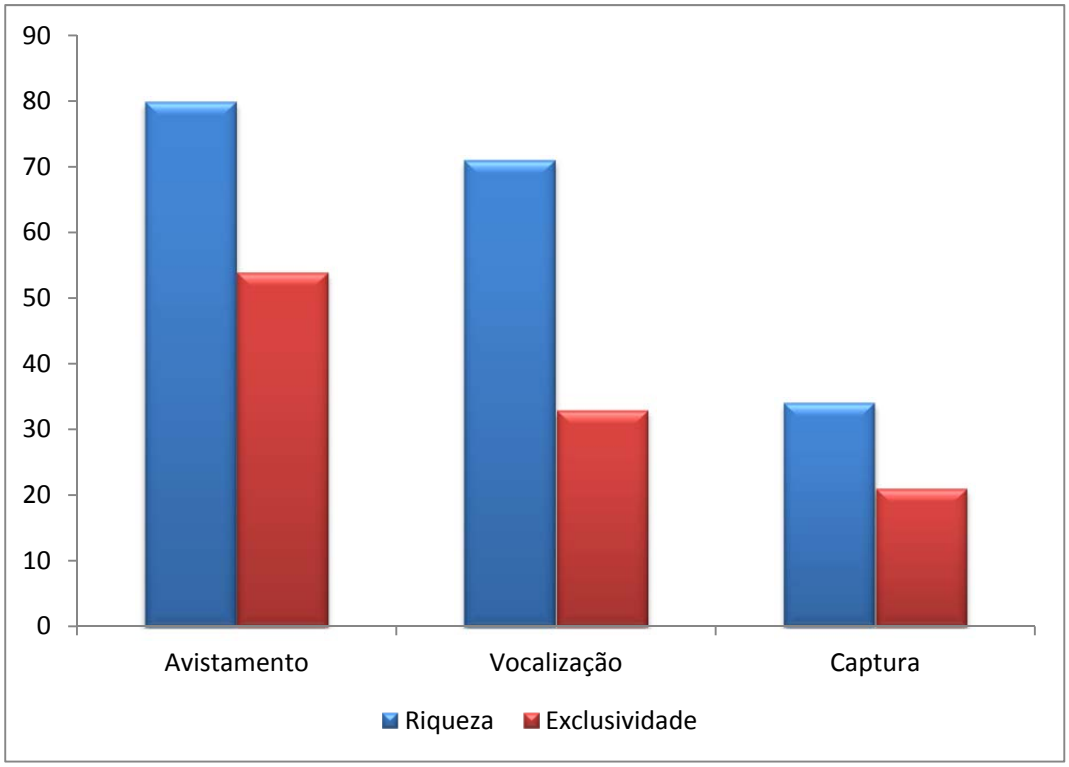


Gráfico 72: Distribuição das metodologias aplicadas e riqueza e exclusividade.

Confirmando a análise feita para a discussão do método, o dendograma de similaridade (Gráfico 73), demonstra um agrupamento entre os métodos avistamento e vocalização (34%), excluindo o método de capturas. Mostrando a necessidade de vários métodos para a realização das listas de inventariamento mais efetivas.

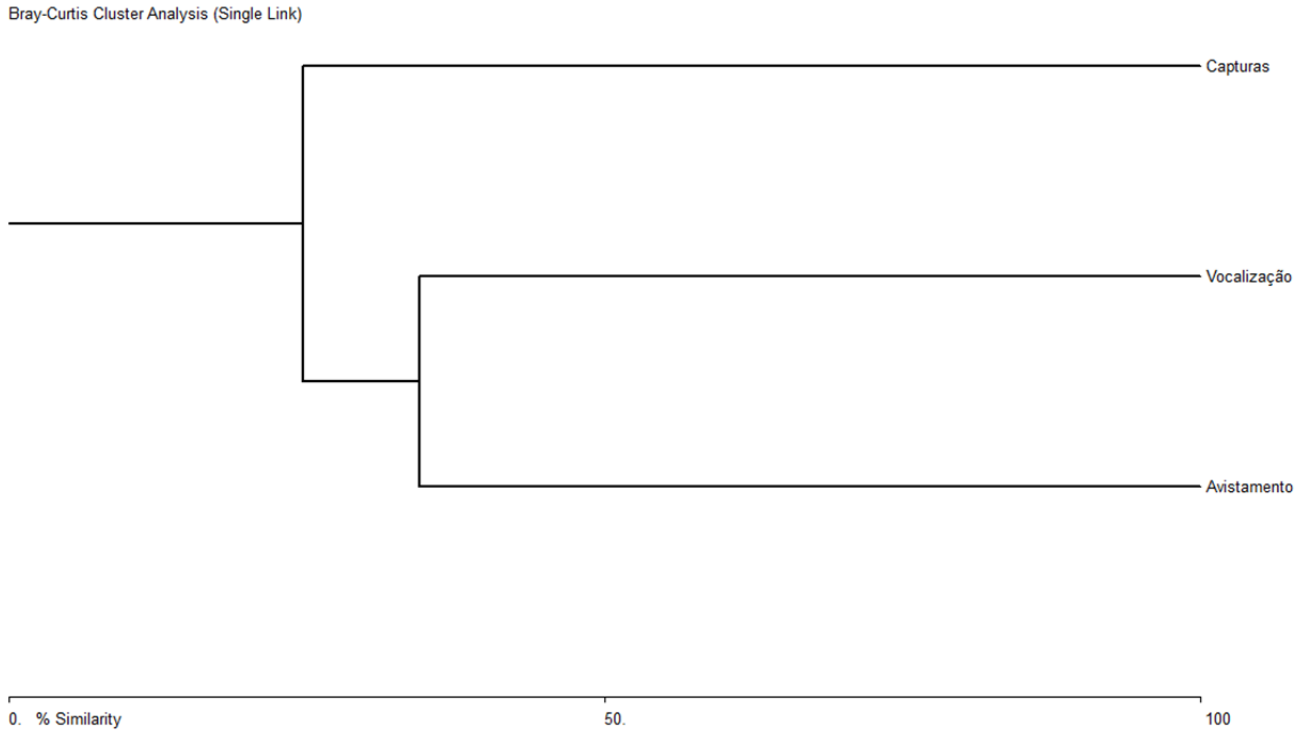


Gráfico 73: Dendograma de similaridade entre os métodos utilizados para o inventariamento ornitólogico.

O estudo revelou a presença de 48 famílias, sendo que, as famílias mais representativas foram: Tyrannidae (N=16), Thamnophilidae (N=14), Dendrocolaptidae e Columbidae (N=6).

A família Tyrannidae, que representa a maior família em espécies no Brasil foi a mais representativa. Mereceram destaque as espécies endêmicas: papa-mosca-uirapuru (*Terenotriccus erythrurus)* e o papa-mosca-grande (*Rhynchocyclus olivaceus)*, que foram capturadas em redes e que são encontradas no interior de fragmentos geralmente bem preservados. Predominantemente associados a ambientes abertos, foram registradas as espécies bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus)*, neinei (*Megarynchus pitangua)*, maria-cavaleira (*Myiarchus ferox)* e bentevizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis)*. Além da presença de espécie migratória, como: tesourinha (*Tyrannus savana*).

A família Thamnophilidae foi representadas por 14 espécies. É conhecida pelas chocas e formigueiros. São aves insetívoras, territorialistas e geralmente sensíveis a mudanças em seus hábitats. Merecem destaque a espécie choca-de-olho-vermelho (*Thamnophilus schistaceus*), espécie endêmica capturada no ponto 3 durante a campanha de chuva.



Figura 115: Espécime de choca-de-olho-vermelho (*Thamnophilus schistaceus*), capturado durante a campanha de chuva.

Seguida pelas famílias Dendrocolapitídeos e Columbídeos, representadas com 6 espécies. Os Dendrocolapitídeos formam uma família de escaladores de troncos à procura de alimentos, sendo bons indicadores da qualidade ambiental. Foram poucos representantes capturados, considerando-se a diversidade da família para o Bioma Amazônico. Merecem destaques as espécies endêmicas: arapaçu-da-taoca (*Dendrocincla merula*) e o arapaçu-de-bico-comprido *(Nasica longirostris*) relacionada também a ambiente de várzea.

A família Columbidae foi encontrada forrageando principalmente em área antrópicas. Sabe-se que com a crescente antropização aumentam-se os efeitos de bordas e as áreas de forrageamento destes grupos, conseqüentemente suas abundâncias (Anjos 1998), porém mereceu destaque uma espécie florestal, a pomba-botafogo (*Patagioenas subvinacea*) identificada pela vocalização na campanha chuva.



Figura 116: Espécime do endêmico arapaçu-de-taoca (Dendrocincla merula) capturado no ponto 2 do estudo.

Os Icterídeos, mesmo não estando entre as famílias mais representativas merecem destaque pela abundância na região de estudo. A abundância de indivíduos e de ninhos até dão nome a uma praia na região. A espécie mais abundante na campanha de seca, *Cacicus cela* (Figura 117) foi capturada em rede ornitólogica no ponto

2. Também foi observado durante o estudo comportamento de bando misto nesta família, principalmente entre as espécies *Psarocolius viridis* e *Psarocolius decumanus*.



Figura 117: Espécie mais abundante da família Icteridae na área, Xexéu (*Cacicus cela*).

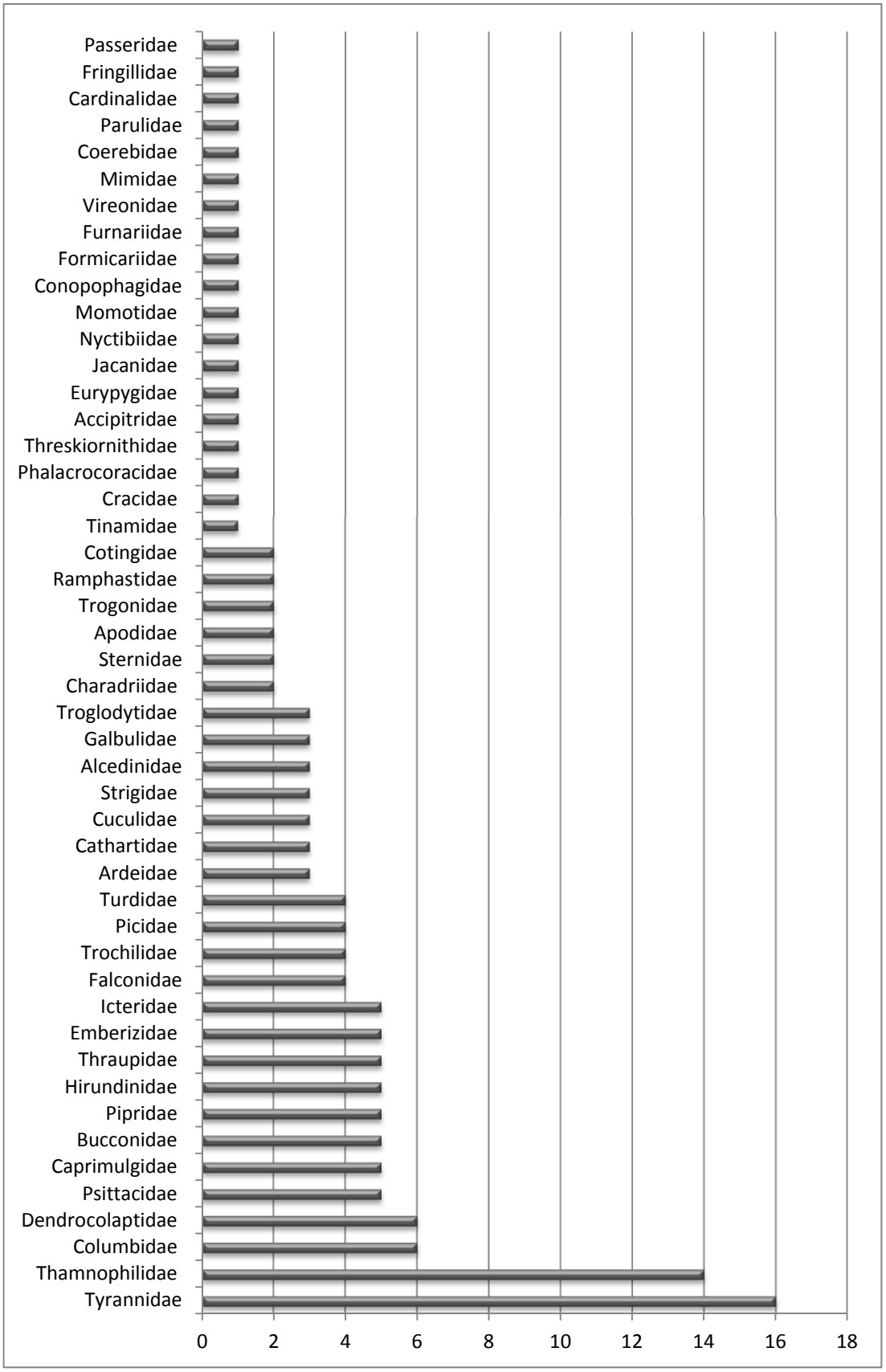


Gráfico 74: Representatividade de espécies por famílias encontradas na área de influência do empreendimento

Em relação as espécies estritamente aquáticas, ou relacionadas a ambientes alagados foram registradas 14 espécies, destas, 11 espécies na campanha de seca e 9 na campanha de chuva. O aumento ou decréscimo das populações de aves aquáticas tem sido usado como indicador da qualidade de água (Rutschke 1987) .Esse grupo pode, dessa forma, ser o indicador ambiental para a fase de monitoramento do empreendimento.

A riqueza e a diversidade de espécies da avifauna aquática presente na área é importante em relação às condições de alterações do habitat, como sobrepesca, poluição das praias e migração. Merece destaque a espécie de grande porte Garça-branca (*Ardea alba*), que mesmo tendo uma alimentação ampla e bem generalista é prejudicada pela presença de resíduos (lixos) deixados por turistas nas praias.

Na primeira campanha foram avistados espécimes de trinta-réis-anão (Sternula superciliaris) e trinta-réis-grande (*Phaetusa simplex*). São espécies que utilizam as praias para se reproduzir. Essas espécies constroem seus ninhos em depressões escavadas na areia, por isso sofrem com as interferências antrópicas. A presença de turistas resulta muitas vezes em perturbações constantes e estas aves acabam abandonando seus ninhos, ocorrendo a perda de ovos e filhotes. Dessa forma, projetos de educação ambiental para a região são importantes para informar e orientar a população na proteção à reprodução dessa espécie.



Figura 118: Espécies de aves aquáticas- Garça-branca (*Ardea alba*) e Trinta-réis-grande (*Phaetusa simplex*) encontradas próxima a Área de Influência Direta.

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 viu-se necessidade em fazer uma análise quanto à guilda alimentar da avifauna da área de influência.

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.

Desta forma foi possível observar um predomínio das espécies insetívoras com 48% (N=72), representada principalmente pelas famílias Tyrannidae, Thamnophilidae e Dendrocolaptidae, que estão entre as famílias mais representativas no estudo. As espécies são encontradas principalmente em bordas de fragmentos (Gráfico 75).

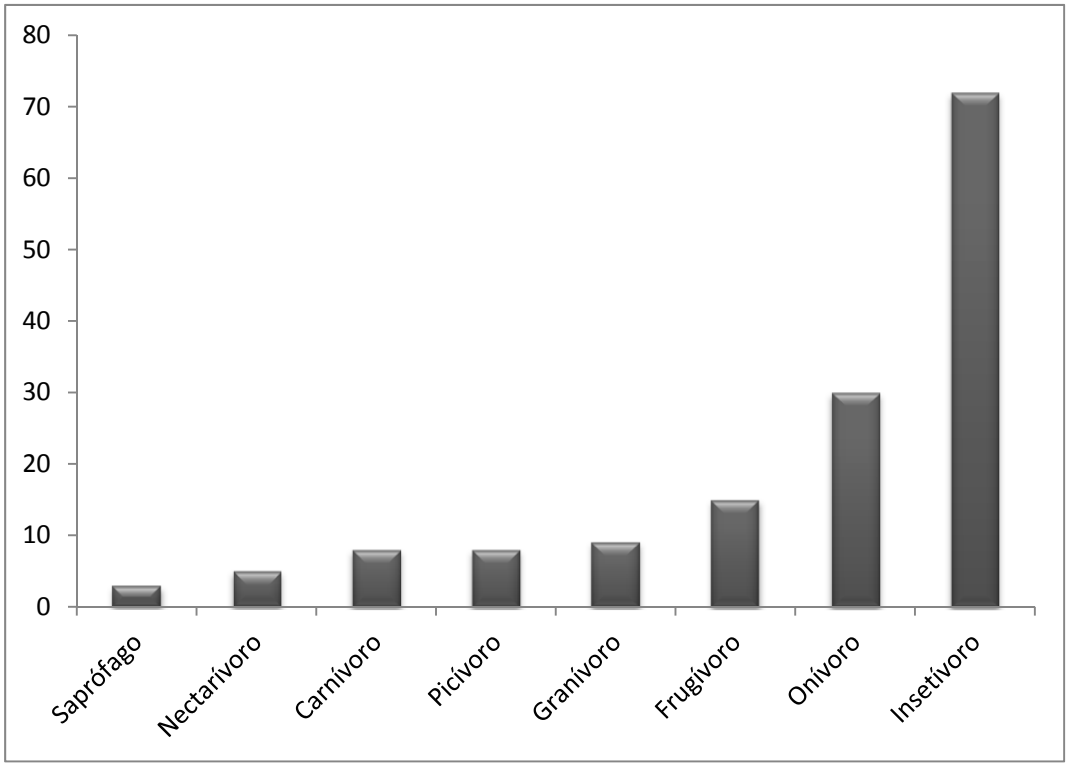


Gráfico 75: Guildas alimentares descritas para as espécies de avifauna encontradas na área de influência do empreendimento.

As espécies onívoras, representada principalmente por espécies oportunistas que não são muito exigentes quanto às condições ambientais, atingiram 20% (N=30), tais como pavãozinho-do-pará (*Eurypyga helias*), anu-preto (*Crotophaga ani*), bentevizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e graúna (*Gnorimopsar chopi*).

As aves com dietas mais especializadas, como os frugívoros apareceram em terceiro lugar com 10% (N=15), onde se destacam as espécies que formam bandos mistos como os Icterídeos e Thraupídeos. O contato com essas espécies foi aleatório entre as campanhas e os habitats.

Os granívoros estiveram representados por 6% (N=9) das espécies, formados principalmente pelas famílias Columbidae e Emberezidae encontrados forrageando principalmente em ambientes modificados.

Já os carnívoros e piscívoros apareceram com 5,33% (N=8) Esses grupos se revestem de elevada importância ecológica, o primeiro por serem espécies de topo da cadeia alimentar e o segundo por serem espécies dependentes de ambientes aquáticos, assim esses grupos tornam essenciais para uma análise de qualidade ambiental da região. As espécies mais significativas entre os carnívoros formam: espécie de grande porte como a murucututu (*Pulsatrix perspicillata*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), gralhão (*Ibycter americanus*) e acauã (*Herpetotheres cachinnans*). No grupo dos piscívoros com 5,33% (N=8), as famílias mais bem representadas foram Ardeidae, com 3 representantes e Alcedinidae com apenas 2 representantes listados para o Brasil.

As aves nectarívoras foram representadas com 3,33% (N=5), com predominância principalmente pela família Trochilidae. O grupo dos saprófagos foi o que apresentou o menor índice de representatividade, com apenas 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 a qualidade ambiental dos pontos amostrados.

Para a análise da distribuição geográfica e as rotas migratórias das aves catalogadas nas áreas estudadas, as espécies foram categorizadas segundo os trabalhos de NEGRET & NEGRET (1981) e SICK (1997). Sabe-se que algumas populações realizam apenas movimentos sazonais e outras são migratórias oriundas de visitas da América do Norte 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). Durante o estudo foram encontradas 4 espécies migratórias do sul, sendo elas: *Tyrannus savana*, *Progne chalybea*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Progne tapera* e uma espécie migratória do norte: *Hydropsalis parvula.*

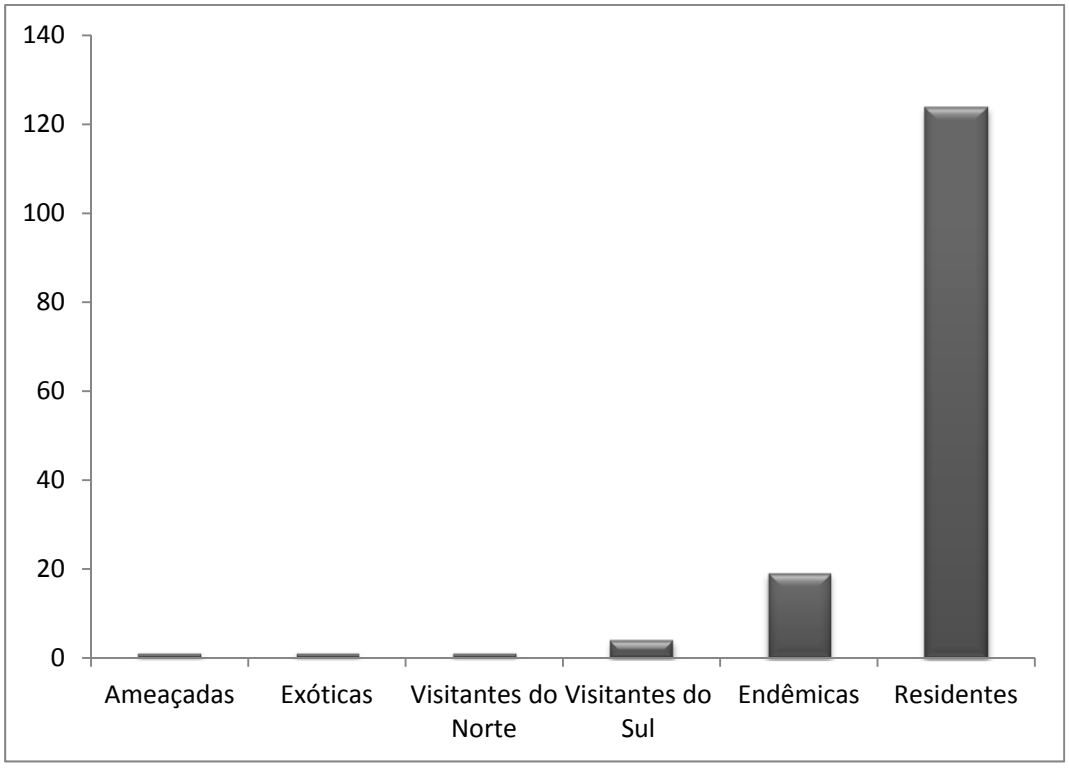


Gráfico 76: Status das espécies encontradas na área de influência do estudo.

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 nota-se uma tendência à estabilização, porém é possível observar um pequeno aumento durante a segunda campanha, mostrando que no acumulativo de espécies, a curva de riqueza ainda não se estabilizou totalmente. Isso pode ser explicado devido à ocorrência de espécies com raros registros, ou acidentais, presentes em 54% das espécies (n=84), o que aumenta ainda mais a probabilidade de registros de novas espécies.

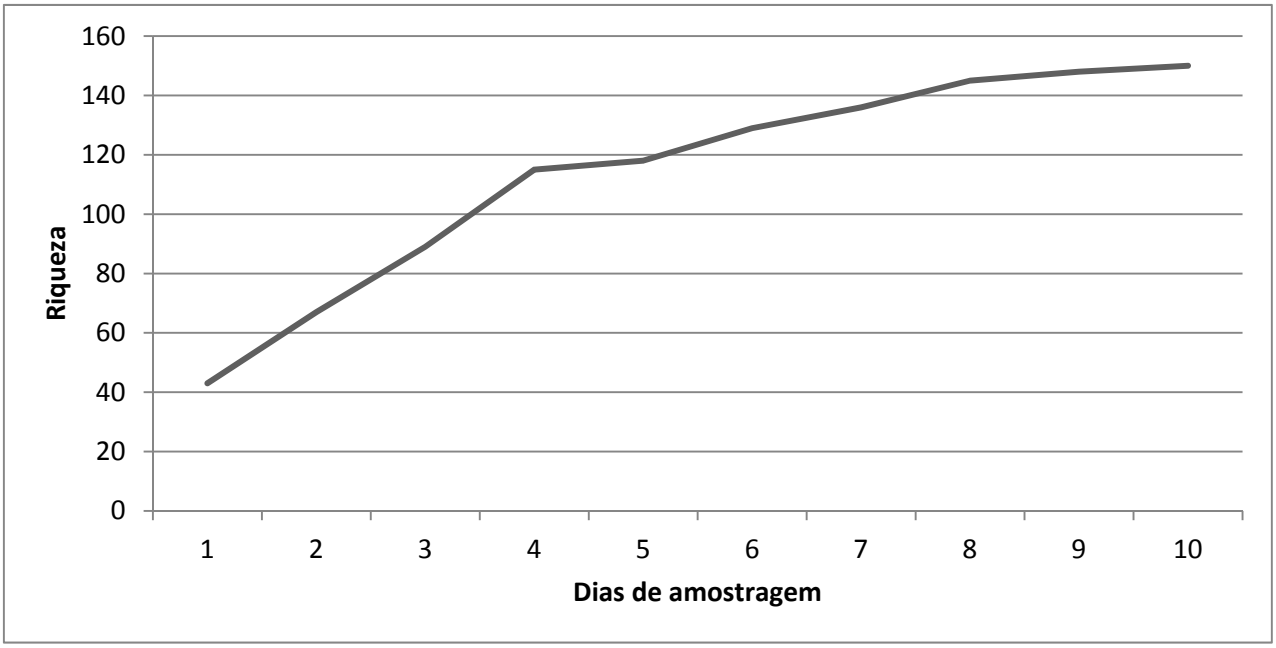


Gráfico 77: Curva de acúmulo de espécies da ornitofauna mediante aumento do esforço amostral considerando as duas campanhas de campo.

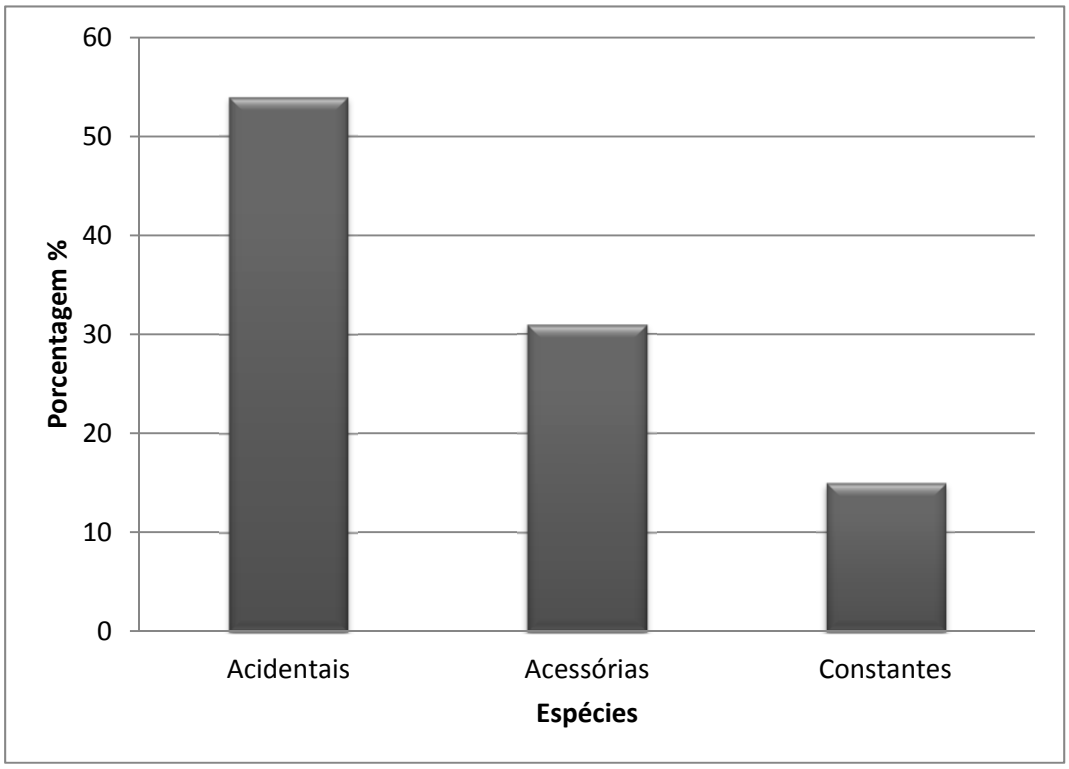


Gráfico 78: Distribuição das espécies da ornitofauna mediante a abundancia, classificadas como acidentais, acessórias e constantes.

4.2.2.4.4.1. Espécies indicadoras, exóticas, endêmicas e ameaçadas

Para avaliar a qualidade dos habitats realizou-se uma listagem segundo trabalho de STOTZ *et al.* 1996 que descreve 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) corroboram descrevendo que as espécies endêmicas são as primeiras a se extinguirem em decorrência da 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. Para a classificação das espécies indicadores ambientaisi seguiu-se o trabalho de STOTZ *et al.* (1996); em relação as endêmicas as listas de CRACRAFT (1985), STOTZ *et al.* (1996), SICK (1997) e OREN (2001). Foram encontradas cinco espécie indicadoras ambientais e 19 espécies consideradas endêmicas da Amazônia. Em trabalhos publicados por STOTZ *et al.* (1996) cinco espécies também foram encontradas na região e em trabalhos de endemismo publicados por CRACRAFT (1985), seis espécies foram identificadas que representam 10,4% das endêmicas do bioma (Tabela 106).

Tabela 106: Espécies bioindicadoras encontradas durante o estudo.

ESPÉCIES BIOINDICADORAS ENCONTRADAS	STATUS
Galbula cyanicollis Cassin, 1851	EM[2]
Bucco tamatia Gmelin, 1788	-
Malacoptila rufa (Spix, 1824)	-
Campephilus rubricollis (Boddaert, 1783)	EM[2]
Thamnophilus amazonicus Sclater, 1858	EM[1]
Thamnophilus schistaceus d'Orbigny, 1835	EM[1]
Epinecrophylla leucophthalma (Pelzeln, 1868)	EM[1]
Myrmotherula hauxwelli (Sclater, 1857)	EM[1]
Phlegopsis nigromaculata (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	EM[1]/AM
Conopophaga roberti Hellmayr, 1905	EM[2]
Todirostrum maculatum (Desmarest, 1806)	EM[2]
Terenotriccus erythrurus (Cabanis, 1847)	EM[1]
Attila cinnamomeus (Gmelin, 1789)	EM[2]
Schiffornis turdina (Wied, 1831)	-
Cyanoloxia cyanoides (Lafresnaye, 1847)	-
Jacamerops aureus (Statius Muller, 1776)	-
Dendrocincla merula (Lichtenstein, 1829)	EM
Rhynchocyclus olivaceus (Temminck, 1820)	EM
Ortalis motmot (Linnaeus, 1766)	EM

Legenda: (EM) Endêmicos de acordo com [1]CRACRAFT (1985); [2] STOTZ *et al.* 1996, 1997; (AM) Ameaçados.

Das espécies relacionadas, apenas a espécie *Phlegopsis nigromaculata* está incluída na Lista da Secretaria do Meio Ambiente do Pará, sendo incluída na categoria "Vulnerável", e também está na lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada publicada pelo IBAMA, tabela abaixo:



Figura 119: Espécime de *Phlegopsis nigromaculata*, capturado na área de estudo, considerada ameaçada de extinção.

Não foram identificadas ameaças diretas na região, apesar da caça estar sempre presente, não foi constatado à caça no grupo da ornitofauna durante o estudo. Em entrevista foi possível observar que a caça e a captura de animais para venda e criação em cativeiro ocorre principalmente em outros grupos como de mastofauna e herpetofauna.

Não foi observada a prática da captura para criação em gaiolas, apesar ter sido visto em residência, duas gaiolas com espécimes de Curió (*Sporophila angolensis*), mas legalmente autorizados, com a presença de anilhas identificadoras.

4.2.2.4.5. Mastofauna

Através de observações diretas e registro de vestígios, foram registradas 25 espécies de mamíferos distribuídas em 7 ordens, 17 famílias, totalizando 83 indivíduos registrados. As ordens mais representativas por família foram: carnívora, cetácea e primata representada por 21% (N=4) das famílias respectivamente (Gráfico 79).

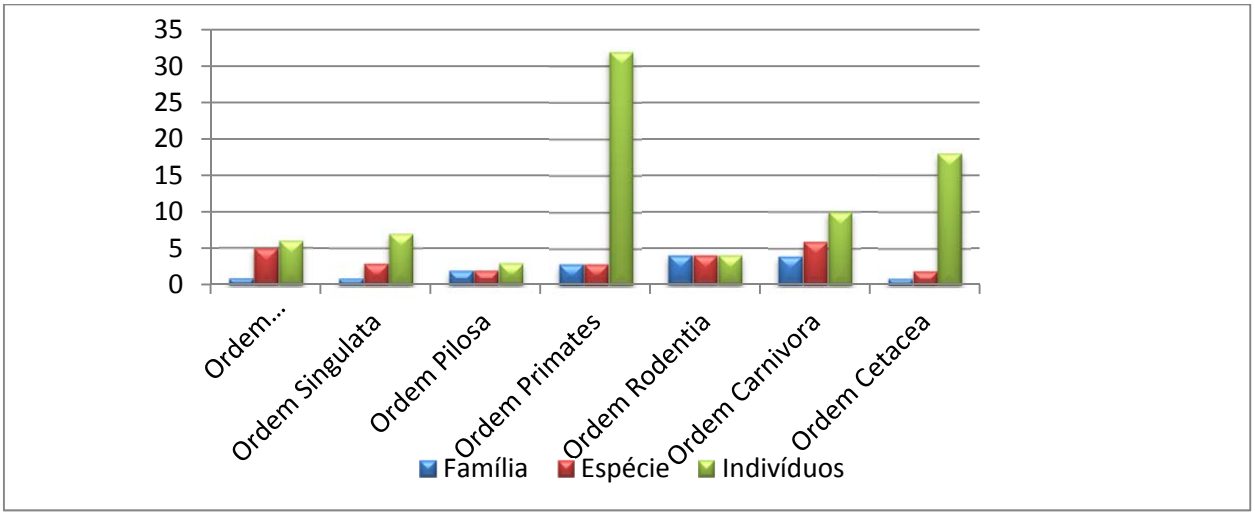


Gráfico 79: Distribuição das ordens mamíferos encontradas no inventariamento.

A ordem Carnivora pode ser encontrada atualmente em uma grande variedade de formações vegetacionais, altitudes e ainda submetidas a diferentes condições climáticas. Segundo EISENBERG & REDFORD, 1999 este grupo é formado por 15 famílias e 287 espécies, sendo que no Brasil são encontradas 29 espécies, representantes das famílias Felidae, Canidae, Mustelidae, Otaridae, Mephitidae e Procyonidae.

Uma das características comuns desta ordem é a adaptação a predação (EMMONS & FEER, 1997), porém, ao longo do processo evolutivo e da diversificação da ordem Carnivora, várias espécies adquiriram dieta onívora com acentuado hábito frutívoro ou insetívoro. Por essa diferença de dieta apresentam hábitos de vida variados, ocupando uma gama de nichos e apresentando o papel de predadores de topo das teias alimentares. Tomando, portanto, a função de regulação do tamanho das populações de suas presas e contribuindo para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas (EMMONS & FEER, 1997).

Mamíferos aquáticos são totalmente ou parcialmente dependentes da água para sobreviver (RANDALL & COLS., 2002). Esses mamíferos são classificados em 3 Ordens: a Ordem Carnivora, que inclui os ursos polares, lontras e Pinípedes (focas, lobos e leões marinhos), a Ordem Sirenia, dos Peixes-bois e Dugongos e, finalmente a Ordem Cetácea, que inclui as grandes baleias de barbatana e os golfinhos, botos, toninhas e a orca.

Os 17 gêneros e 33 espécies de golfinhos pertencentes à família Delphinidae estão distribuídos praticamente em todo o mundo, com exceção das águas polares, incluindo alguns sistemas de rios tropicais na Ásia e América do Sul (RANDALL & COLS., 2002; FELDHAMER & COLS., 1999).

A Subordem Odontoceti inclui todos os cetáceos que possuem dentes, engloba em torno de 67 espécies, distribuídas em 8 famílias, sendo a maior subordem dentro do grupo. Podem ocorrer em rios, áreas oceânicas, costeiras ou ao longo da borda da plataforma continental.

Durante o estudo foram encontrados espécimes pertencentes às famílias Delphinidae e Iniidae, sendo, 18 espécimes registrados por avistamento durante as duas campanhas. A população de pequenos cetáceos pode ser estima em mais de 60 espécimes residentes daquela porção do rio Pará, que compreende a praia de Itupanema. A estimativa da população esta embasada nas metodologias de avistamento e também pelas de entrevistas com pescadores, moradores e ribeirinhos locais. As duas espécies de pequenos cetáceos identificadas na área de influência podiam ser visualizadas próximas às redes de espera e ao redor dos barcos de pesca.

Já a ordem Primata apresenta diversidade de estrutura (variedade de tamanhos e formas), comportamento e ecologia, levando alguns autores a classificar os primatas em subordens e até subdividindo em infraordens (FLEAGLE, 1999). Sendo de interesse a infraordem Platyrrhini, constituída pelos macacos do Novo Mundo, exclusivos de florestas tropicais. Possui hábitos arborícolas e são distribuídos em 4 famílias Cebidae, Aotidae, Pithecidae e Atelidae (GROVES, 2001).

Das espécies encontradas no Brasil cerca de 1/3 encontram-se ameaçadas nacionalmente. Os principais primatas ameaçados ocorrem na mata Atlântica enquanto que 11 espécies restantes são amazônicas, o que mostra que a perda de hábitat representa o motivo principal da ameaça de extinção (CHIARELLO *et al*, 2000).

Foram identificadas três espécies durante o inventariamento, ocorrendo em toda a área de estudo. Representada por três famílias e três espécies encontradas.

O estudo revelou a presença de 17 familias (Gráfico 80), sendo que a família mais representativa foi a Didelphidae com 5 espécies. Enquanto que as famílias mais abundantes encontradas foram: Cebidae (N=26), Delphinidae (N=12).

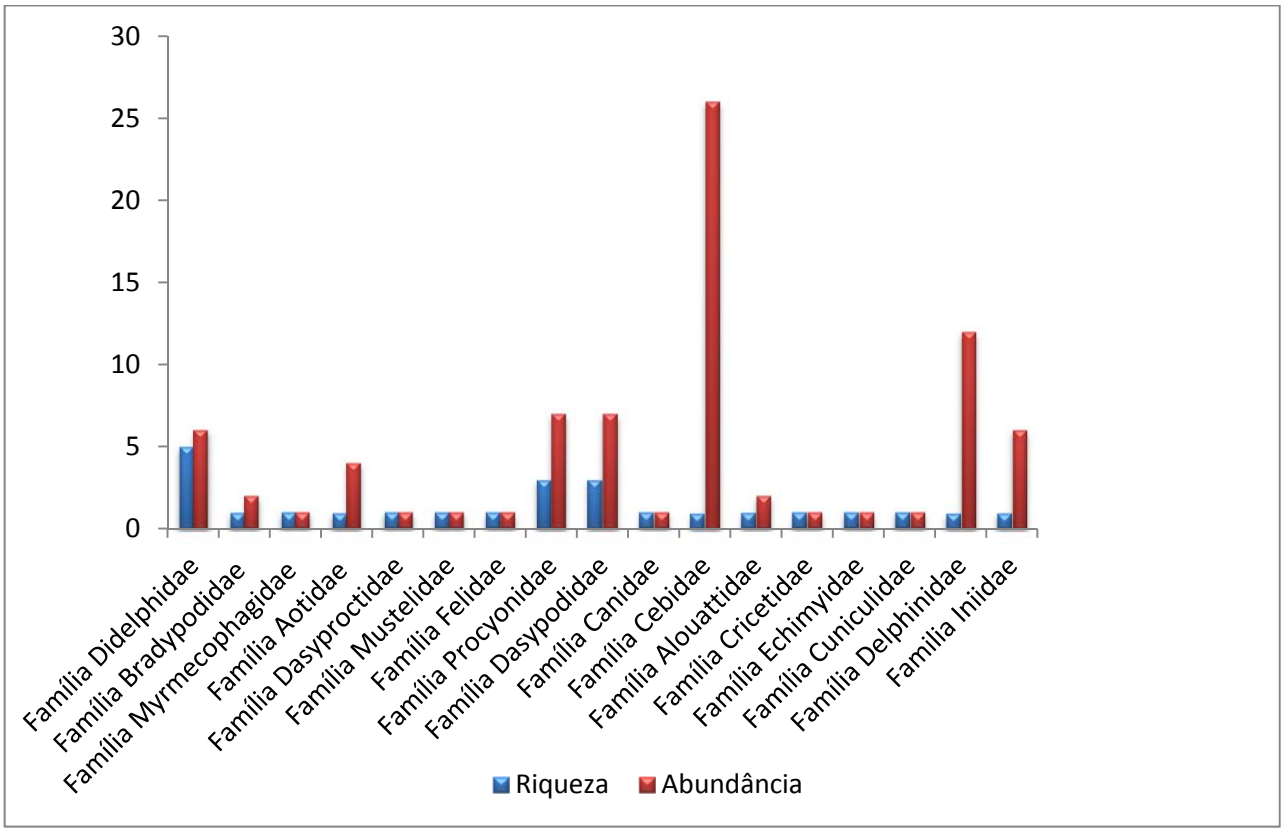


Gráfico 80: Distribuição das famílias de mamíferos encontrados durante o inventariamento.

A família com o maior número de espécie, a Didelphidae, é constituída pelos marsupiais neotropicais conhecidos popularmente por "mucuras" ou "catitas". Ocorre no Brasil 55 espécies, destas 5 foram encontradas na área de influência. A principal característica desta família é a presença de uma dobra de pele, denominada marsúpio. Os integrantes desta família e em especial as cinco espécies encontradas apresentam mãos e pés com cinco dedos, sendo o primeiro dedo opositor, cauda longa e preênsil, membros anteriores com musculatura desenvolvida mostrando sua aptidão arborícola. São noturnos e onívoros. O que explica as cinco espécies terem sido identificadas através da metodologia Tomahawk.



Figura 120: Didelphis marsupialis capturado em armadilha Tomahawk no ponto 3.

Em relação a abundância das famílias, a Cebidae representou 31,3%. Esta é composta por três subfamílias: Cebinae, Saimirinae e Callitrichinae (REIS *et al*. 2006),Está família possui 55 representantes que ocorrem no Brasil além de ser a família com o maior numero de espécies da ordem. O "Sagui-uma" (*Saguinus niger*) foi o espécime mais avistado no estudo ocorrendo em todas as áreas Florestais. Devido ao seu habito gregário e sempre se deslocarem e forragearem com unidade social coesa e ainda ser altamente territorialistas, como a grande parte dos primatas, justifica ter sido a espécie mais abundante do inventariamento. Seu hábito alimentar é onívoro com ingestão ampla de itens.

A família Atelidae foi representada com 11 indivíduos, estes compõem os maiores primatas neotropicais (STRIER, 1993). A única espécie da família encontrada foi o *Alouatta belzebul*, este vive preferencialmente em grupos, possui o hábito de rugir no amanhecer, entardecer e em uma série de situações, como possui o osso hióide relativamente desenvolvido, o som produzido pelo grito do macho pode ser ouvido a grandes distancias facilitando o monitoramento e a identificação dessa espécie. Essa metodologia foi eficaz para a identificação de 92% dos indivíduos, presentes nos pontos 2 e 3.



***Coendou prehensilis* - Ouriço-caixeiro**



***Bradypus variegatus* - Preguiça-comum**



***Gracilinanus emiliae* - Catita**



***Marmosa murina* - Mucura**



***Rhipidomys sp* - Rato-de-algodão**



***Makalata didelphoides* - Rato-de-árvore**



***Rastro de Leopardus pardalis* - Jaguatirica**



***Rastro de Procyon cancrivorus* - Mão-pelada**



***Sotalia fluviatilis* - Tucuxi**



***Inia geoffrensis*- Boto-rosa**



***Saguinus niger* - Soin**



***Potos flavus* - Jupará**

Figura 121: Algumas espécies da mastofauna amostradas na área de estudo.

A Curva do Coletor é uma ferramenta indispensável para que se possa saber o número real de espécies, ou pelo menos aproximado, que ocorre numa determinada área (RODRIGUES *et al*., 2005).

De acordo com a Curva do Coletor apresentada é possível perceber que o número de espécies ainda apresenta uma tendência ao aumento na quantidade de registros, o que é esperado uma vez que se trata de um estudo de inventariamento da área. Uma tendência de estabilização apenas será possível com o decorrer das atividades de monitoramento, conforme deverá ser proposto para o período de implantação e operação do empreendimento.

Esses dados, também demonstram que houve ocorrência de espécies pouco comuns, o que aumenta ainda mais a probabilidade de registros de novas espécies.

O formato da Curva ao longo da acumulação de amostras permite uma melhor interpretação do desempenho do estudo, mostrando que a amostragem realizada foi adequada, com aumento do número de espécies conforme o número de amostras.

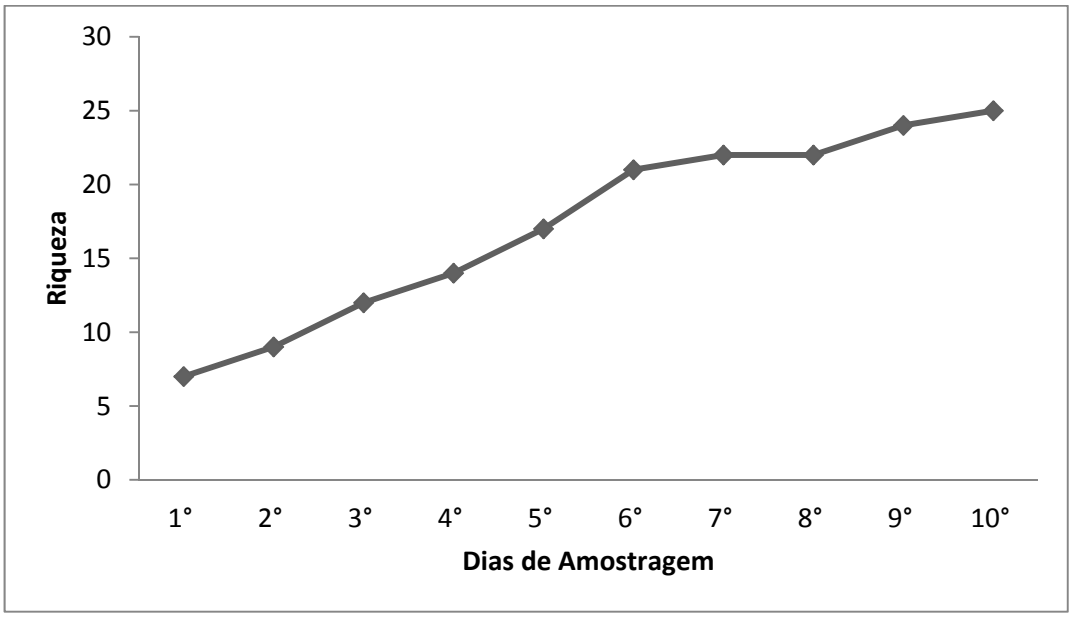


Gráfico 81: Curva do Coletor das espécies registradas.

No presente trabalho foram utilizados nove recursos distintos para a utilização complemetentar de metodologia, sendo estas: avistamento feito através de transecto a pé nos pontos amostrais e caminhos aleatórios a procura de vestígios. Os vestígios também foram de suma importância para o levantamento das espécies encontradas na nas áreas de amostragem, como: arranhões, buracos, fezes, forrageio, pegadas, tomahawk e vocalizações. Além disso, foi utilizada a metodologia *pittfall* de intercepção e queda.

O método mais representativo, foi de avistamento, com 37%, sendo possível devido a região ser composta por áreas com estágios de antropização, facilitando a visualização mesmo em ambientes florestados, além de caminhos/corredores de acesso que facilitaram muito a visualização. O segundo metódo mais representativo foi armadilha tipo Tomahawk com 18,5%, metodologia de amostragem específica de pequenos mamíferos, demostrando a eficácia mesmo no período chuvoso, quando sabidamente a eficiência deste metodo é menor, diminuindo o potencial atrativo da isca no armadilhamento. É importante notar que nesta metodologia prevaleceu na captura de marsupiais e um roedor arborícolas, sendo eles: *Gracilinanus emiliae, Didelphis marsupialis, Marmosa murina, Micureus demerarae e Makalata didelphoides.*

Com a utilização de vestígios foi possível identificar parte da fauna de mamíferos no inventariamento, sendo que, através das pegadas foram identificadas 4 espécies, ou seja 15 % da riqueza. Ocorrendo através deste metodo os únicos registros de *Leopardus pardalis, Lontra longicaudis e Procyon cancrivorus*. É digno de nota que a metodologia com dados indiretos, pegadas, mesmo sendo a terceira com maior registro demostrou ser deveras importante registrando três membros importantes da ordem carnivora, demonstrando quais espécies topo de cadeia residiam na área florestal do empreendimento.

Com a utilização da identificação da espécie pela vocalização, foi possível identificar uma espécie de Bugio, *Alouatta belzebul*, conhecido por ter o hábito de realizar rugidos no amanhecer e entardecer.

Menos representativo, porém, não menos importante, foi a utilização da metodologia de *pitfall*, que identificou o único cricetídeo do levantamento, o *Ripidomys sp.*; Esperava-se com essa metodologia que pequenos mamíferos como os marsupiais, ratos e tatus fossem capturados como descreve FREITAS (2005).

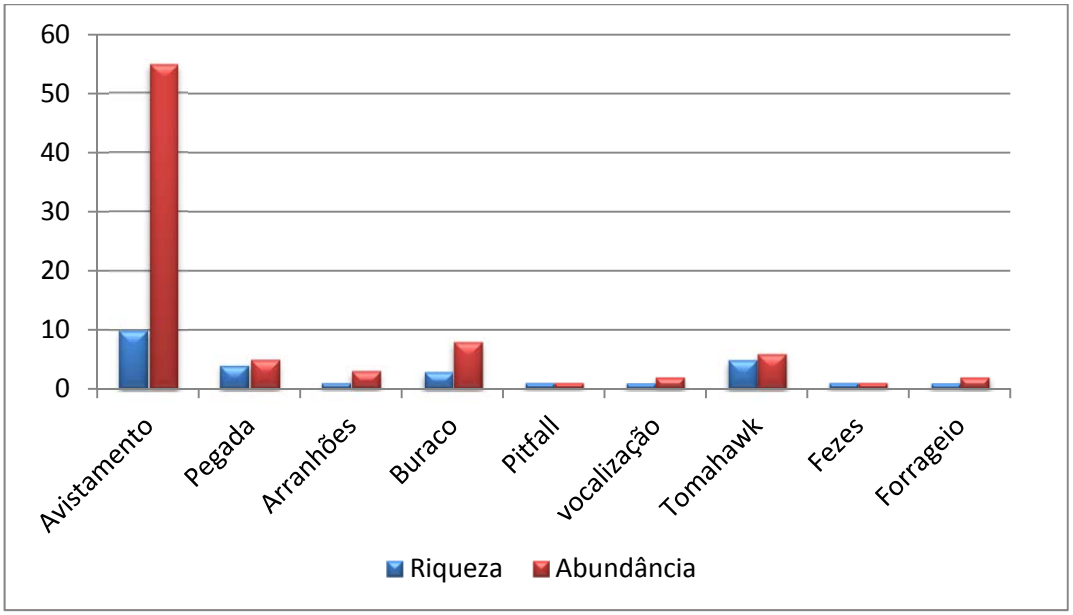


Gráfico 82: Distribuição da riqueza e abundância de acordo com as metodologias utilizadas durante o trabalho.

Em relação à exclusividade das espécies o ponto que demonstrou a maior ocorrência de espécies foi a área 3 de inventariamento. Nesta área identificaram-se oito espécies exclusivas, esse fato pode estar relacionado ao fato do ponto ser o menos antropizado. Fato digno de nota foi à ocorrência de duas espécies ameaçadas de extinção na área de estudo.

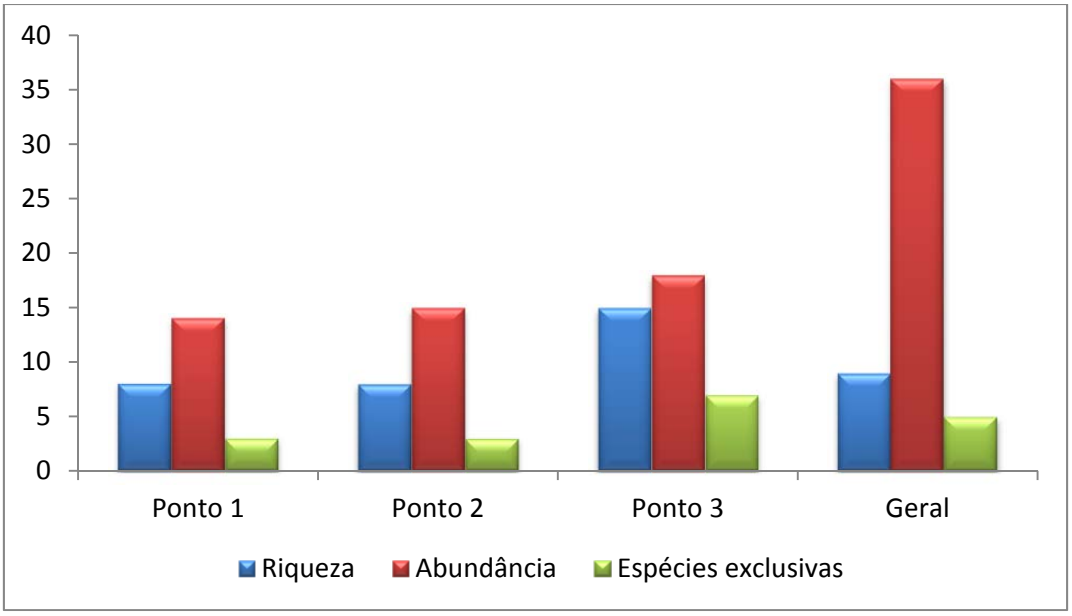


Gráfico 83: Distribuição da riqueza, abundância e exclusividade das espécies por pontos amostrais.

Através da análise de agrupamento (Cluster Analysis), associado ao Índice de Similaridade de Bray-Curtis, foi observada a maior similaridade entre os pontos 1 e 2 (62,06%). Esse resultado, provavelmente, está associado à semelhança das fitofisionomias florestais e proximidade entre os pontos. De forma geral, pode ser visto que, o fator primordial para o agrupamento das áreas, foi à proximidade entre as mesmas. Eventualmente a distribuição de praticamente das espécies de mamíferos silvestres pode estar restrita a áreas que estão sofrendo menos ações antrópicas, porém, sabe-se que esse grupo possue grandes áreas de vida (REIS *et al.* 2006).

Tabela 107: Índices de similaridade entre os pontos amostrados.

	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3
PONTO 1	*	62,069	25
PONTO 2	*	*	30,303
PONTO 3	*	*	*

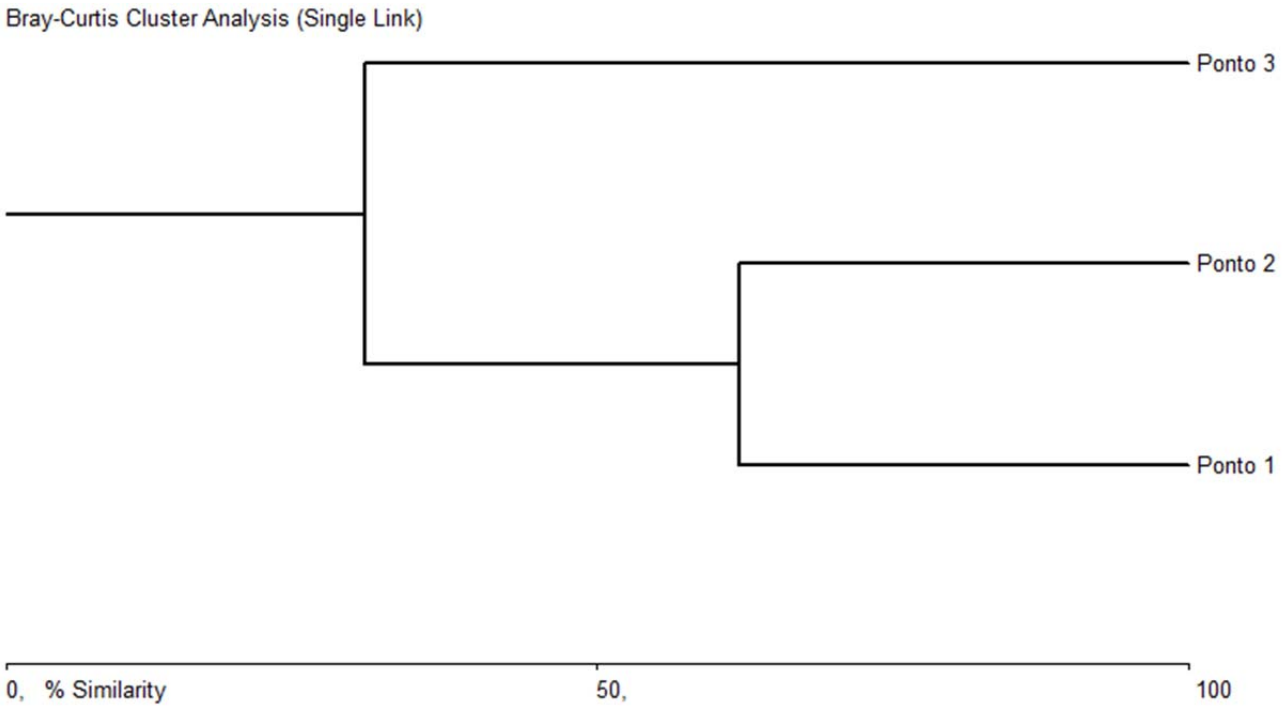


Gráfico 84: Índice de similaridade nas três áreas amostradas durante o estudo.

4.2.2.4.5.1. Espécies raras, ameaçadas de extinção, endêmicas e bioindicadoras

Durante o levantamento nas áreas de influência do empreendimento foram encontradas 6 espécies ameaçadas de extinção (Tabela 108) de acordo com as listas: Estadual (www.sectam.pa.gov.br/), Nacional do ICMBio (2010) e a IUCN (2007 Red List, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - www.iucnredlist.org/).

Tabela 108: Espécies encontradas nas listas de ameaça do estado Pará e ICMBio e IUCN.

TÁXON / NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	LISTA PA	ICMBIO	IUCN
Inia geoffrensis (de Blainville, 1817)	Boto rosa	NC	VU	NC
Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853)	Tucuxi	NC	VU	NC
Alouatta belzebul (Linnaeus, 1766)	Guariba-preto	NC	VU	VU
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira	VU	AM	NC
Saguinus niger (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Sagui-una	NC	NC	VU
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica	NC	VU	NC

Legenda: (VU) Vulnerável; (AM) Ameaçada; (NC) Não consta; (EM): Em Perigo; (CR) Criticamente em perigo.

A maioria das espécies observadas possui ampla distribuição, porém apenas a espécie *Saguinus niger* é endêmica da Amazônia brasileira. As espécies em questão são fundamentais para o funcionamento do ecossistema que habitam, pois seus requerimentos ecológicos as caracterizam dentro de uma cadeia trófica necessária à manutenção do ambiente.

Algumas espécies de mamíferos como os primatas e carnívoros, foram registradas no presente estudo apresentando atributos que podem ser considerados indicadores da qualidade do ambiente.

Dentre as espécies de interesse, merece destacar a espécie *Inia geofrensis*, golfinho fluvial, conhecido como boto ou boto-cor-de-rosa. É o maior golfinho de água doce. A espécie é predominantemente solitária, sendo raramente encontrada em grupos maiores que dois indivíduos, mas pode ser visto na mesma área que Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*). Parece concentrar-se na boca de rios e abaixo de correntezas. Movimenta-se em direção a florestas inundadas, lagos e canais. O boto rosa estava incluído na categoria "vulnerável" até 2004 pela lista do IUCN, tendo passado para categoria "dados insuficientes" na lista 2011 da IUCN e de acordo com a lista oficial nacional de 2003, é considerada "vulnerável" devido ao aumento de casos de capturas acidentais em redes de pesca e espinheis assim como contínuas alterações no seu habitat.

O Tucuxi (*Sotalia fluviatilis)* é endêmico dos rios da Bacia Amazônica, com agregações de indivíduos nas desembocaduras de rios e canais (DA SILVA, 1986). Período de maior visualização ocorre nos meses de recuada quando o rio atinge os seus mais baixos níveis, provavelmente porque aumenta a diversidade na dieta, já que os peixes passam a se concentrar no corpo d'água do rio, e assim tornam-se presas mais vulneráveis para o Tucuxi (DA SILVA & BEST, 1994). O Tucuxi é considerado ameaçado hoje, tendo como principais ameaças a captura para a confecção de carne para isca, mercúrio proveniente das atividades de mineração, construção de represas e hidrelétricas que podem ocasionar em isolamento geográfico de grupos, pesca acidental em diferentes redes de pesca (DA SILVA & BEST, 1994)

O Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), considerado ameaçado e de interesse por estar sofrendo com a deterioração e a redução de habitat, além de ser considerada por alguns, sensíveis a variação excessiva de calor ou frio, necessitando de habitats arbóreos para se proteger. Outros fatores que contribuem para a diminuição da população são a caça, os incêndios florestais e os atropelamentos. Esta espécie tem habito terrestre e solitário (FONSECA *et al*, 1996; Reis, 2006), apresenta alimentação constituída principalmente por formigas e cupins (MEDRI *et al*, 2003), entretanto, há registro de consumo da larvas de besouros e abelhas.

Pode utilizar uma variedade de habitats desde campos abertos até ambientes florestais. O ICMBIO (2010) descreve a espécie como vulnerável e a lista do Pará também, porém, é considerada em perigo no estado de MG e SP, criticamente ameaçado nos estados PR e RS, praticamente extinto na lista do estado RJ e ES.

Os felinos são considerados de interesse particular por serem espécies de topo de cadeia, responsáveis pelo equilíbrio de uma área e ameaçado de extinção. Durante o trabalho foi encontrada a espécie *Leopardus pardalis* (jaguatirica) que possui hábitos solitários e terrestres, e a atividade é predominantemente noturna. Ocasionalmente pode ocorrer atividade diurna concentrada no inicio da manha e no final da tarde (OLIVEIRA, 1994). A dieta é constituída principalmente por pequenos vertebrados (EMMONS & FEER, 1997).

As espécies, *Leopardus pardalis*, *myrmecophaga tridactyla*, *Inia geoffrensis*, *Saguinus niger e Sotalia fluviatilis*, citadas anteriomente podem ser consideradas bioindicadora de qualidade ambiental, pois se tratam de espécies com maior nível de exigência, já que em sua maioria são predadores de topo de cadeia.

Tabela 109: Lista de espécimes da mastofauna registrados durante o estudo de acordo com o ponto de amostragem e tipo de registro.

CLASSIFICAÇÃO	PONTOS DE AMOSTRAGEM				REGISTROS										GUILDA	STATUS
	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	GERAL	AV	PE	AR	BU	PF	VO	AT	FZ	CR	FG		
ORDEM DIDELPHIMORPHIA																
Família Didelphidae Gray, 1821																
Subfamília Didelphinae Gray, 1821																
Gracilinanus emiliae (Thomas, 1909)		1									1				ON	
Didelphis marsupialis (Linnaeus, 1758)			1								1				ON	
Didelphis albiventris (Linnaeus, 1758)			1								2				ON	
Marmosa murina (Linnaeus, 1758)	2										1				ON	
Micureus demerarae (Linnaeus, 1758)	1															
ORDEM SINGULATA																
Família Dasypodidae Gray, 1821								2							ON	
Cabassus sp.			1					2						1	ON	
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	1	1	1					3							ON	
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	1	1	1													
ORDEM PILOSA																
Família Bradypodidae Gray, 1821					**2**								1		HE	
Bradypus variegatus Schinz, 1825		1	2		1											
Família Myrmecophagidae Gray, 1825														1	IN	Q/A
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758				1												
ORDEM PRIMATES																
Família Cebidae Bonaparte, 1821					1											
Subfamília Callitrichinae Gray, 1821					26											
Saguinus niger (E. Geoffroy, 1803)	6	8	2	10											ON	VU
Família Aotidae Elliot, 1913					4											
Aotus azarae (Humboldt, 1811)			4												FR	
Família Atelidae Gray, 1825																
Subfamília Alouattinae Trouessart, 1897										11					HE/FR	VU
Alouatta belzebul (Linnaeus, 1766)		6	5													

CLASSIFICAÇÃO	PONTOS DE AMOSTRAGEM				REGISTROS										GUILDA	STATUS
	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	GERAL	AV	PE	AR	BU	PF	VO	AT	FZ	CR	FG		
ORDEM RODENTIA																
Família Cricetidae, Gray, 1825									1						GR/IN	
Rhipidomys sp.		1														
Família Echimyidae, Gray, 1825											1				ON	
Makalata didelphoides (Husson, 1978)	1													1	FO	
Família Erethizontidae																
Coendou prehensilis (Lacépède, 1799)			1	1										2	ON	
Família Dasyproctidae Gray, 1825					1											
Dasyprocta sp.	1		1	1										2	HE	
Família Cuniculidae																
Cuniculus paca (Wagler, 1830)			1											1	HE	
ORDEM CARNIVORA																
Família Felidae G. Fischer, 1817						1										
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)				1											CA	VU
Família Canidae G. Fisher, 1817																
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)			1												ON	
Família Mustelidae G. Fischer, 1817						1									ON	
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)			1												PI	
Família Procyonidae						1	3								ON	
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	1	1	1	1	1										ON	
Potos flavus (scheber,1774)			1			2									ON	
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)			1	1												
ORDEM CETACEA																
Família Delphinidae					12										PI	VU
Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853)				12	6										PI	VU
Inia geoffrensis (de Blainville, 1817)				6	56	5	3	7	1	11	6	1	1	5		

Legenda: (AV) Avistamento; (PE) Pegada; (AR) Arranhões; (BU) Buraco; (PF) *Pit-fall*; (AR) Armadilhas; (VO) Vocalização; (Fz) Fezes; (FG) Forrageamento; (AT) Atropelados; (CR) Crânio; (VU) Vulnerável; (Q/A) Quase ameaçada; (CA) Carnívoro; (FO) Folívoro; (FR) Frugívoro; (GR/IN) Granívoro-insetívoro; (HE) Herbívoro; (HE/FR) Herbívoro-frugívoro; (IN) Inscetívoro; (ON) Onívoro; (PI) Piscívoro.

4.2.2.4.6. Quiropterofauna

Após um esforço amostral de 38.520 m²h. foram capturados 117 morcegos pertencentes a 19 espécies de duas famílias: Phyllostomidaee Vespertilionidae. A família Phyllostomidae dominou a amostragem tanto em relação a riqueza (17 espécies) quanto a abundância (115 capturas). Esta dominância de filostomídeos está relacionada ao fato de ela ser a família mais especiosa e abundante da região Neotropical (EMMONS & FEER 1997; SIMMONS 2005), além de possuir muitas espécies que forrageiam no sub-bosque (KALKO & HANDLEY 2001).Vários estudos tem apontado este padrão, inclusive os realizados na própria Amazônia (e.g. BERNARD& FENTON 2002; SAMPAIO et al. 2003; BOBROWIEC & GRIBEL 2010). Os vespertilionídeos foram representados por duas espécies (*Myotis nigricans* e *M. albescens*) com uma captura cada.

Tabela 110: Listagem bruta dos morcegos capturados em Barcarena.

Nº	ETIQUETA	ESPÉCIE	DATA	DESTINO
1		*Mesophylla macconnelli*	18/11/2011	Solto
2		*Glossophaga soricina*	18/11/2011	Solto
3		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
4		*Artibeus cinereus*	18/11/2011	Solto
5		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
6		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
7		*Artibeus obscurus*	18/11/2011	Solto
8		*Mesophylla macconnelli*	18/11/2011	Solto
9		*Artibeus gnomus*	18/11/2011	Solto
10		*Artibeus cinereus*	18/11/2011	Solto
11		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
12		*Rhinophylla fischerae*	18/11/2011	Solto
13		*Uroderma bilobatum*	18/11/2011	Solto
14		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
15		*Artibeus cinereus*	18/11/2011	Solto
16		*Artibeus lituratus*	18/11/2011	Solto
17		*Uroderma bilobatum*	18/11/2011	Solto
18		*Artibeus cinereus*	18/11/2011	Solto
19		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
20		*Platyrrhinus brachycephalus*	18/11/2011	Solto
21		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
22		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
23		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
24		*Platyrrhinus brachycephalus*	18/11/2011	Solto
25		*Artibeus lituratus*	18/11/2011	Solto
26		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
27		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
28		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
29		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
30		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
31		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto

Nº	ETIQUETA	ESPÉCIE	DATA	DESTINO
32		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
33		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
34		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
35		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
36		*Carollia perspicillata*	18/11/2011	Solto
37		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
38		*Platyrrhinus brachycephalus*	19/11/2011	Solto
39		*Rhinophylla fischerae*	19/11/2011	Solto
40		*Mesophylla macconnelli*	19/11/2011	Solto
41		*Artibeus lituratus*	19/11/2011	Solto
42		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
43		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
44		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
45		*Platyrrhinus brachycephalus*	19/11/2011	Solto
46		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
47		*Artibeus obscurus*	19/11/2011	Solto
48		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
49		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
50		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
51		*Platyrrhinus brachycephalus*	19/11/2011	Solto
52		*Artibeus lituratus*	19/11/2011	Solto
53		*Artibeus cinereus*	19/11/2011	Solto
54		*Artibeus gnomus*	19/11/2011	Solto
55		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
56		*Artibeus cinereus*	19/11/2011	Solto
57		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
58		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
59		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
60		*Carollia castanea*	19/11/2011	Solto
61		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
62		*Carollia perspicillata*	19/11/2011	Solto
63		*Artibeus obscurus*	19/11/2011	Solto
64		*Glossophaga soricina*	19/11/2011	Solto
65		*Carollia perspicillata*	20/11/2011	Solto
66		*Artibeus cinereus*	20/11/2011	Solto
67		*Mesophylla macconnelli*	20/11/2011	Solto
68		*Carollia perspicillata*	20/11/2011	Solto
69		*Carollia perspicillata*	20/11/2011	Solto
70		*Carollia perspicillata*	20/11/2011	Solto
71		*Carollia perspicillata*	20/11/2011	Solto
72		*Carollia perspicillata*	20/11/2011	Solto
73		*Carollia perspicillata*	20/11/2011	Solto
74		*Glossophaga soricina*	20/11/2011	Solto
75		*Sturnira lilium*	20/11/2011	Solto

Nº	ETIQUETA	ESPÉCIE	DATA	DESTINO
76		*Artibeus obscurus*	20/11/2011	Solto
77		*Artibeus cinereus*	20/11/2011	Solto
78		*Artibeus cinereus*	20/11/2011	Solto
79		*Artibeus obscurus*	20/11/2011	Solto
80		*Artibeus obscurus*	20/11/2011	Solto
81		*Artibeus planirostris*	20/11/2011	Solto
82		*Artibeus planirostris*	20/11/2011	Solto
83		*Glossophaga soricina*	20/11/2011	Solto
84		*Rhinophylla fischerae*	20/11/2011	Solto
85		*Uroderma bilobatum*	06/02/2012	Solto
86		*Myotis albescens*	06/02/2012	Solto
87	B1	*Uroderma bilobatum*	06/02/2012	UFG
88		*Rhinophylla fischerae*	06/02/2012	Solto
89		*Carollia perspicillata*	06/02/2012	Solto
90		*Carollia perspicillata*	06/02/2012	Solto
91		*Artibeus obscurus*	06/02/2012	Solto
92		*Carollia perspicillata*	06/02/2012	Solto
93		*Uroderma bilobatum*	06/02/2012	Solto
94		*Carollia perspicillata*	06/02/2012	Solto
95		*Phyllostomus discolor*	06/02/2012	Solto
96		*Carollia perspicillata*	06/02/2012	Solto
97		*Carollia perspicillata*	06/02/2012	Solto
98		*Carollia perspicillata*	06/02/2012	Solto
99		*Carollia perspicillata*	06/02/2012	Solto
100		*Tonatia saurophila*	07/02/2012	Solto
101		*Carollia brevicauda*	07/02/2012	Solto
102		*Tonatia saurophila*	07/02/2012	Solto
103		*Artibeus obscurus*	07/02/2012	Solto
104		*Platyrrhinus incarum*	07/02/2012	Solto
105		*Glossophaga soricina*	07/02/2012	Solto
106		*Lonchophylla thomasi*	07/02/2012	Solto
107	B2	*Artibeus gnomus*	07/02/2012	UFG
108	B3	*Artibeus cinereus*	07/02/2012	UFG
109	B4	*Artibeus cinereus*	07/02/2012	UFG
110		*Glossophaga soricina*	08/02/2012	Solto
111		*Artibeus obscurus*	08/02/2012	Solto
112		*Lophostoma silvicolum*	08/02/2012	Solto
113		*Myotis nigricans*	08/02/2012	Solto
114		*Carollia perspicillata*	08/02/2012	Solto
115		*Platyrrhinus incarium*	08/02/2012	Solto
116		*Rhinophylla fischerae*	08/02/2012	Solto
117		*Rhinophylla fischerae*	08/02/2012	Solto

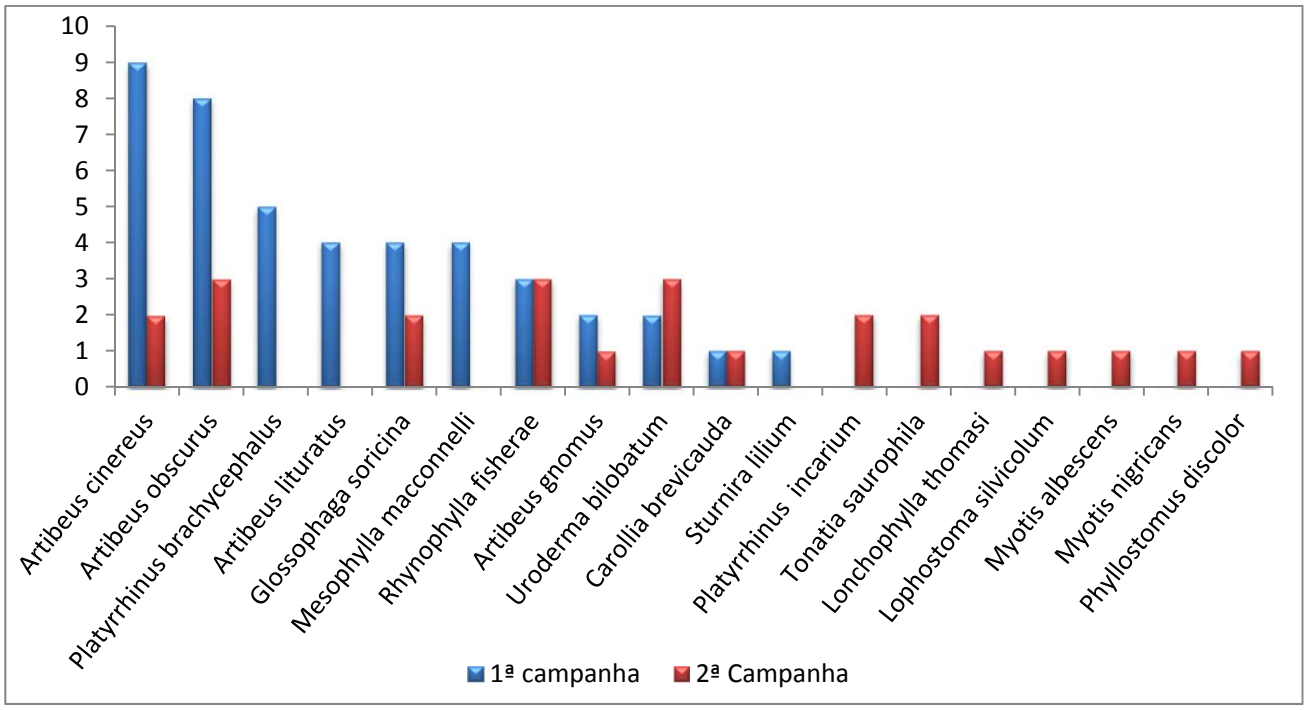


Gráfico 85: Número de capturas dos espécimes de acordo com a etapa de campo.



Artibeus gnomus



Artibeus obscurus



Artibeus cinereus



Lonchophylla thomasi



Glossophaga soricina



Lophostoma silvicolum



Platyrrhinus brachycephalus



Platyrrhinus incarium



Uroderma bilobatum



Myotis albescens



Mesophylla macconnelli



Phyllostomus discolor

Figura 122: Espécimes da quiropterofauna capturados durante o estudo.

Houve uma ampla dominância de *Carollia perspicillata* com 43% das capturas, seguida por duas espécies de *Artibeus* (*A. cinereus* e *A. obscurus*). A alta prevalência de *C. perspicillata* é relativamente comum em muitas áreas da região neotropical. Embora algumas espécies de *Carollia* possam ser consideradas como indicadoras de habitats impactados, com certa tolerância às alterações ambientais (WILSON *et al*. 1996), estes animais necessitam um mínimo de ambiente florestal para sua sobrevivência (TAVARES 2008). A presença de *Carollia* pode estar ainda ligada a alta incidência de suas fontes alimentares, especialmente plantas do gênero *Piper* (FLEMING 1988). Estas plantas são muito frequentes na região, inclusive próximas aos cursos d'água, locais estes onde realizamos nossa amostragem.

Todas as espécies observadas neste estudo já haviam sido relatadas para a Amazônia e, mais especificamente, para o estado do Pará (BERNARD *et al*. 2011) e nenhuma delas encontra-se ameaçadas no Brasil (MACHADO *et al*. 2008) ou quando tratadas globalmente (IUCN 2011).

Tabela 111: Lista das espécies e respectiva frequência de captura, hábitos alimentares, *status* de conservação dos morcegos inventariados durante o estudo, de acordo com a campanha de coleta.

TÁXON	1ª ETAPA	2ª ETAPA	TOTAL	DIETA	IUCN 2010	BRASIL
Carollia perspicillata	41	9	50	Frugívora	LC	NA
Artibeus cinereus	9	2	11	Frugívora	LC	NA
Artibeus obscurus	8	3	11	Frugívora	LC	NA
Platyrrhinus brachycephalus	5	0	5	Frugívora	LC	NA
Artibeus lituratus	4	0	4	Frugívora	LC	NA
Glossophaga soricina	4	2	6	Nectarívora	LC	NA
Mesophylla macconnelli	4	0	4	Frugívora	LC	NA
Rhinophyllafischerae	3	3	6	Frugívora	LC	NA
Artibeus gnomus	2	1	3	Frugívora	LC	NA
Uroderma bilobatum	2	3	5	Frugívora	LC	NA
Carollia brevicauda	1	1	2	Frugívora	LC	NA
Sturnira lilium	1	0	1	Frugívora	LC	NA
Platyrrhinus incarium	0	2	2	Frugívora	LC	NA
Tonatia saurophila	0	2	2	Insetívora	LC	NA
Lonchophylla thomasi	0	1	1	Nectarívora	LC	NA
Lophostoma silvicolum	0	1	1	Insetívora	LC	NA
Myotis albescens	0	1	1	Insetívora	LC	NA
Myotis nigricans	0	1	1	Insetívora	LC	NA

Legenda: (LC) Least Concern - pouca preocupação; (NA) não ameaçada.

Dentre os filostomídeos observou-se uma alta prevalência de morcegos da subfamília Stenodermatinae (9 espécies). As subfamílias Carollinae e Phyllostominae foram representadas por três espécies cada e a Glossophaginae por duas espécies. Em termos de abundância de indivíduos, a subfamília Carollinae dominou (N=58), especialmente em função do grande número de capturas de *C. perspicillata*, já relatado acima. Os estenodermatíneos foram também muito abundantes (N=46), seguido dos glossofagíneos (N=7) e dos filostomíneos (N=4).

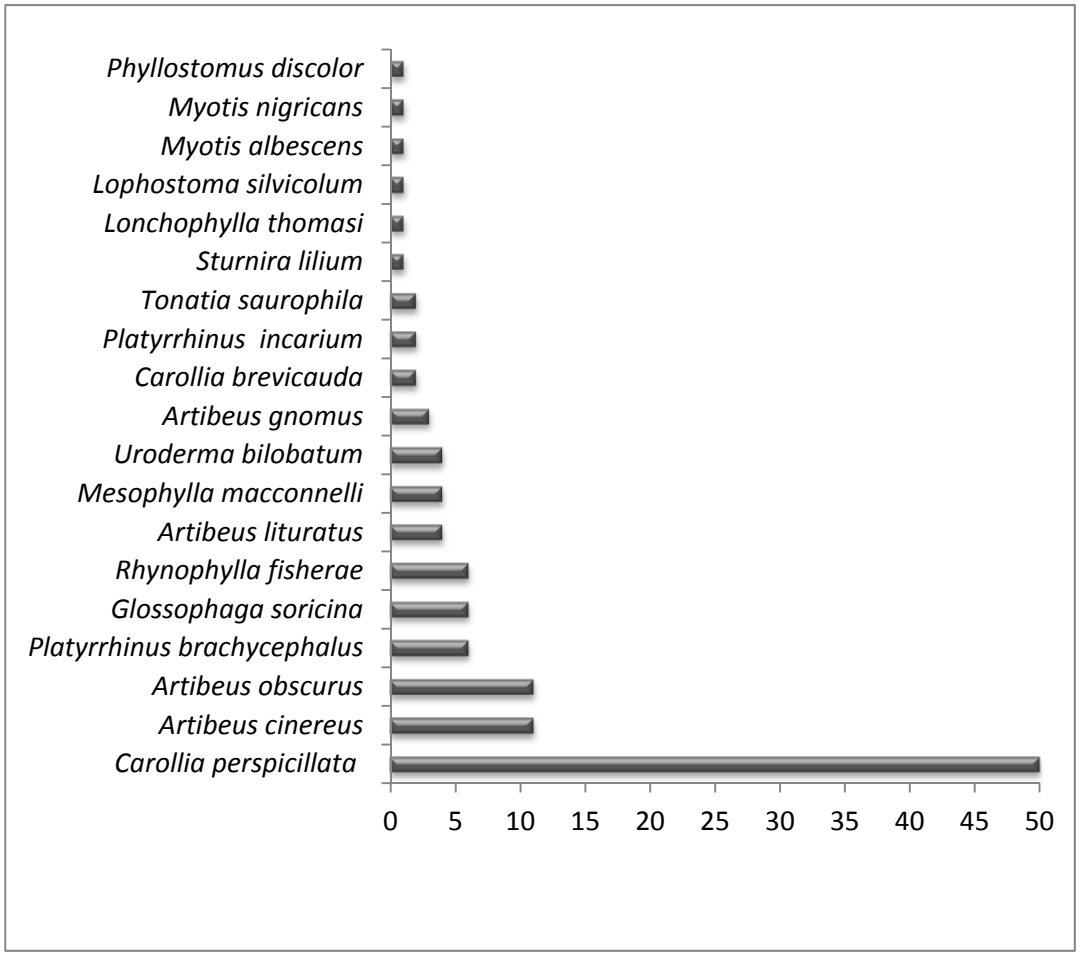


Gráfico 86: Espécies de morcegos da área de influência do empreendimento e suas respectivas abundâncias.



Figura 123: *Carollia perspicillata* foi à espécie mais abundante neste estudo.

A diversidade de Shannon-Winer calculada foi de (H'= 2,158) para uma diversidade máxima em torno de 3 (Hmáx = 2,944) e equitabilidade igual a (J = 0,733). A alta abundância de *C. perspicillata* puxou o valor do índice para baixo.

Sobre a robustez da amostra, observa-se que através do estimador Jackknife de 1ª ordem que seriam esperadas para a área em torno de 25 espécies com um alto intervalo de confiança (± 5 espécies). Desta forma, com 19 espécies efetivamente registradas, teríamos amostrado 76% das espécies esperadas. Tratando-se de estudos de levantamento rápido, considera-se que o valor atingido foi expressivo.

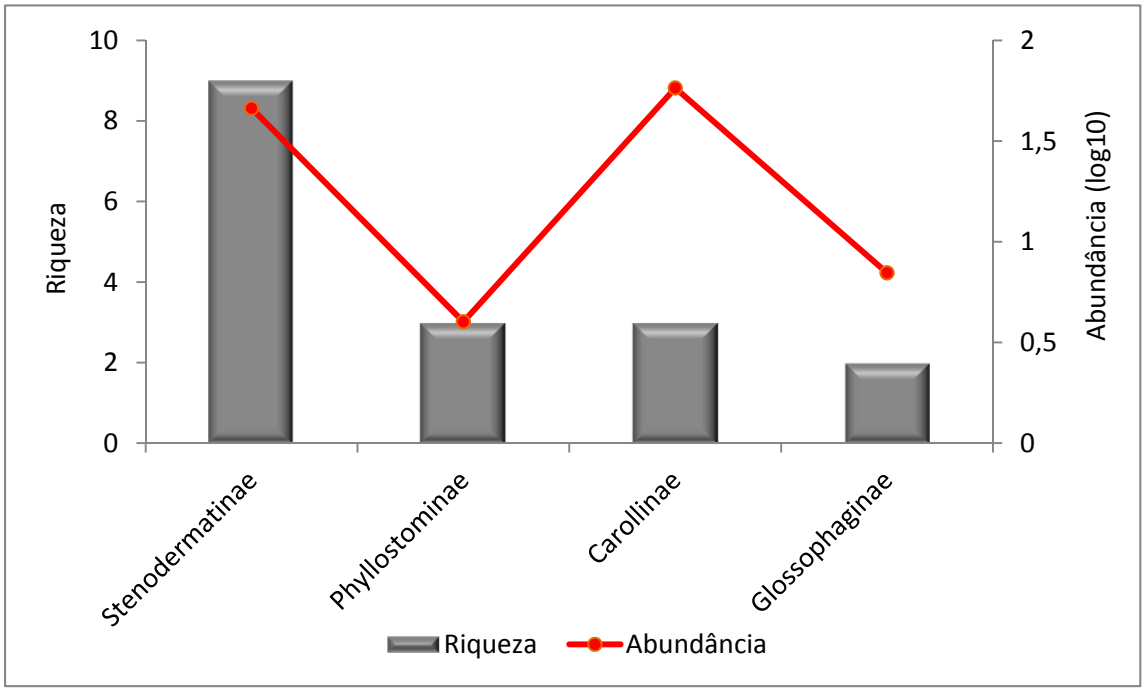


Gráfico 87: Distribuição das subfamílias de Phyllostomidae registradas nas áreas de influência do empreendimento.

Pode-se observar ainda que a curva cumulativa de espécies ainda não se estabilizou após os 10 dias de campanha, o que corrobora o fato de que mais espécies são esperadas na região.

Deve-se considerar que, quanto maior esforço de captura, maior a probabilidade de se registrar mais espécies. No entanto, vários táxons são naturalmente raros e sua amostragem é difícil de ser feita. Além disto, algumas espécies são difíceis de serem amostradas por redes de neblina, especialmente os insetívoros de áreas abertas que voam a grandes altitudes (ver KALKO *et al*. 1996).

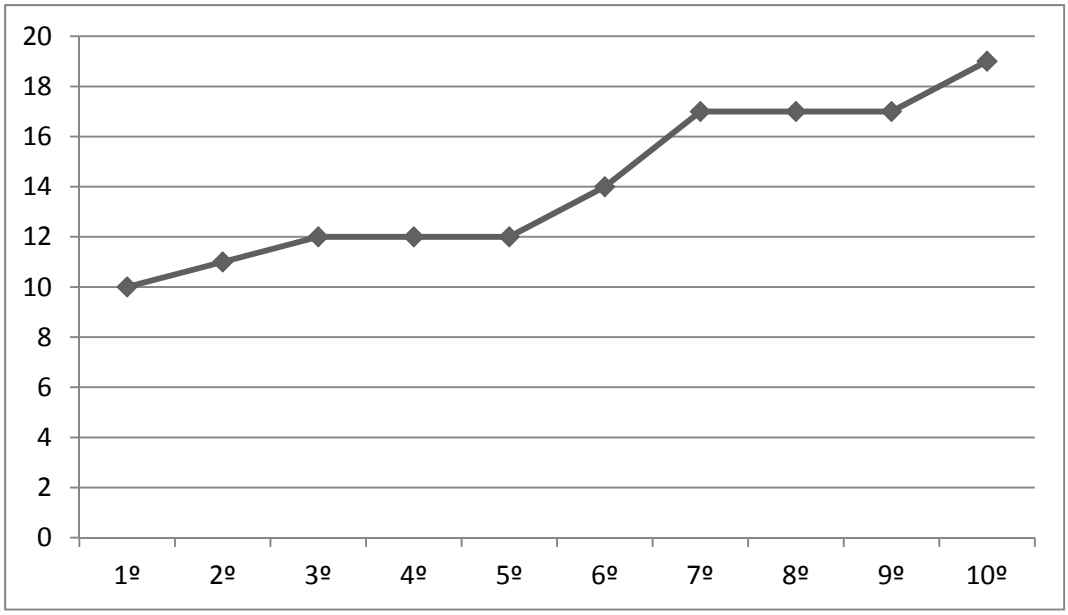


Gráfico 88: Curva cumulativa de espécies relacionada com o esforço de captura (dias) nas áreas inventariadas.

Os morcegos frugívoros dominaram amplamente a comunidade com 12 espécies e 89% dos indivíduos capturados. Os insetívoros contribuíram com quatro espécies e 4% dos animais capturados. Os nectarívoros tiveram duas espécies e somara 6% da amostra. Uma única captura do morcego onívoro Phyllostomus discolor completou a amostragem. As guildas dos carnívoros e hematófagos não tiveram representantes neste estudo. A ausência de hematófagos, especialmente *Desmodus rotundus*, é digno de nota. Esta espécie se alimenta de sangue de mamíferos e sua alta abundância indica um desequilíbrio ambiental, já que esta espécie é extremamente versátil e se adapta às modificações antrópicas. As áreas alteradas na região do estudo não são exploradas para criação de gado, o que poderia explicar a ausência da espécie.

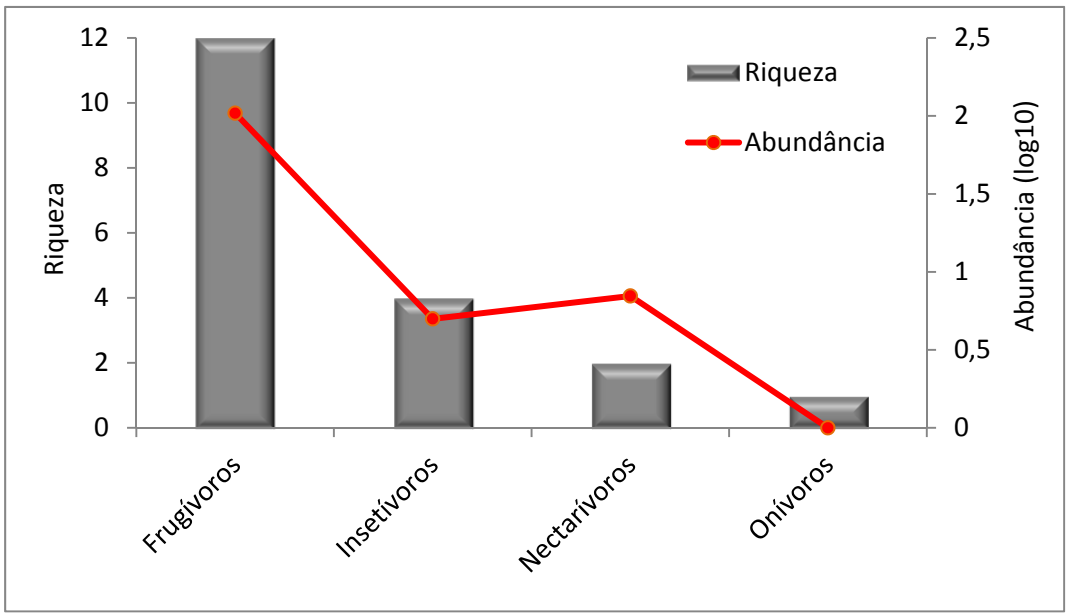


Gráfico 89: Distribuição das espécies separadas por guildas alimentares e suas respectivas frequências.

O Gráfico 90 mostra a similaridade entre os pontos amostrados em Barcarena. Observa-se que as áreas 1 e 2 apresentaram faunas mais próximas o que poderia ser explicado pela menor distância entre estes pontos. O ponto 3 apresenta 50% de semelhança entre as demais áreas. Acredita-se que com o aumento da amostragem estas diferenças poderão ser atenuadas mostrando uma fauna mais homogenea na área de estudo.

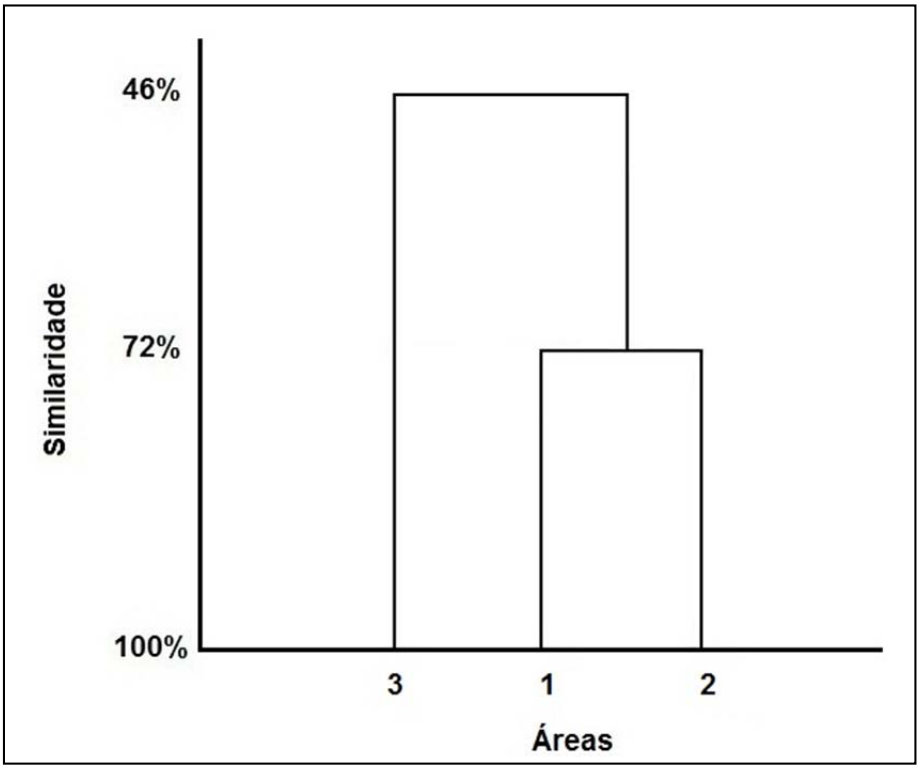


Gráfico 90: Análise de agrupamento dos três sítios amostrais de morcegos na área de abrangência do empreendimento.

4.2.2.4.6.1. Espécies endêmicas, ameçadas e bioindicadoras

A tabela abaixo mostra a relação das espécies consideradas endêmicas do Estado do Pará, não endêmicas da Amazônia.

Tabela 112: Espécies endêmicas do Estado do Pará e não endêmicas da Amazônia.

ESPÉCIE	ESTADOS
Platyrrhinus brachycephalus	PA, AM, AC
Rhinophylla fischerae	PA, AM, AC, RO
Lonchophylla thomasi	AM, PA, RR, AC, AP

Não foi registrada a ocorrência de espécies ameaçadas durante o estudo. Quanto à existência de espécies bioindicadoras, Carollia perspicillata pode considerada bioindicadora de locais perturbados, como comentado anteriormente, porém o termo "espécies bioindicadoras" é controverso para o grupo da Quiropterofauna.

4.2.2.5. *Considerações finais*

4.2.2.5.1. Entomofauna

Os culicídeos podem funcionar como bioindicadores de ações antrópicas. Aqueles que se criam em frestas de árvores, como os da Tribo Sabethini indicam que o ambiente silvestre não sofreu acentuada alteração antrópica. Ao contrário disto, a presença da Tribo Mansoniini e Aedini indica ambientes com alto grau de antropização (DORVILLÉ, 1996; FORATTINI, 2002). Desta forma pode-se concluir que o ambiente estudado tem considerado grau de alteração antrópica.

A composição dessas espécies bioindicadoras mostra que a área de estudo sofreu certo grau de alteração ambiental. No entanto, ainda mantém as condições bióticas e abióticas adequadas para o desenvolvimento de espécies silvestres de Culicidae, ou seja, não foi completamente alterado pela ação antrópica.

O levantamento da entomofauna hematófoga, nas áreas amostradas, constatou a presença de espécies dotadas de relativa capacidade na veiculação de patógenos. A presença desses vetores não implica na ocorrência ou prevalência de enfermidades, mas indica um potencial de se instalarem se houver a presença de humanos infectados.

A presença de pessoas infectadas aumenta a possibilidade dos vetores completarem os ciclos com os reservatórios naturais e os hospedeiros suscetíveis. Levando em consideração ao que foi dito, nota-se a grande importância em se ter controle da vacinação dos operários e contratação dos mesmos, solicitando deles exames médicos que garantam que não estão contaminados. Desta forma se evitará o aumento da área de abrangência de zoonoses e o surgimento de novas enfermidades locais.

O desmatamento realizado na área de implantação da obra pode provocar a movimentação de animais silvestres, que são reservatórios naturais de várias doenças e consequentemente uma maior disseminação de zoonoses. Assim, nota-se elevada importância em delimitar as áreas que devem ser preservadas e evitar descontrole na supressão da vegetação.

Para compensar o impacto causado pelos desmatamentos é interessante que se restabeleça as condições ambientais para composição da fauna e flora, a fim de que se mantenha equilíbrio entre as populações de artrópodes e reduza o deslocamento de animais silvestres (reservatórios de patógenos) a ambientes semi-urbanos e urbanos.

É extremamente 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 contra possíveis surtos epidemiológicos.

Para a entomofauna de importância agrícola e com foco nos grãos armazenados as medidas preventivas para evitar a infestação dessas pragas são de suma importância na preservação dos grãos. São simples de serem executadas além de possuirem um baixo custo operacional. Consistem na eliminação de todos os resíduos nas instalações sendo também aconselhável a pulverização com inseticidas para eliminar os insetos presentes em paredes e em equipamentos. Uma vez realizada a higienização da unidade armazenadora, esta poderá receber os produtos limpos e secos, com controle de umidade, o que tambem auxilia na prevenção de infestações.

4.2.2.5.1.1. Ictiofauna

De acordo com os dados obtidos no estudo, o ambiente apresentou uma ictiofauna com elevados indices em termos quantitativo e qualitativo, sendo considerado significativo o indício de espécies migratórias de curta e longa distância, os quais realizam seus ciclos reprodutivos no próprio rio e em afluentes. O registro de espécimes de importância econômica para uma região onde o recurso pesqueiro é a principal atividade comercial foi importante, mesmo porque a pesca na Amazônia é influenciada pela cultura local e não só pela economia. A disponibilidade, a acessibilidade e a vulnerabilidade dos recursos pesqueiros representam a base de produção de um setor econômico resultando da interação entre sazonalidade ambiental, recurso natural e capacidade pesqueira. A implantação do empreendimento causará baixa interferência nos grupos da ictiofauna e em animais aquáticos tendo em vista tratar-se de ação pontual na margem do rio no domínio do estuário. Dessa forma, espera-se baixo impacto à fauna aquática.

4.2.2.5.1.2. Herpetofauna

Os répteis aquáticos apontaram baixo número de espécimes catalogados durante o levantamento. É um indicativo de que as populações de quelônios e crocodilianos estão ausentes ou apresentam baixa frequência na área de influência do empreendimento. Não se constatou área de desovas na área diretamente afetada (ADA). Alterações como supressão da mata ciliar e áreas de várzeas, poluição, tráfego de embarcações, alem de outros fatores devem ter afetado negativamente os répteis aquáticos.

Observou-se que nenhuma das espécies catalogadas no estudo está citada na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2003) ou na lista da IUCN (IUCN, 2007).

Dados de levantamento de campo apontam a ocorrência de pelo menos cinco espécies de répteis aquáticos [*Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia); *P. unifilis* (tracajá); *Platemys platycephala* (Jabuti Machado); *Melanosuchus niger* (jacaré-açu) e *Caiman crocodilus* (jacaré-tinga)] para a área de influência do empreendimento. Apesar de não terem sido registrados espécies em nidificação, dados secundários permitiram inferir que entre os meses de agosto a outubro, ocorre a presença e algumas desovas, principalmente na praia do Caripi, de *Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia), costumando nidificar em pontos mais elevados dos bancos de areia, *P. unifilis* (tracajá) nidifica entre os meses de janeiro a maio, e *Platemys platycephala* durante os meses de maio a outubro, ambos em praias de areia ou nos barrancos dos rios. Quanto aos crocodilianos, estes costumam nidificar na vegetação marginal dos rios.

A redução de habitats e remoção da vegetação ciliar às margens do rio Pará, na área de influência do Porto, constitui um dos principais impactos sobre as assembleias de répteis aquáticos, nesse sentido ações mitigadoras devem ser tomadas, quanto a preservação de margens e lagos, e conservação de igarapés (possíveis sítios de nidificação), minimizando a supressão vegetal ao estritamente necessário. Outro impacto a ser destacado é o aumento da pressão por caça e comércio ilegal da fauna, visto que esse grupo é bastante visado, assim cabe ao empreendedor e ao poder público realizar rigorosa fiscalização nas áreas de influência, coibindo a atividade de caçadores e comércio ilegal da fauna silvestre, e a implantar campanhas de educação e sensibilização ambiental,

Durante as fases de construção e operação do empreendimento, Programa de Manejo e Monitoramento desse grupo faunístico, para minimizar e avaliar a interferência causada pelo empreendimento nas assembleias locais da herpetofauna aquática.

4.2.2.5.1.3. Ornitofauna

Os resultados nas áreas de influência do TUP de Vila do Conde apresentaram uma riqueza considerável de aves, mesmo considerando o Bioma Amazônico. Revelou espécies que realizam um mosaico complexo de vários grupos, com estratificações de diferentes nichos que compõem uma diversidade de guildas alimentares entre seus componentes. Apresentou ainda espécies de grande interesse para a conservação, já que 19 são consideradas endêmicas. Entre essas, uma especialmente interessante, considerada ameaçada pelo estado do Pará e pelo ICMBio, a espécie *Phlegopsis nigromaculata*. Essa riqueza de espécies, com alto grau de interesse, como as espécies aquáticas, demonstra a necessidade de programas de monitoramento da ornitofauna em razão da implantação do empreendimento.

4.2.2.5.1.4. Mastofauna

A riqueza de mamíferos da área do inventariamento TUP de Vila do Conde foi considerada baixa por encontrar-se no bioma Amazônico. No entanto, levando em consideração o pequeno fragmento florestal e a pressão antrópica na área de influência considera-se satisfatória para o estudo efetuado.

Os dados demonstram certa complexidade ecológica da mastofauna local. Ocorreram espécies importantes como seis mamíferos que se encontram na lista de espécies ameaçadas do ICMBIO e uma espécie endêmica do Bioma Amazônico brasileiro, sendo que, a espécie mais abundante foi Saguinus *niger*, seguida das espécies *Sotalia fluviatilis, Alouatta belzebul*.

A guilda mais representativa foi à onívora representando 56,% das espécies da área florestal do Terminal Portuário. Estudos descrevem que a guilda onívora está diretamente relacionada com ambientes modificados. Já a equivalência dos dados das categorias menos representativas (Carnívora, Frugívora, Herbívora, Granívora, insetívora, Piscívora, Folívora) e especialistas reflete a complexidade da comunidade. Bem como a presença de carnívoro de topo de cadeia como um representante felídeo (*Leopardus pardalis*).

A presença de cinco espécies de marsupiais demonstra uma boa diversidade de pequenos mamíferos, e sabe-se que estes últimos ocorrem, principalmente, em Floresta de terra firma primária ou secundária.

A presença de dois representantes primatas ameaçados e endêmicos do Brasil, sendo o *Saguinus niger* endêmico do bioma Amazônico demonstra a necessidade de preservar a permanência de seus integrantes neste habitat, através de manutenção da cobertura vegetacional e execução de monitoramento da população.

Os pequenos cetáceos desempenham um papel crítico nos ecossistemas em que habitam, estabilizando e garantindo um sistema produtivo saudável (IUCN, 2008). Portanto, a ocorrência de duas espécies de botos fluviais, sendo um deles a segunda espécie mais abundante no levantamento, demonstra a importância da permanecia de ambas no rio Pará. Dessa forma, com a implantação do porto a execução de monitoramento

específico de pequenos mamíferos, mamíferos aquáticos e primatas é de grande importância para a preservação das espécies.

4.2.2.5.1.5. Quiropterofauna

As áreas de influência direta e indireta do empreendimento do empreendimento apresentam uma importante e rica fauna de morcegos.

Devido a importância dos morcegos como agente dispersores de sementes e seu papel no controle das populações de insetos em vários ecossistemas, sugere-se um programa de monitoramento dos quirópteros para verificar o comportamento da dinâmica da comunidade frente às alterações ambientais resultantes da implantação do porto.

4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

4.3.1. Introdução

Apresenta-se, com este relatório, o diagnóstico do estágio atual dos fatores ambientais do meio socioeconômico das áreas de influência direta (AID), Diretamente Afetada (ADA) e, Indireta (AII) do Terminal Uso Privativo de Misto de Vila do Conde, no município de Barcarena, estado do Pará.

4.3.2. Metodologia

A concepção metodológica utilizada neste estudo estrutura-se em fundamentos da legislação ambiental em vigor, com destaque para a Resolução CONAMA 001/1986, assim como ao Termo de Referência (TR), elaborado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA).

Segundo o documento, o relatório do EIA deve abranger 03 áreas de influência do empreendimento, notadamente: a Área Diretamente Afetada (ADA), a Área de Influência Direta (AID) e, a Área de Influência Indireta (AII). A primeira é composta pela área ocupada pelas estruturas do empreendimento; a segunda é constituída pelas Vilas de Itupanema e dos Cabanos, e pela sede municipal de Barcarena; e, a terceira, pelo conjunto do município de Barcarena.

O objetivo do diagnóstico é de retratar a atual qualidade ambiental das áreas de abrangência dos estudos, indicando as características dos diversos fatores que compõem o sistema ambiental atual. Para tanto, adotou-se a seguinte divisão temática: dinâmica demográfica; uso e ocupação do solo; dinâmica produtiva e atividades econômicas; infraestrutura básica; indicadores de nível de vida; patrimônio natural e cultural; organizações sociais e expectativas de lideranças e moradores locais quanto ao empreendimento.

Indica ainda o TR que a base de dados deverá ser constituída por dados primários, coletados através de questionários específicos, e, secundários, por meio de dados institucionais.

A partir das orientações do TR, aplicou-se na AID do empreendimento dois tipos de questionário, específicos e direcionados: o primeiro, destinado à caracterização local o que se fez em órgãos públicos municipais e, o segundo, sobre as expectativas de lideranças e / ou representantes de organizações sociais locais (*stakeholders*[1]) locais e regionais sobre a instalação do Porto de Vila do Conde.

Os dados estatísticos foram coletados, basicamente, em sítios eletrônicos de órgãos oficiais produtores e / ou sistematizadores e disseminadores de informações estatísticas, tais como o IBGE, o Instituto de Desenvolvimento Econômico social e Ambiental do Pará (IDESP), dentre outros. Estes dados foram utilizados amplamente na caracterização da AID e AII.

[1] "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

Os levantamentos foram complementados com registros fotográficos e de coordenadas geográficas dos principais equipamentos públicos.

Outras referências bibliográficas, igualmente importantes para o desenvolvimento deste estudo encontram-se listadas ao final do relatório. Importa ainda destacar que a orientação metodológica fundamenta-se na concepção de Desenvolvimento Sustentável, cujo sentido:

> (...) procura integrar e harmonizar as ideias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, a justiça e ao bem estar social, a conservação ambiental e a utilização racional dos recursos naturais. Para tanto considera as dimensões social, ambiental, econômica e institucional do desenvolvimento. (...) Neste novo paradigma, a palavra desenvolvimento leva em conta não apenas o crescimento da atividade econômica, mas também as melhorias sociais, institucionais e a sustentabilidade ambiental, buscando, em última análise, garantir o bem estar da população a longo prazo, assegurando um meio ambiente saudável para as futuras gerações[2].

4.3.2.1. Delimitação das áreas de influência

Para elaboração deste diagnóstico, considerou-se como Área Diretamente Afetada – ADA área ocupada com estruturas retro portuárias e portuárias do empreendimento, inclusive as áreas destinadas a bacia de atracação e de evolução.

Para elaboração deste diagnóstico, considerou-se como área diretamente afetada (ADA) o terreno onde será construído o empreendimento. Sua área é de 52 hectares encontra-se incrustada entre o Rio Pará, as vilas de Itupanema, dos Cabanos e a área do Porto da Terfron.

Como Área de Influência Direta – AID a região que constitui o entorno imediato do local do empreendimento, notadamente a Vila de Itupanema e Vila dos Cabanos, por onde se dará o acesso ao terminal, seja do contingente de trabalhadores, seja de carretas e outros veículos que trafegaram pelas principais vias de acessos dessas áreas urbanizadas, como também a zona costeira por onde os navios e barcaças se movimentarão. Além disso, a sede municipal de Barcarena que estará sujeita a efeitos negativos como elevação da demanda por serviços e equipamentos públicos, assim como a efeitos positivos relacionados ao aumento da arrecadação de impostos e geração de renda.

A área de influência direta (AID) é composta pelo entorno imediato ao terreno do empreendimento, notadamente a Vila de Itupanema e Vila dos Cabanos, e, pela sede municipal de Barcarena.

Já a Área de Influência Indireta – AII se limita ao território municipal de Barcarena sujeito às implicações indiretas, favoráveis ou não, em consequência da implantação e operação do TUP. Essa delimitação leva em conta que, na fase de implantação os impactos indiretos se limitarão ao município de Barcarena, 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, a vinda, de mão-de-obra de outros municípios. Já na fase de operação a movimentação de cargas no terminal será predominantemente por via fluvial, sendo o transporte rodoviário secundário e de pequenas proporções, em geral, limitado à área do próprio Porto Organizado de Vila do Conde; e, portanto, limitado ao território municipal.

[2] IBGE. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente.

Do ponto de vista político – administrativo, segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Barcarena, Itupanema situa-se no Distrito de Vila do Conde e, Vila dos Cabanos, ao Distrito do Murucupi.

4.3.3. O município de Barcarena

O município de Barcarena, com área de 1.310,30 quilômetros quadrados (0,10% do total do território do estado do Pará), situa-se na Mesorregião Metropolitana de Belém, Microrregião de Belém e, possui as coordenadas geográficas: 1°11'30" e 1°42'00" de latitude sul e 48°26'15" e 48°50'10" de longitude oeste de Greenwich. Seus limites territoriais são: ao norte com o município de Belém e Baía de Guajará; ao sul com os municípios de Abaetetuba e Moju; ao leste com o município de Acará e Baía do Guajará; e, a oeste com a Baía do Guajará.

4.3.3.1. Histórico

O texto a sobre a história e evolução administrativa do município de Barcarena foi transcrito a partir de documento do IBGE[3].

> Os primeiros habitantes foram os índios Aruans, os mesmos que, durante da colônia, foram catequizados pelos padres jesuítas, elevando, posteriormente, o povoado à categoria de freguesia, sob a invocação de São Francisco Xavier de Barcarena, no ano de 1758, não havendo registros históricos mais exatos.
>
> O historiador Theodoro Braga refere que, antes de 1709, as terras, hoje ocupadas pelo município de Barcarena, eram conhecidas pelo nome de fazenda Geribirié e, mais tarde, como "Missão Geribirié", de propriedade dos padres jesuítas, antes de converter-se em freguesia de São Francisco Xavier de Barcarena.
>
> Sua história se acha bastante vinculada até os primeiros trinta anos de século XX, aos acontecimentos político - administrativos e territoriais do município de Belém.
>
> Referem-se igualmente, os seus historiadores que o nome desse município se originou da presença, no assentamento populacional, de uma grande embarcação que havia sido batizada como "Arena", e à qual os habitantes do lugar chamavam de barca. A junção das duas palavras fez com que a localidade ficasse conhecida com Barcarena.
>
> Gentílico: barcarenense
>
> Formação Administrativa
>
> Freguesia criada com a denominação de São Francisco Xavier de Barcarena, em 1758.
>
> Elevado à categoria de município com a denominação de Barcarena, pela lei estadual nº 494, de 10-05-1897, desmembrado de Belém. Constituído do distrito sede. Instalado em 02-01-1898.
>
> Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede.
>
> Nos quadros de apuração do recenseamento geral de I-IX-1920, Barcarena aparece como distrito do município de Belém.

[3] IBGE. http://www.ibge.gov.br/cidadesat

Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, o distrito de Barcarena permanece no município de Belém.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o distrito de Barcarena permanece no município de Belém.

Elevado novamente à categoria de município com a denominação de Barcarena, pelo Decreto - lei estadual nº 4505, de 30-12-1943, desmembrado de Belém. Sede no antigo distrito de Barcarena.

Constituído de 2 distritos: Barcarena e Murucupi (ex-Conde). Instalado em 03-01-1944.

No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o município é constituído de 2 distritos: Barcarena e Murucupi.

Em divisão territorial datada de I-VII-1960, o município é constituído de 2 distritos: Barcarena e Murucupi.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Alteração toponímica municipal São Francisco Xavier de Barcarena para Barcarena, alterado pela lei estadual nº 494, de 10-05-1897.

4.3.3.2. Divisão político - administrativa

O território municipal possui a seguinte divisão político - administrativa, segundo o PDDU:

1. Sede Municipal de Barcarena;
2. Distrito do Murucupi;
3. Distrito de Vila do Conde;
4. Região das Estradas;
5. Região das Ilhas

Também segundo o PDDU o território municipal é dividido em quatro principais zonas:

1. Zona de Expansão Urbana;
2. Zona Industrial;
3. Zona Urbana;
4. Zona Urbanizável.

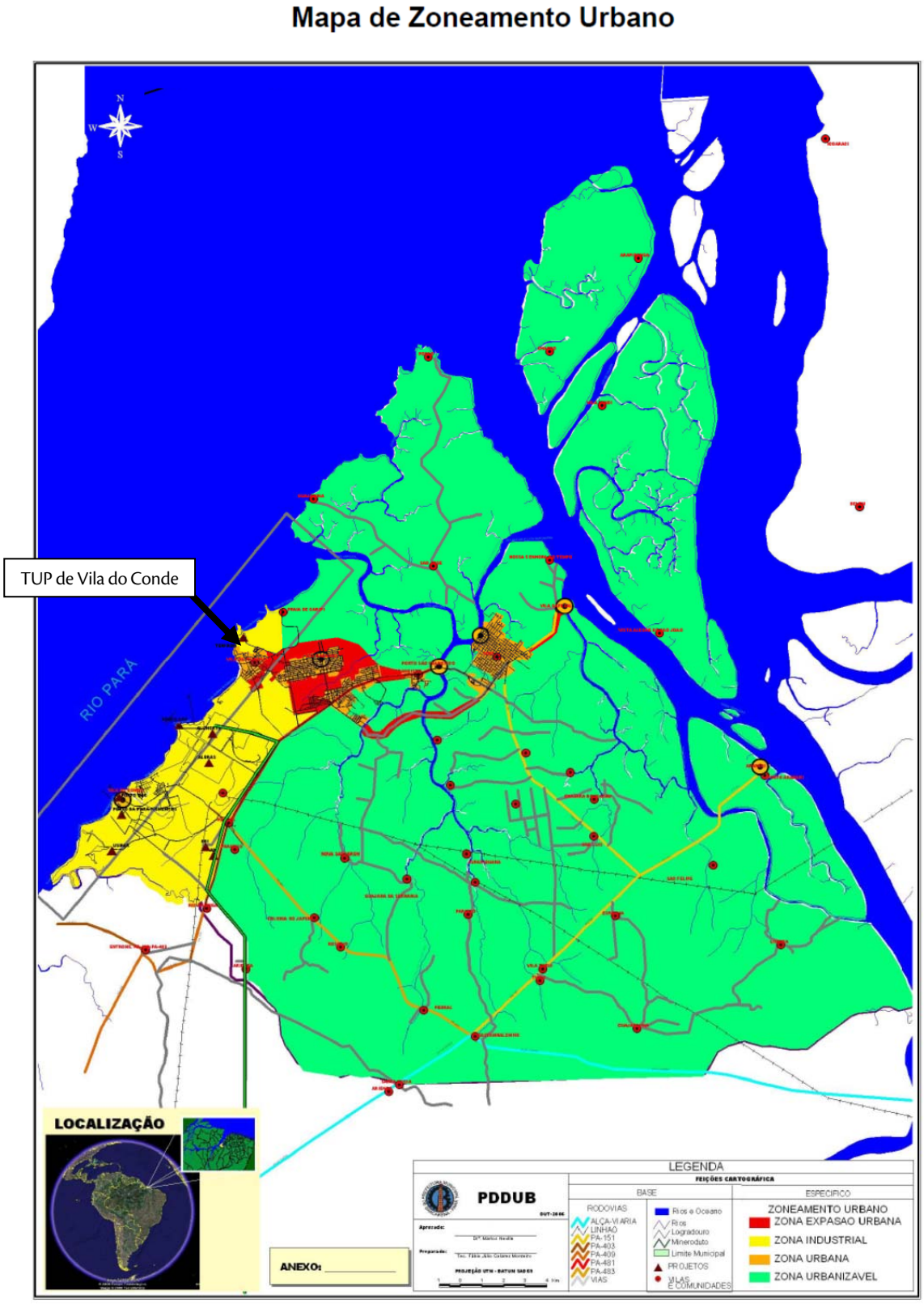


Figura 124: Área de Influência indireta (AII). Destaque para a localização do empreendimento em Zona Industrial.

Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Barcarena.

4.3.4. População

4.3.4.1. Demografia

Segundo o Censo Demográfico de 2010, do IBGE, Barcarena reúne uma população de 99.859 pessoas, representando 1,31% do total das 7.581.051 pessoas residentes no estado do Pará. No mesmo ano sua densidade demográfica chega a 76,21 habitantes por quilômetro quadrado, portanto, significativamente acima da média estadual (6,07 habitantes por quilômetro quadrado) e da nacional (22,43 habitantes por quilômetro quadrado).

Os dados do Censo Demográfico, no entanto, não revelam os contingentes por comunidade, mas tão somente por distrito. Assim, o de Barcarena, que abrange a sede municipal, reúne 72.006 habitantes e de Murucupi, um total de 27.853.

Considerando-se a situação do domicílio e a localização da área, verifica-se pelos dados do censo de 2010, dispostos na tabela seguinte, que a cidade de Barcarena, a sede municipal (área urbana) reúne 36.297 pessoas (36,35% do total) e, a área rural, o restante, 63.562 pessoas (63,65%). Destes, 31.109 pessoas vivem em povoados, aqui certamente inclusos, dentre outros, Vila dos Cabanos e Itupanema.

Tabela 113: População residente por situação e localização da área, 2010.

Situação e localização da área	Pessoas	%
Total	**99.859**	**100,00**
Urbana - cidade ou vila - área urbanizada	36.297	36,35
Rural - área rural (exceto aglomerado)	20.820	20,85
Rural - aglomerado - de extensão urbana	2.304	2,31
Rural - aglomerado - povoado	31.109	31,15
Rural - aglomerado - núcleo	2.076	2,08
Rural - aglomerado - outros	7.253	7,26

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Segundo informações obtidas com lideranças locais entrevistadas em campo, a Vila dos Cabanos possui em torno de 10.000 habitantes e, Itupanema cerca de 8.000. Deste modo, somando-se a população da sede municipal (36.297 pessoas) à estimativa de Vila dos Cabanos (10.000 habitantes) e, Itupanema (8.000 pessoas), chega-se, então, ao contingente de 54.297 pessoas residentes na AID, correspondendo a 54,37% da população do município (AII).

O crescimento demográfico vem se arrefecendo no Brasil e no estado do Pará ao longo das últimas décadas, o que pode ser notado pela sensível redução de suas respectivas taxa média geométrica de crescimento anual. Em Barcarena a taxa é significativamente mais elevada em todo o período, mas especialmente nos anos 1980, quando atinge 11,22% ao ano, contra 1,93% do país e, 3,46% do estado. Nas décadas seguintes aproxima-se das médias nacional e estadual.

Chama ainda a atenção, observando-se a tabela a seguir, que enquanto no país e no estado do Pará, neste especialmente nas décadas 1990 e 2000, a taxa geométrica de crescimento anual da população rural é

negativa, em Barcarena ela é consideravelmente positiva, notadamente nas últimas três décadas. A razão, certamente, encontra-se na instalação do complexo Alunorte / Albrás, que passou a atrair contingentes de trabalhadores que buscou residência nas comunidades mais próximas.

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
Barcarena	Total	1,35	7,85	3,62	4,67
	Urbana	10,83	11,22	2,81	2,72
	Rural	-1,26	5,64	4,29	6,00

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

De fato, o Censo Demográfico de 1991 registra um crescimento vertiginoso da população do município no decorrer da década de 1980, situação que se reproduz no decorrer das décadas seguintes, quando a população rural supera a urbana, como explicitado no gráfico seguinte.

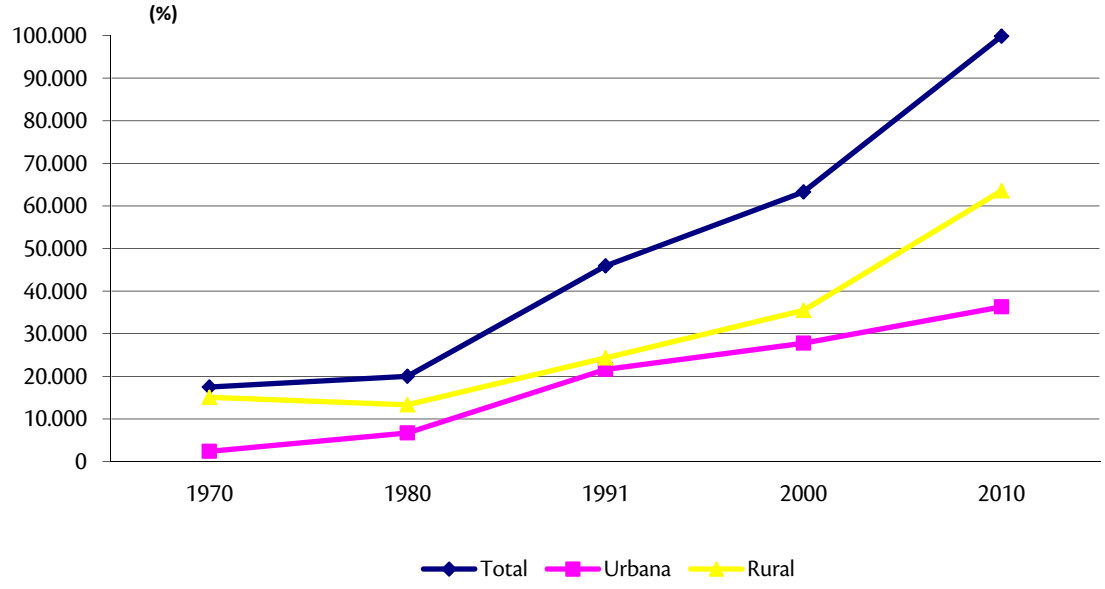


Gráfico 91: Evolução da população total, urbana e rural de Barcarena.

Fonte: IBGE / Censo Demográfico

Como já se pode constatar, a distribuição da população pelo território municipal é bastante fragmentada, com relevante concentração em povoados e vilas, dentre as quais, Itupanema, vila do Conde e Vila dos Cabanos, mas também em São Francisco e Laranjal.

Considerando-se o conjunto do município, observa-se pelo gráfico seguinte que Barcarena acompanha, até 1991, a tendência nacional e estadual de crescente concentração de sua população na área urbana. Mas o Censo Demográfico de 2000 registra decréscimo, tendência mantida no censo de 2010, quando se segundo os quais 63,65% da população do município neste ano é considerada rural, mas concentrada em vilas e povoados, como já assinalado.

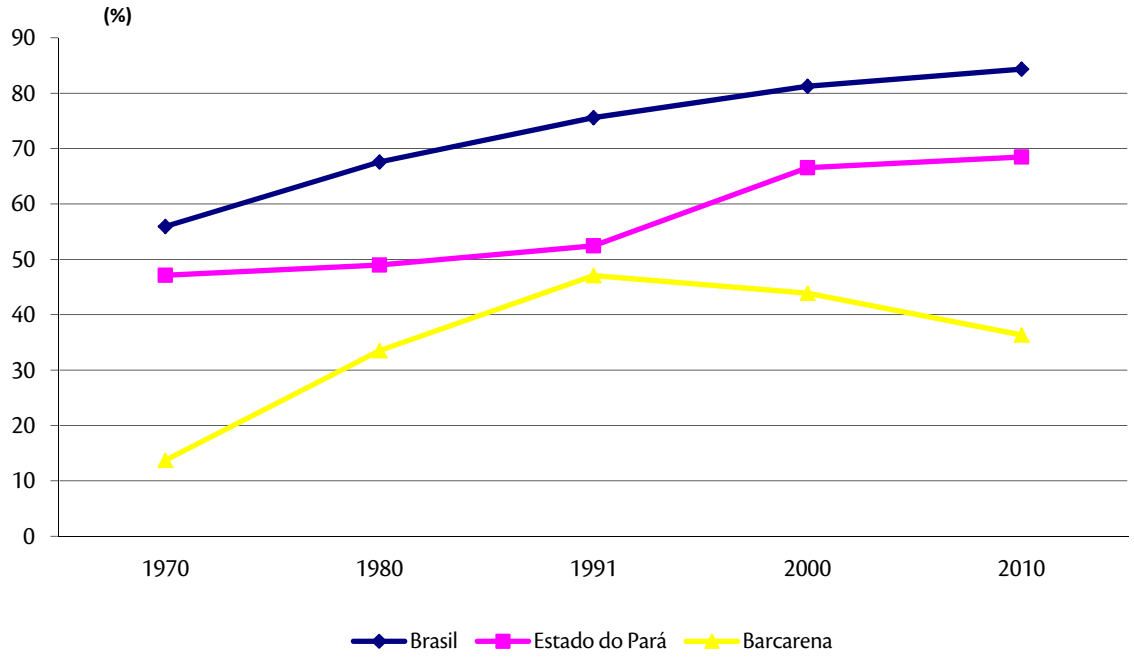


Gráfico 92: Evolução da Taxa de Urbanização

Fonte: IBGE / Censo Demográfico

Tal situação pode ser explicada, por certo, pelo fato de o município ter se tornado destino de migrantes em busca de empregos, notadamente a partir da implantação do Distrito Industrial de Barcarena, este que se situa mais próximo das vilas, povoados, como Vila do Conde, Vila Nova, Itupanema, Vila dos Cabanos e outras comunidades rurais, e mais distante da sede municipal. Sendo assim, a população que chega ao local assentam-se nessas localidades e não na sede municipal.

Para se compreender os aspectos sócio-econômicos e culturais da população da região objeto do presente estudo, é importante examinar sua composição por sexo e grupos etários. O índice Razão de Sexo[4], segundo tendência histórica, indica que à medida da elevação da taxa de urbanização, ele tende ao equilíbrio (100) ou mesmo ao predomínio do feminino (abaixo de 100).

Observa-se pelo gráfico seguinte que, os dados dos censos de 2000 e 2010 registram predomínio do feminino em escala nacional. Os índices do estado e do município, no entanto, expressam que o masculino prevalece, ainda que ligeiramente e com tendência de redução da diferença no decorrer da década de 2000.

[4] 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.

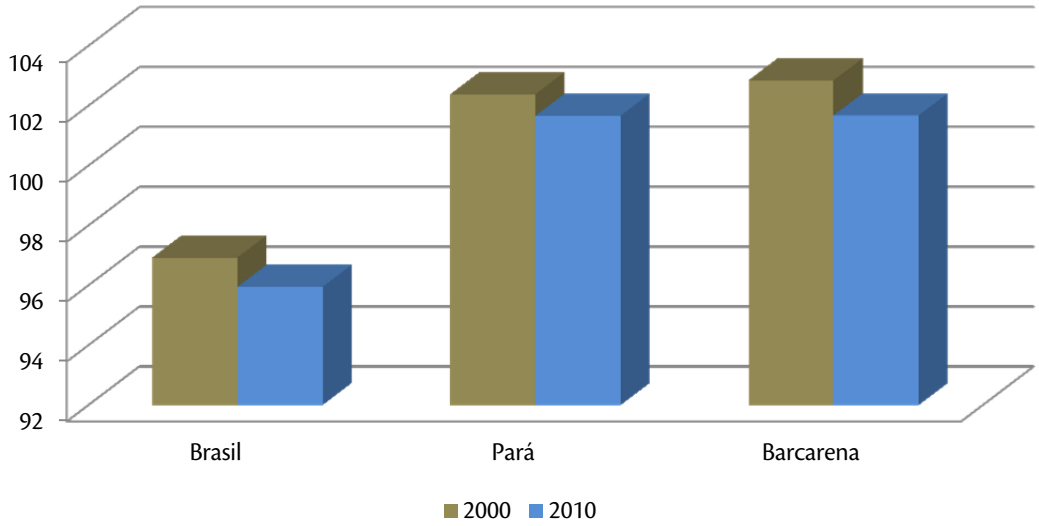


Gráfico 93: Índice de Razão de Sexo da população total.

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" [5]. Para mensuração deste processo, utiliza-se o Índice de Envelhecimento[6].

Nota-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, é três vezes superior ao do município e, duas vezes superior ao do estado. Ou seja, o estado do Pará e, especialmente o município de Barcarena 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 esta relacionado à forte atração de população em idade ativa pela oferta de empregos, decorrentes da instalação de indústrias no distrito Industrial de Barcarena.

[5] IBGE. Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000.
[6] Número de pessoas de 65 anos e mais de idade, para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Razão entre os componentes etários extremos da população, representados por idosos e jovens. Valores elevados desse índice indicam que a transição demográfica encontra-se em estágio avançado.

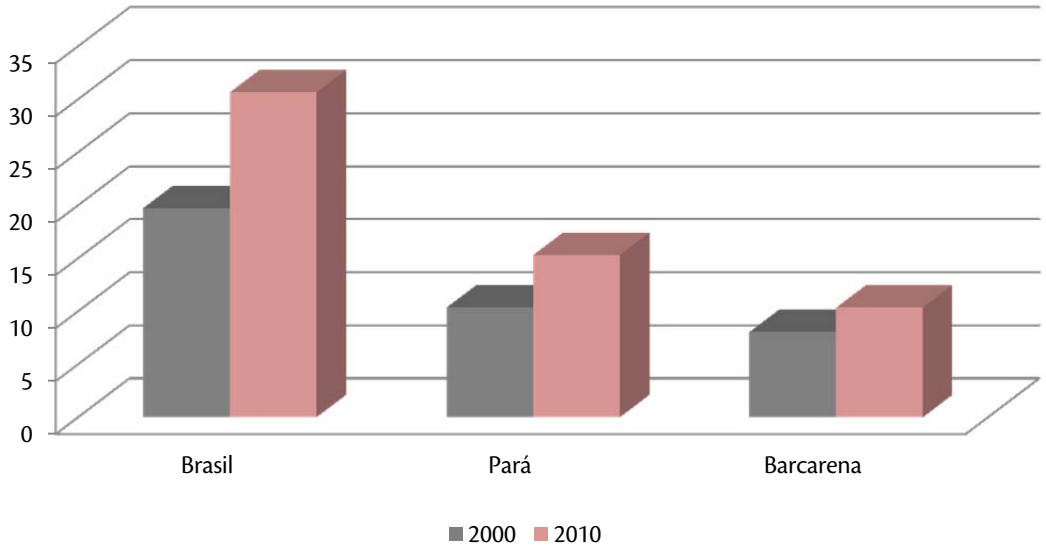


Gráfico 94: Índice de Envelhecimento da população total.

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

A Razão de Dependência[7] é um indicador que permite examinar o peso da parcela considerada inativa da população (0 a 14 anos e 65 anos e mais de idade) sobre aquela potencialmente ativa (15 a 64 anos de idade). Quando os valores são elevados, estima-se que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade. Quando a soma de inativos revela-se inferior à porção economicamente ativa haver-se-ia, então, uma oportunidade demográfica de desenvolvimento socioeconômico.

Observa-se pelo gráfico seguinte que no decorrer da década de 2000, comparada à anterior, houve uma queda mais acentuada no índice do município, vez que passa de 74,07 para 55,0. Mas em 2010, a razão de dependência continua sendo mais elevada no município (55,0), quando comparada à média nacional (45,9).

[7] 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.

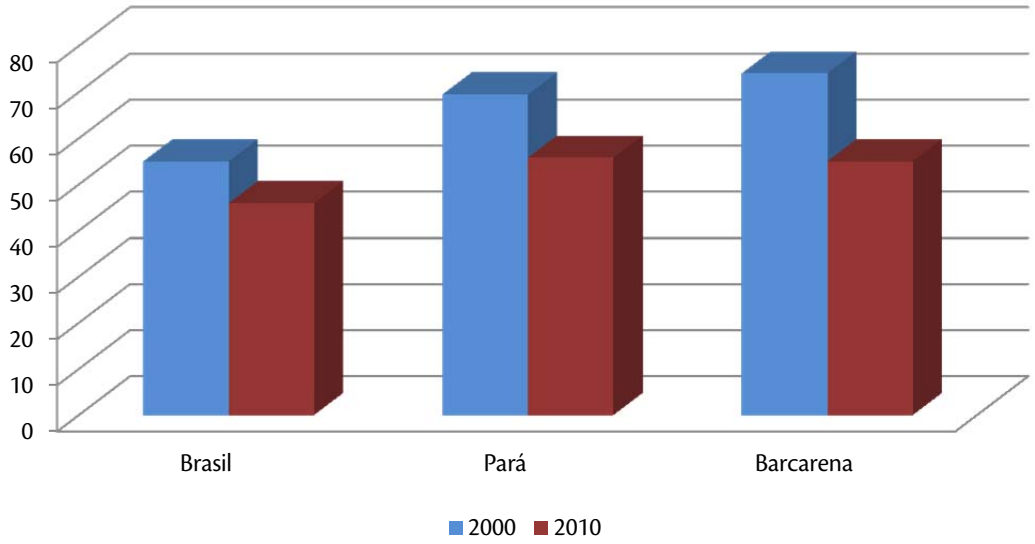


Gráfico 95: Índice de Razão de Dependência da população total.

Fonte: PNUD: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil / IBGE.

A redução da Razão de Dependência vincula-se estreitamente 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.

A dinâmica populacional, expressa no aumento ou redução de contingentes, assim como em sua composição etária e por sexo, é determinada também pela componente migração, que permite compreender a mobilidade espacial da população. Na região oeste do estado do Pará, portanto, inclusive Itaituba e, em menor intensidade, Trairão, 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.

Importante destacar que, como assinalado por Alves (2008; pg. 04), duas fases se destacam no processo de ocupação da região amazônica:

> 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 delineia-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.

Para se compreender a mobilidade espacial dos contingentes demográficos dos municípios é necessário avaliar a componente demográfica migração. A grande maioria da população residente em Barcarena em 2000[8] era originária do próprio estado do Pará 91,67%, seguidos pelos do Maranhão (2,67%).

Tabela 115: População residente em Barcarena por Lugar de Nascimento.

Lugar de nascimento	População residente	
	(Pessoas)	(%l)
Total	**63.268**	**100**
Alagoas	154	0,24
Amapá	135	0,21
Amazonas	186	0,29
Bahia	88	0,14
Ceará	613	0,97
Distrito Federal	99	0,16
Espírito Santo	90	0,14
Goiás	89	0,14
Maranhão	1.690	2,67
Mato Grosso	10	0,02
Mato Grosso do Sul	9	0,01
Minas Gerais	589	0,93
Pará	57.998	91,67
Paraíba	51	0,08
Paraná	83	0,13
Pernambuco	178	0,28
Piauí	487	0,77
Rio de Janeiro	269	0,42
Rio Grande do Norte	77	0,12
Rio Grande do Sul	106	0,17
Rondônia	38	0,06
Santa Catarina	6	0,01
São Paulo	170	0,27
Tocantins	10	0,02

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

[8] Os dados de migração do Censo Demográfico de 2010 ainda estão indisponíveis.

4.3.4.2. Nível de renda

A redução da Razão de Dependência vincula-se ao aumento da População Economicamente Ativa (PEA), definida pelo IBGE como sendo o contingente de 10 anos ou mais de idade que exerce trabalho remunerado na semana de referência de realização do censo. Trata-se de um indicador que permite dimensionar o quantitativo e o perfil da mão-de-obra efetiva e potencial local.

Observa-se pela tabela seguinte que no município de Barcarena, no ano 2000[9], a PEA tinha um ligeiro predomínio do sexo masculino e era majoritariamente rural, característica que também evidencia a forte presença de trabalhadores das indústrias, localizados nas comunidades do entorno do distrito industrial.

Tabela 116: Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade, economicamente ativas por Situação do Domicílio. Ano 2000.

Municípios	Sexo	Situação do domicílio	Pessoas de 10 anos ou mais de idade			
			Total		Economicamente ativas	
			(Nº)	(%)	(Nº)	(%)
Barcarena	Total	Total	46.571	100	24.891	53,45
		Urbana	20.608	44,25	10.882	23,37
		Rural	25.963	55,75	14.009	30,08
	Homens	Total	23.608	50,69	16.221	34,83
		Urbana	10.114	21,72	6.639	14,26
		Rural	13.494	28,98	9.582	20,58
	Mulheres	Total	22.963	49,31	8.670	18,62
		Urbana	10.494	22,53	4.243	9,11
		Rural	12.469	26,77	4.427	9,51

Fonte: IBGE/Censo Demográfico

No período de 1991 a 2000 o contingente da PEA teve um aumento significativo em todo o país, certamente pela redução da fecundidade, base do processo de transição demográfica. A mesma tendência foi registrada no estado do Pará, onde passou de (de 46,38% para 51,37%, e também, no município de Barcarena, que passou de 45,88% para 53,45%, conforme ilustrado no gráfico a seguir.

[9] Os dados de PEA do Censo Demográfico de 2010 ainda estão indisponíveis.

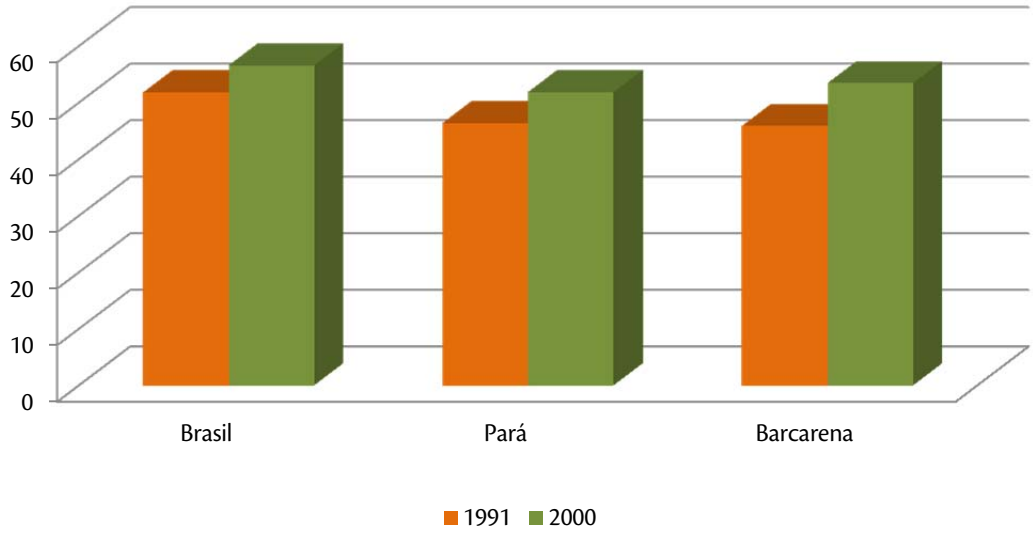


Gráfico 96: Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade, Economicamente Ativas

Fonte: IBGE/Censo Demográfico

Os dados da tabela seguinte revelam o percentual da PEA ocupada por setor de atividade no ano 2000[10]. Nota-se que a participação percentual mais significativa é o das atividades agropecuárias, de extração vegetal e de pesca (18,82% do total), seguida pela Prestação de Serviços (16,36%), Comércio de Mercadorias (2,18%) e, Social (10,49%).

Tabela 117: Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência por setor de atividade (antiga classificação) do trabalho principal. Ano 2000.

Município	Setor de atividade (antiga classificação) do trabalho principal	Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência	
		(Pessoas)	(Percentual)
Barcarena	Total	21.644	100
	Atividades agropecuárias, de extração vegetal e de pesca	4.074	18,82
	Indústria de transformação	2.019	9,33
	Indústria da construção civil	1.775	8,2
	Outras atividades industriais	1.189	5,49
	Comércio de mercadorias	2.637	12,18
	Transporte e comunicação	809	3,74
	Serviços auxiliares da atividade econômica	372	1,72
	Prestação de serviços	3.541	16,36
	Social	2.271	10,49
	Administração pública	1.051	4,85
	Outras atividades	1.907	8,81

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

[10] Os dados de PEA do Censo Demográfico de 2010 ainda estão indisponíveis.

Dados levantados de janeiro a dezembro de 2011 registram que Barcarena teve um saldo positivo de 1.281 na flutuação do emprego formal: 9.238 admissões e 7.957 desligamentos.

Tabela 118: Flutuação do Emprego Formal em Barcarena

Variável	2007	2008	2009	2010	2011
Admitidos	11.170	10.045	6.880	8.478	9.238
Desligados	9.543	15.193	8.112	7.103	7.957
Saldo	1.627	-5.148	-1.232	1.375	1.281

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED

O setor que mais contratou e mais desligou foi o de Construção Civil, seguido pelos Serviços e, Indústria de Transformação, como explicitado na tabela seguinte.

Tabela 119: Flutuação do Emprego Formal por Setor de Atividade. Barcarena, ano 2011.

Indicadores	Admitidos	Desligados	Saldo
Total das atividades	9.238	7.957	1.281
Extrativa Mineral	95	116	-21
Indústria de Transformação	1905	1331	574
Serviço Industrial de Utilidade Pública	35	5	30
Construção Civil	3629	3221	408
Comércio	1025	988	37
Serviços	2530	2255	275
Administração Pública	3	3	0
Agropecuária	16	38	-22

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED

Dentre as ocupações com maiores saldos, o maior salário médio de admissão até dezembro de 2011 em Barcarena foi de R$ 1.453,31, pago ao Soldador, seguido do Técnico em Segurança do Trabalho em geral, com o salário médio de admissão de R$1.171,26.

Tabela 120: Emprego Formal segundo as 10 ocupações que mais admitiram em 2011.

Município / Código Brasileiro de Ocupações (CBO)	Sal. Médio (R$)	Admissões	Desligamentos	Saldo
Servente de Obras	590,96	1.738	1.314	424
Motorista de Caminhão (Rotas Regionais e Internacionais)	1.031,45	322	241	81
Montador de Andaimes (Edificações)	1.097,30	316	339	-23
Auxiliar de Escritório, em Geral	563,02	296	244	52
Técnico em Segurança no Trabalho	1.171,26	250	235	15
Motorista de ônibus Urbano	1.060,76	242	168	74
Soldador	1.453,31	235	199	36
Pedreiro	835,11	235	189	46

Município / Código Brasileiro de Ocupações (CBO)	Sal. Médio (R$)	Admissões	Desligamentos	Saldo
Montador de Máquinas	1.168,70	199	141	58
Carpinteiro	888,17	187	122	65

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED

Aspecto importante a ser analisado é o da remuneração da PEA, que permite inferir sobre sua mobilidade espacial, importância do ensino formal para sua qualificação, dentre outros. Neste sentido, o rendimento nominal mensal do trabalho principal da PEA ocupada torna-se um importante indicador.

O gráfico a seguir indica que as classes de até 01 salário mínimo e, a de mais de 01 a 02 salários mínimos reúnem a grande maioria da PEA, tanto do Brasil, quanto do estado do Pará, e de Barcarena. Mas nota-se que o município tem maior participação percentual nas demais classes de rendimento, comparativamente à média estadual.

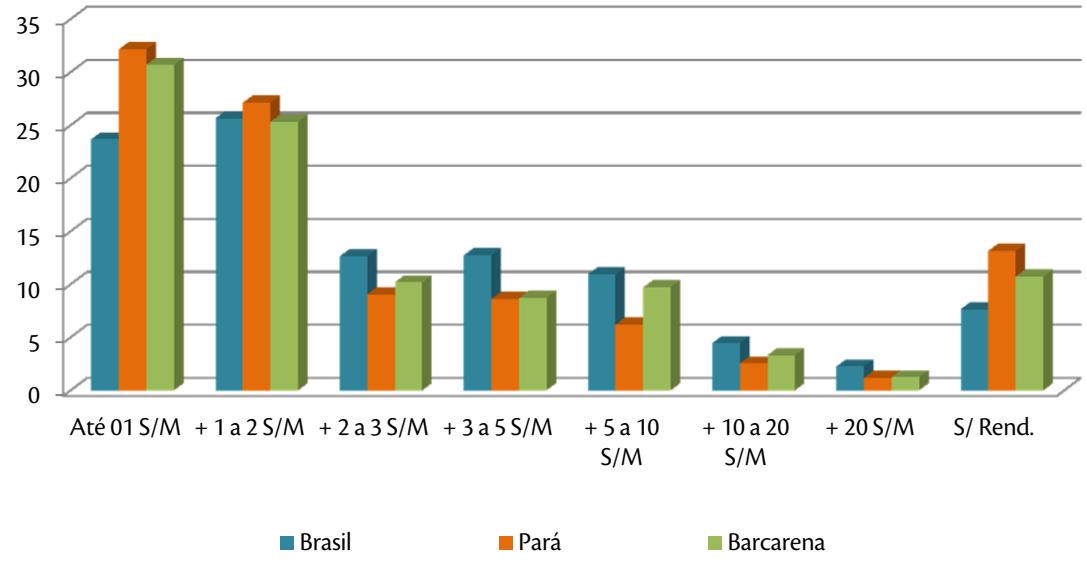


Gráfico 97: Percentual da PEA ocupada, por Classes de Rendimento Nominal Mensal do Trabalho Principal. Ano 2000

Fonte: IBGE / Censo Demográfico

No decorrer dos anos 1990, processaram-se alterações importantes nos indicadores de renda no Brasil, no estado do Pará e no município de Barcarena. O crescimento da renda *per capita* média no estado do Pará foi de 19,13%, a pobreza[11] foi reduzida em 7,12% e o índice de Gini[12] cresceu de 0,6 em 1991 para 0,7 em 2000, significando um aumento na desigualdade. Portanto, o Estado do Pará teve uma significativa melhora nos indicadores de renda *per capita* média e de diminuição da pobreza.

Em Barcarena, o crescimento da renda *per capita* média foi de 19,07%, a pobreza diminuiu em 5,23%, e o índice de Gini, cresceu de 0,57 em 1991 para 0,61 em 2000, significando um aumento na desigualdade. Logo, o

[11] Proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000.
[12] 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 01, mais desigualdade na distribuição da renda.

município também teve uma significativa melhora no indicador de renda *per capita* média e na diminuição da pobreza, mas aumentou a desigualdade.

Tabela 121: Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade

Indicadores	Pará		Barcarena	
	1991	2000	1991	2000
Renda per capita Média (R$ de 2000)	141,5	168,6	147,2	175,3
Proporção de Pobres (%)	55,9	51,9	48,6	46,0
Índice de Gini	0,62	0,66	0,57	0,61

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

A alta concentração de renda e a desigualdade social extrema é uma das históricas características da sociedade brasileira. Segundo os dados constantes 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 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.

No mesmo período, em Barcarena, a desigualdade entre os estratos da população em relação à apropriação da renda 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 de 0,4%, concentrando 64,5% do total da renda.

Tabela 122:Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População.

Estratos	Estado do Pará		Barcarena	
	1991	2000	1991	2000
20% mais pobres	2,7	1,5	3,0	2,1
40% mais pobres	8,2	6,6	9,2	7,9
60% mais pobres	17,4	15,5	20,0	17,9
80% mais pobres	33,5	31,1	39,5	35,5
20% mais ricos	66,5	68,9	60,5	64,5

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

4.3.4.3. Índice de desenvolvimento humano (IDH)

O índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M) é um indicador sintético composto por três dimensões: o PIB *per capita*, corrigido pelo poder de compra; a longevidade, mensurada pela expectativa de vida ao nascer; e, a educação, avaliada pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero (0,0) a um (1,0).

Além de classificar países, unidades da federação e municípios quanto ao desenvolvimento humano, concebido a partir das dimensões que o compõe, o índice é também um importante instrumento para se inferir a eficácia e a eficiência das políticas públicas, especialmente no que refere à geração de trabalho e renda, saúde e educação.

A evolução do IDH-M do Brasil, estado do Pará e do município de Barcarena, expressa no gráfico seguinte, explicita que houve uma melhora significativa e generalizada em todas as dimensões geográficas analisadas, com destaque para Barcarena, em que o IDH-M é praticamente igual ao do Brasil, certamente devido ao elevado valor do PIB *per capita*.

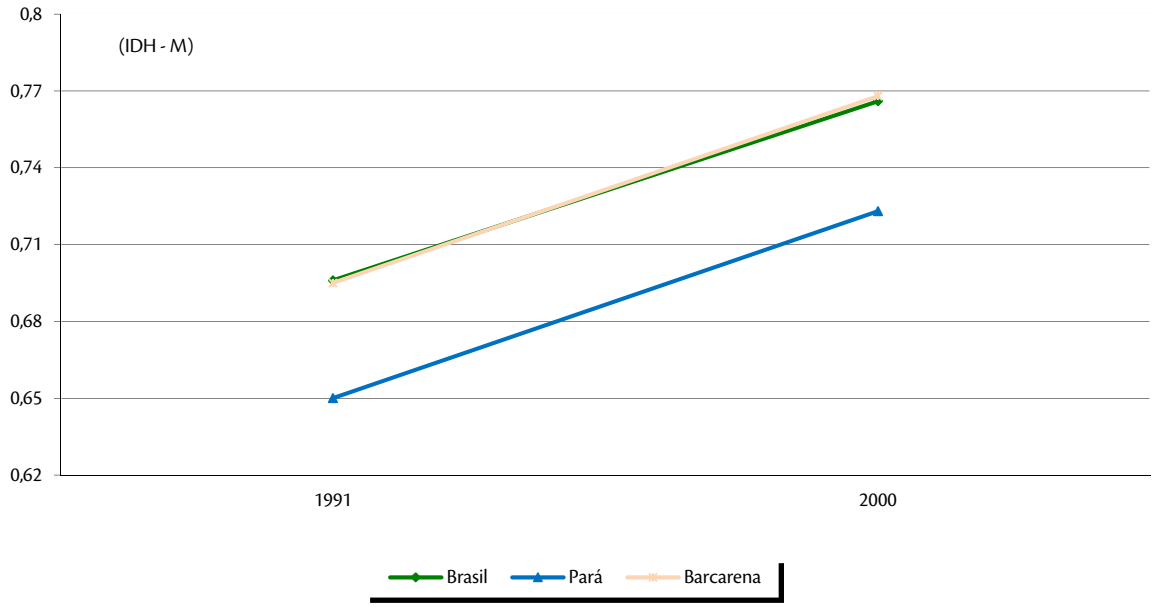


Gráfico 98: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

Fonte: PNUD

Em 2000, o IDH – M de Barcarena era de 0,768, 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 boa: ocupa a 1.367ª posição, sendo que 1.366 municípios (24,8%) estão em situação melhor e 4.140 municípios (75,2%) estão em situação pior ou igual. Em relação a outros municípios do estado, possui uma situação boa: ocupa a 3ª posição, sendo que 2 municípios (1,4%) esta em situação melhor e 140 municípios (98,6%) estão em situação pior ou igual.

Entre 1991 e 2000, o índice de desenvolvimento humano de Barcarena cresceu 10,5%, passando de 0,695 em 1991, para 0,768 em 2000 e, a dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 45,2%, seguida pela Longevidade, com 41,6% e pela Renda, com 13,2%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (à distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 23,9%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 15,6 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 4,2 anos para alcançar Belém, o melhor IDH-M do estado (0,806).

4.3.4.4. Condições de habitação

Os dados referentes à localização dos domicílios, por situação, dispostos na tabela seguinte, revelam que a maior parte deles em Barcarena, situa-se na zona rural, certamente nas vilas, povoados e comunidades, sendo a maior parte delas, localidades com estrutura urbana.

Quanto ao número médio de moradores em domicílios particulares permanentes, nota-se pela tabela seguinte que, a média estadual (4,05) e municipal (4,01) é significativamente superior à nacional (3,31 pessoas), ensejando maior demanda por habitação. O percentual de domicílios próprios em Barcarena é superior às médias nacional e estadual.

Tabela 123: 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	-	-	-	-
Barcarena	Total	24.844	100	99.583	100	4,01	81,14	10,5	8,11	0,24
	Urbana	8.860	35,66	36.226	36,38	4,09	-	-	-	-
	Rural	15.984	64,34	63.357	63,62	3,96	-	-	-	-

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

No município de Barcarena, os principais núcleos urbanos são: a sede municipal, com os bairros Betânia, Centro, Novo, Novo I, Novo II, Comercial, Nazaré ou Imobiliária, Pedreira e Zita Cunha; e, a Vila dos Cabanos, denominada de comunidade Murucupi, abrangendo além do chamado núcleo, diversas outras comunidades. Outros núcleos consolidados são: Vila de Itupanema, Vila Nova, Vila do Conde, Vila de São Francisco Xavier, Laranjal, Cafezal e Pioneiros.

A sede de Barcarena e a Vila dos Cabanos, esta que possui uma melhor infraestrtutura urbana e concentra grande parte dos serviços municipais, possuem vias principais largas, asfaltadas, comércio diversificado, domicílios de alvenaria. Porém nas áreas periféricas, as ruas não têm calçamento, predominantemente as casas são de madeira e quase nenhuma infraestrutura habitacional.

A Vila dos Cabanos, inaugurada em 1985, foi concebida para abrigar funcionários das indústrias Albrás e Alunorte, e tem uma boa estrutura habitacional, adequada infraestrutura básica: água, energia, telefonia e rede de esgotamento sanitário, além de uma economia local dinâmica.

Na parte central e planejada os domicílios possuem fachadas modernas, inclusive, um prédio residencial com muitos andares, e casas denominadas de "Rãs", construídas para alojamento dos trabalhadores na época do planejamento da vila.

Na Vila de São Francisco, o núcleo urbano desenvolve-se no final da rodovia PA-481, nas margens do rio Barcarena. A Vila dos Pioneiros é uma extensão da Vila dos Cabanos, ocupando a área entre a rodovia PA-481 e o rio Murucupi.

O bairro Laranjal está localizado entre a Vila dos Cabanos e o Bairro de São Francisco e apresenta apenas as ruas principais asfaltadas e dotadas de iluminação pública.

A Vila de Itupanema margeia o rio Pará, é um dos núcleos mais antigos de Barcarena. Apresenta crescimento urbano desordenado e irregular, em razão de invasões, são cerca de 8.000 habitantes.

A Vila Nova, localizada numa espécie de "conurbação" com a vila de Itupanema, com quase 5.000 moradores, resulta do remanejamento de pessoas desapropriadas de áreas que hoje é ocupada pela Alunorte/Albrás, e carece de infraestrutura habitacional.

A Vila do Conde localiza-se ao lado do porto de cargas que recebe o mesmo nome, da Companhia Docas do Pará (CDP) e está encravado entre o rio Pará e a área industrial, recebendo influência direta das indústrias ali presentes. Apresenta característica de habitações inadequadas para moradia, ruas estreitas, pouca ou nenhuma infraestrutura sanitária, com cerca de 14.000 habitantes.

Segundo informações obtidas em campo com gestores municipais, o município possui aproximadamente 44 áreas consideradas "invasão", portanto irregulares, todas sem infraestrtutura urbana. Parcelas significativas dessas invasões foram originadas a partir do aumento populacional em razão da migração de pessoas para trabalhos temporários e/ou em busca de empregos nas grandes indústrias, muitas das quais não conseguiram posto de trabalho. Os locais enfrentam um verdadeiro caos na área de segurança pública e saneamento básico.

Está em andamento no município de Barcarena 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 02 conjuntos habitacionais com 715 unidades.



Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida. Barcarena. Janeiro/2012.



Construção do Programa Habitacional de Barcarena. Janeiro/2012.



Via Pública. Bairro Industrial de Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Entrada da Comunidade Jardim São José. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012.



Habitações denominadas "Rãs", edificadas quando da construção da Vila dos Cabanos, destinadas a trabalhadores do complexo Albrás / Alunorte. Barcarena. Janeiro/2012



Praça Principal. Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012



Edifício Residencial. Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012.



Via Pública. Barcarena. Janeiro/2012



Vila de Itupanema. Barcarena. Janeiro/2012



Vila de Itupanema. Barcarena. Janeiro/2012



Setor Residencial de Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012

Figura 125: Habitações na área de influência do empreendimento

4.3.5. Educação

Em Barcarena, a oferta de educação básica (Educação infantil, Ensino fundamental e Ensino médio) Educação Profissional, Educação de Joves e Adultos (EJA) e Educação Especial, é realizadas por escolas públicas (municipais e estaduais) e, privadas.

Observa-se pela tabela seguinte que o maior número de matriculas, em 2011, como ocorre na média estadual, 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 exclusivamente da rede estadual.

Tabela 124: Matrícula inicial por dependência administrativa[13] e nível de ensino, ano 2011.

Unidade territorial	Dependência administrativa	Nível de ensino					
		Educação infantil	Ensino fundamental	Ensino médio	Educação profissional	EJA	Educação especial
Pará	Estadual	531	256022	317201	4358	98516	4776
	Federal	79	1987	3675	4996	463	23
	Municipal	227918	1154930	290	22	150195	16532
	Privada	30751	105607	30470	4693	8439	1260
	Total	259279	1518546	351636	14069	257613	22591
Barcarena	Estadual	0	3354	5769	0	0	39
	Municipal	3899	16711	0	0	0	320
	Privada	580	2092	541	141	141	99
	Total	4479	22157	6310	141	141	458

Fonte: MEC / INEP / Censo Educacional 2011

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, a taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos e mais de Barcarena no ano de 2010, atingiu 91,87%, percentual superior à média nacional (90,98%) e, estadual (88,76%).

Os dados institucionais referentes à educação no município foram coletados através de entrevistas com gestores da Secretária Municipal de Educação. Foi informado à equipe de campo deste estudo que, o município possui 97 escolas municipais, atendendo 23.372 alunos matriculados, sendo 70 delas na zona rural, com 5.683 alunos e 27 escolas na urbana, com 17.689 alunos. A rede municipal conta com 604 professores, 225 dos quais ministram aulas nas escolas municipais rurais e, 415 nas escolas urbanas. Na rede estadual, são 22 escolas, das quais 07 situadas na zona urbana e 22 na rural.

Não há creches, visto que foram 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 06 escolas particulares.

Barcarena tem 45 escolas que disponibilizam o Projeto de Educação de Jovens e Adultos (EJA), com 2.380 alunos, a cargo de 189 professores.

[13] O ensino fundamental fica, a rigor, a cargo do Município, enquanto que o médio, ao Estado.

O município de Barcarena mantém um centro especializado em educação especial para portadores de deficiência onde são oferecidas oficinas pedagógicas. Na Vila dos Cabanos, funciona uma Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), mantido pela rede estadual.

Quanto ao transporte escolar, os alunos da rede de ensino municipal de têm a disposição ônibus e lanchas.

Barcarena conta ainda três instituições de ensino superior: Universidade da Amazônia (UNAMA), Universidade do Vale do Acaraú (UVA) e Universidade Federal do Pará (UFPA), que oferecem diversos cursos no ensino superior e especialização em educação.

Todos os professores da rede de ensino municipal de Barcarena estão inseridos em projetos de capacitação que são realizados obrigatoriamente durante todo o ano letivo.

Quanto ao índice de evasão escolar no município, os registros revelam que na Educação Infantil ele é de 4,0%; no Ensino Fundamental de 5,0%; na EJA, 36,0%. Sobre as causas da evasão escolar, indicou-se que na zona rural ocorre, principalmente, na época da safra do açaí, em razão da necessidade de trabalhar para complementar a renda familiar. Na zona urbana, destacam-se os deslocamentos migratórios da família, a falta de suporte educacional dos pais e, de acesso aos meios de comunicação e veiculação do conhecimento, a ausência de motivação pelas atividades escolares.

Na Vila dos Cabanos funcionam algumas instituições profissionalizantes como o SENAI, a Microlins e NEPAM, que oferecem cursos de capacitação profissional. O município de possui 01 escola agrícola.



Secretaria Municipal de Educação de Barcarena. Janeiro/2012.



Escola Estadual de Ensino Fundamental. Barcarena. Janeiro/2012.





Escola Municipal de Música Bertino Paes da Poça em Barcarena. Janeiro/2012.

Escola Municipal. Barcarena. Janeiro/2012.





Escola Municipal de Educação Fundamental Nossa Senhora da Conceição. Barcarena. Janeiro/2012.

Escola Estadual. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012

Figura 126: Educação na área de influência do empreendimento

4.3.6. Saúde

Segundo informações do Sistema Único de Saúde (SUS) relativamente ao ano de 2009, o município de Barcarena possui razoável estruturação no que se refere à oferta de infraestrutura de saúde, vez que dispõe de várias áreas e especialidades, tais como médicos (Anestesista, Cirurgião Geral, Clínico Geral, Gineco Obstetra, Médico de Família, Pediatra, Radiologista), Cirurgião dentista, Enfermeiro, Fisioterapeuta, Fonoaudiólogo, Nutricionista, Farmacêutico, Assistente social, Psicólogo, Auxiliar de Enfermagem, Técnico de Enfermagem, todos com atendimento pelo sistema Único de Saúde (SUS) [14].

A infraestrutura de saúde do município da destina-se a atendimentos básicos de Saúde, tais como: Internação; Ambulatorial; Farmácia ou cooperativa; Diagnose e terapia; Vigilância epidemiológica e sanitária.

Os dados da tabela seguinte revelam a infraestrtutura de saúde do município

[14] DATASUS / tabnet / Cadernos de Informação de Saúde.

(04). Leitos[15] existentes por 1.000 habitantes: 1,5 e Leitos SUS por 1.000 habitantes 0,9

Tabela 125: Unidades Públicas de Saúde e Serviços Prestados pelo SUS, segundo Tipo de Estabelecimento. Ano 2009.

Tipo de estabelecimento	Nº	Serviços
Barcarena		
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	5	
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	1	
Consultório Isolado	1	
Farmácia Médica Excepcional e Programa Farmácia Popular	1	
Policlínica	1	Internação; Ambulatorial; Farmácia ou
Posto de Saúde	18	cooperativa; Diagnose e terapia; Vigilância
Secretaria de Saúde	1	epidemiológica e sanitária.
Unidade Mista - atendimento 24h: atenção básica, internação/urgência	2	
Unidade de Vigilância em Saúde	1	
Total	31	

Fonte: DATASUS/tabnet/Cadernos de Informação de Saúde.

O coeficiente de mortalidade infantil representa a probabilidade de sobrevivência no primeiro ano de vida e é um dos indicadores que expressa o nível de saúde de uma sociedade e avalia o padrão socioeconômico das pessoas. De acordo com dados explicitados no gráfico seguinte, desde 1991 se observa uma centudada queda nos índices de mortalidade infantil em todo o país e, também, no estado do Pará e Barcarena, cujo índice em 2008 (16,2 óbitos por mil nascidos vivos), contra 18,2 óbitos por mil nascidos vivos de média para o estado do Pará e, 18,2 óbitos por mil nascidos vivos, em média, para o Brasil.

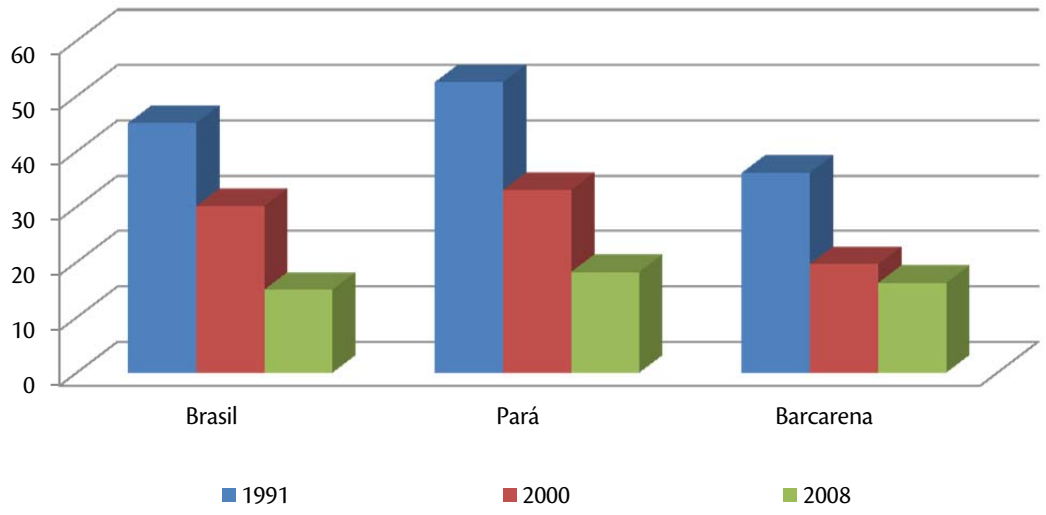


Gráfico 99: Taxa de Mortalidade Infantil (Por Mil Nascidos Vivos)

Fonte: PNUD, DATASUS – Cadernos de saúde.

[15] A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera satisfatório o número de 4,0 leitos por mil habitantes.

Pelas tabelas abaixo nota-se que os maiores coeficientes de mortalidade por 100.000 habitantes, em 2009, tanto no estado do Pará, quanto em Barcarena, estão relacionados a doenças cerebrovasculares e agressões.

Tabela 126: Coeficiente de mortalidade para algumas causas selecionadas (por 100.000 habitantes) 2009.

Causa do Óbito	Pará		Barcarena	
	2007	2008	2007	2008
AIDS	4,9	5,4	5,1	5,6
Neoplasia maligna da mama (/100.000 mulheres)	4,6	5,3	2,6	-
Neoplasia maligna do colo do útero (/100.000 mulheres)	5,6	6,6	-	2,3
Infarto agudo do miocárdio	18,5	20,2	11,5	7,8
Doenças cerebrovasculares	34,7	37,2	34,6	30,0
Diabetes mellitus	14,3	16,0	7,7	12,2
Acidentes de transporte	15,3	15,8	6,4	14,5
Agressões	30,3	38,7	24,4	34,5

Fonte: DATASUS – Cadernos de Saúde.

A distribuição de morbidade hospitalar por suas causas em Barcarena, acompanha a média do estado do Pará, e são: Gravidez, parto e puerpério; Doenças do aparelho respiratório; Algumas doenças infecciosas e parasitárias; Lesões, envenenamento e algumas outras conseqüências de causas externas, como explicitado na tabela seguinte.

Tabela 127: Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas (CID10), por município, 2009.

Capítulo CID	Pará	Barcarena
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	16,3	12,3
II. Neoplasias (tumores)	2,9	1,4
III. Doenças sangue órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários	0,6	0,9
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,6	2,4
V. Transtornos mentais e comportamentais	0,4	0,5
VI. Doenças do sistema nervoso	0,5	0,3
VII. Doenças do olho e anexos	0,1	0,2
VIII.Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,1	0,1
IX. Doenças do aparelho circulatório	5,3	4,3
X. Doenças do aparelho respiratório	16,2	13,2
XI. Doenças do aparelho digestivo	7,7	4,9
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1,6	0,9
XIII.Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	1,5	1,3
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	8,0	6,1
XV. Gravidez, parto e puerpério	25,4	35,8
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	1,5	2,1
XVII.Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	0,4	0,3
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	9,4
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0	0,0
XXI. Contatos com serviços de saúde	1,1	3,3

Capítulo CID	Pará	Barcarena
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-
Total	100,0	100,0

Fonte: DATASUS – Cadernos de Saúde.

Nos levantamentos de campo foram atualizados os dados institucionais através de entrevistas com gestores locais, notadamente da Coordenação da Saúde Pública da Secretaria Municipal de Saúde. Informou-se que o município possui 01 hospital público localizado na cidade na Vila dos Cabanos, com 30 leitos e realiza atendimentos laboratoriais, internações, obstetrícia e pequenas cirurgias gerais, como vesícula, hérnia, histerectomia, etc., Entretanto, o hospital não possui Unidade de Terapia Intensiva (UTI).

Na cidade de Barcarena funciona 01 Unidade Mista de Atendimento com 26 leitos, mas só realiza atendimentos ambulatoriais e internações e, 01 maternidade particular e 01 hospital particular na Vila dos Cabanos.

Há 10 ambulâncias, sendo uma do SAMU.

Há 15 unidades de Estratégia da Saúde da Família (ESF), sendo 02 localizados na Vila dos Cabanos, 01 na Vila de Itupanema e, 01 na Vila Nova. Todas possuem farmácia do programa de "Atenção Básica", posto de saúde, centro de reabilitação e dentista, com cerca de 525 atendimentos cada.

São 02 laboratórios municipais para atender a rede pública onde são realizados exames laboratoriais simples, de rotina, como por exemplo, hemograma, glicemia, PSA, etc., e 01 laboratório particular.

Barcarena tem uma vasta equipe de profissionais da saúde, mas o órgão consultor não soube auferir o número de cada um.

A AIDS e outras doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) adquirem grande importância, especialmente devido ao significativo número de pessoas migrantes. Por esta razão, os serviços de saúde municipais desenvolvem programas específicos de prevenção e combate, contemplando as etapas de diagnóstico, tratamento e aconselhamento dos pacientes. Para tanto, a cidade de Barcarena possui 01 Centro de Testagem Anônima - CTA (diagnóstico e acompanhamento dos portadores de Doenças Sexualmente Transmissíveis/AIDS).

Foi informado ainda que os dados de 2010 referentes ao diagnóstico de doenças, que o município de Barcarena não registrou casos de Raiva, Hantavirose, Febre Maculosa, Malária, Febre Amarela ou Esquistossomose. Mas entre os anos de 2007 a 2011, ocorreram 881 casos de Leishmaniose, 3.351 casos de Dengue, casos de Tuberculose e Doença de Chagas.

Quanto a doenças epidemiológicas existentes no município, informou-se que a Dengue, Leishmaniose visceral e as diarréias, são as frequentes. As condições de tratamento de água, de esgoto e coleta de lixo não são satisfatórias, colaborando para a ocorrência de um número expressivo de patologias relacionadas às doenças transmitidas através da água, como hepatites, verminoses e doenças diarréicas. Não há registro 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.

Quanto aos projetos e programas desenvolvidos no município na área de saúde, destacam-se entre outros os Programa de Saúde da Família, os Agentes Comunitários de Saúde, Programa de Tratamento e/ou Prevenção da Tuberculose e Hanseníase, Tabagismo, Hiperdia, de Câncer do Colo Uterino, dentre outros.

A assistência à saúde no município de Barcarena, conforme o órgão consultado, diz respeito a insuficiência de profissionais de saúde, principalmente, de médicos com especializações para atender as demandas locais, vez que hoje os casos locais que demandam esse tipo de atendimento são encaminhados a Belém.



Secretaria Municipal de Saúde de Barcarena. Janeiro/2012.



Conselho Municipal de Saúde de Barcarena. Janeiro/2012.



CAPS – Centro de Atenção Psicossocial em Barcarena. Janeiro/2012



Base Municipal do SAMU. Barcarena. Janeiro/2012.



Farmácia Popular. Barcarena. Janeiro/2012



Unidade Mista de Saúde. Barcarena. Janeiro/2012.



Hospital Municipal. Barcarena. Janeiro/2012



Unidade de Saúde na Vila de Itupanema. Barcarena. Janeiro/2012



ESF – Estratégia de Saúde da Família de Vila Nova. Barcarena. Janeiro/2012

Figura 127: Saúde na área de influência do empreendimento

4.3.7. Segurança pública

A Delegacia de Polícia Civil do Pará em Barcarena, informou que funciona no município 01 unidade de delegacia na sede municipal e 01 na Vila dos Cabanos, com 01 delegado, 03 escrivães e 04 agentes de polícia. As ocorrências mais frequentes registradas pela Polícia Civil são os Furtos e Roubo.

Para levantamento de dados da Polícia Militar, o responsável pelo 14º Batalhão da Polícia Militar achou por bem não revelar dados sobre a organização para preservar o interesse e a segurança pública, mas informou que o município não conta com patrulha rural, não tem polícia ambiental, mas que tem uma grande estrutura local. No quartel, que fica localizado na comunidade da Vila dos Cabanos, com cerca de 100 efetivos, funcionam alguns projetos sociais que ajudam os jovens a não entrarem em situação de risco e garante a eles o direito a cidadania. Segundo ele, a intenção do comando é sempre trabalhar em parceria com a comunidade.

Na Vila do Conde, foi informado no Destacamento da Polícia Militar que no local trabalham 10 efetivos, com uma viatura e não tem local para detenção de presos, encaminhando, quando necessário, para a cadeia de Vila dos Cabanos. As ocorrências mais frequentes são em razão do uso de entorpecentes, como por exemplo, os furtos. Revelou também sobre a dificuldade de abordagem de estrangeiros que atracam e desembarcam no porto localizado na Vila, transitando na comunidade e algumas vezes sendo autores de episódios que precisam ser reprimidos pela polícia.

O 6º Grupamento de Bombeiros de Barcarena tem sede na Vila dos Cabanos e atende todo o município e o trecho da alça viária até a estrada do Aracá. As ocorrências mais frequentes registradas por eles estão relacionadas a resgates de acidentes de trânsito, transporte de pacientes clínicos para as unidades de saúde do município e incêndio nas matas em épocas de verão. Ademais, os acidentes fluviais, como naufrágios, encalhamento, afogamento de banhistas, acidentes com animais marinhos, também ocorrem, para essas ultimas situações é realizado nos finais de semana um monitoramento nas praias e balneários pelos bombeiros.

No porto instalado em Vila do Conde, funcionam as "brigadas de combate a incêndios" que atendem a todo o complexo de indústrias da redondeza e em situações que fogem ao controle e requerem o auxílio do Corpo de Bombeiros, mas as solicitações não são frequentes.

O Conselho Municipal de Segurança Pública, associado à Secretaria Estadual de Segurança Pública oferecerá curso de formação de segurança e defesa em parceria com a sociedade civil, quais sejam: lideranças comunitárias e órgãos constituídos e, 02 cursos de polícia comunitária, com o objetivo de inserir a comunidade na fiscalização de ações criminosas, detectando tais ações e encaminhando as denúncias ao conselho.

Dentre as principais demandas atualmente em segurança pública, constam a melhoria na estrutura do sistema da Polícia Civil; necessidade de 02 lanchas viaturas para a Polícia Militar, uma atracada no Rio Carnapijó e outra no Porto da Cidade; 02 bases móveis de polícia comunitária para a Vila de São Francisco e outra na Vila Cafezal, vez que estrategicamente, formariam pontos de prevenção; transformar a base da policia militar de Vila do Conde em quartel e que o efetivo seja de no mínimo 20 policiais.

O município sedia a Comarca de Barcarena, de segunda entrância. São 02 varas cíveis e 01 penal, informatizadas, assistidas por 03 magistrados, porém o juizado especial cível/penal está desativado. Há, também, uma promotoria única, assistida por 03 membros do Ministério Público e Defensoria Pública.



Delegacia de Polícia Civil. Barcarena. Janeiro/2012



Escrivão de Policia Civil - Ivan Dos Santos. Barcarena. Janeiro/2012.



CONSEG – Conselho Comunitário de Segurança Pública de Barcarena. Janeiro/2012.



CONSEG de Barcarena. Janeiro/2012.



FÓRUM de Barcarena. Janeiro/2012.



Lancha da Polícia Militar. Barcarena. Janeiro/2012.



Ministério Público. Barcarena. Janeiro/2012.



Delegacia de Policia Civil. Barcarena. Janeiro/2012.



Destacamento da Polícia Militar em Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Posto Policial na Praia do Caripi. Barcarena. Janeiro/2012.



Grupamento de Bombeiros. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 128: Segurança na área de influência do empreendimento

4.3.8. Assistência social

Informações obtidas pela equipe de campo na Secretaria Municipal de Assistência Social de Barcarena, revelam que o órgão dispõe de 04 Assistentes Sociais, que realizam atendimento social a famílias em situação de vulnerabilidade social em caráter emergencial para fins de concessão de benefício eventual (auxílio alimentício, auxílio funeral, auxílio natalidade, auxílio transporte – passagens fluviais); entrevistas e visitas domiciliares para inclusão no programa Minha Casa, Minha Vida.

O município em estudo tem 04 unidades do Centro de Referência em Assistência Social (CRAS), na Vila de Arapari, Vila do Conde, no bairro Zita Cunha e na Vila de São Francisco e, 01 do Centro de Referencia Especializada em Assistência Social (CREAS), na cidade de Barcarena, que recebem recursos do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) e recurso municipal.

Barcarena tem 02 abrigos, sendo 01 para crianças e adolescentes e, o outro, para adultos. No município não tem clube de idosos.

As unidades de atendimento e serviços oferecidos no município de Barcarena são:

1. CRAS onde são desenvolvidos o SCVF, o PAIF – Serviço de Proteção e Atendimento à Famílias; o SPDID – Serviço de Proteção à Deficientes e Idosos em Domicílio;
2. CREAS, que desenvolve PAEFI – Serviço de Proteção Especializado a Famílias e Indivíduos;
3. Serviço Especializado em Abordagem Social;
4. Serviço de Proteção Social a Adolescentes em Cumprimento de medidas socioeducativas, de liberdade assistida e prestação de serviços a comunidade;
5. Serviço de proteção social especial para pessoas com deficiência, idosos e suas famílias;
6. Serviço especializado para pessoas em situação de rua;
7. Espaço de Acolhimento de Crianças e Adolescentes (EACA): Lar Doce Lar Tia Benta, que realiza acolhimento institucional;
8. Espaço de Acolhimento para Adultos (EAPA), que realiza acolhimento institucional;

Programa Bolsa Família (federal), Programa Bolsa Cidadã (municipal), Programa Minha Casa, Minha Vida, Benefícios de Prestação continuada (federal e municipal), benefícios eventuais (municipal) e os projetos NIP – Núcleo de Inclusão Produtiva e Cursos de Geração de Renda são as atividades desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Assistência Social.

Atualmente, a insegurança alimentar, a violência doméstica contra crianças e adolescentes, ausência de renda e exploração sexual são as demandas em assistência social no município de Barcarena.

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, Conselho Municipal de Segurança Pública, dentre outros.

Sobre o Conselho Tutelar, o município de Barcarena tem 02 unidades, 01 na cidade e outra na Vila dos Cabanos. Na cidade a instituição 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: exploração e abuso sexual de crianças e adolescentes, maus tratos e conflitos familiares.

O Conselho Tutelar quando identifica uma demanda encaminha o tutelado para projetos do espaço de acolhimento de crianças e adolescentes, ao CREAS ou ao CREA.

A principal necessidade na área da infância e juventude no município de Barcarena é a instalação de posto do Programa de Paz (PROPAZ), que funciona integrado ao IML e realiza perícias, pois, atualmente, quando ocorre casos de abuso sexual, o menor tem que ser levado ao posto de Belém, vez que a demora no deslocamento da vítima descaracteriza alguns atos.



CREAS – Centro de Referência Especializado de Assistência Social em Barcarena. Janeiro/2012.



Conselho Tutelar de Barcarena – Conselheiro José Carlos. Janeiro/2012.



CRAS – Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 129: Assistência Social na área de influência do empreendimento

4.3.9. Transporte

O sistema rodoviário estadual que abrange a cidade de Barcarena inclui as rodovias PA-151, PA-252, PA-483 (Alça Viária), PA-481, PA-409 e PA-403. A Alça Viária, rodovia composta por três pontes e que se inicia na BR-316, nas proximidades de Belém, inaugurada em outubro de 2002, para facilitar o acesso da Região Metropolitana de Belém com o porto de Vila do Conde.

Outra forma de se chegar até Barcarena/PA com carro é através de Balsa que se situa no terminal hidroviário fica na Vila do Arapari. A travessia dura aproximadamente 01 (uma) hora e depois percorre cerca de 19 km até a sede.

O transporte de passageiros, no município de Barcarena, é feito a partir de duas rodoviárias, localizadas na Vila dos Cabanos e na sede, próximo ao porto de Vila do Conde.

Na área urbana do município, o transporte de passageiros é efetuado por cooperativas de condutores de vans.

O transporte fluvial desempenha importante papel nas ligações regionais e é feito a partir dos portos de São Francisco, Barcarena, Cafezal e Arapari, alcançando inclusive a capital do Estado. O uso de balsas complementa os percursos das ligações rodoviárias.

O sistema portuário abrange o porto de Vila do Conde, localizado no município de Barcarena e a 40 km de Belém, na confluência dos rios Amazonas, Tocantins, Guamá e Capim. A partir do porto, chegam insumos e são exportados os produtos da Área Industrial de Barcarena. O porto de Vila do Conde é o maior da Amazônia, e um dos dez maiores do Brasil e é administrado pela Companhia Docas do Pará (CDP). Sua estrutura compreende as instalações portuárias terrestres existentes em Barcarena, na baía de Marajó, e a infraestrutura de proteção e acessos aquaviários.

Em razão do sistema portuário e do complexo industrial, o trânsito em Barcarena tem um alto fluxo de veículos pesados, principalmente, na PA 483 que dá acesso às indústrias, inclusive complexo ALBRAS / ALUNORTE, e, à comunidade Vila do Conde, o que compromete a segurança dos moradores, em razão da má-conservação da estrada e falta de sinalização.



Departamento Municipal de Trânsito. Barcarena. Janeiro/2012.



Campanha de Educação no Trânsito. Barcarena. Janeiro/2012.



PA 483. Entrada de Caminhões sentido Porto. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012



PA 483. Entrada de Caminhões sentido Porto. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012



Tráfego de veículos dentro da comunidade Maricá transportando trabalhadores do polo industrial. Barcarena. Janeiro/2012



Movimentação de embarcações no Rio Pará. Barcarena. Janeiro/2012

Figura 130: Transporte na área de influência do empreendimento

4.3.10. Energia elétrica,

O sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica em Barcarena é feito pela Companhia de Eletricidade do Estado do Pará (CELPA).

Segundo informações da CELPA, em 2010, o consumo de energia elétrica no município de Barcarena foi de 153.900 Mwh, dos quais 59,67% pela classe industrial, seguida pela residencial (18,63%) e Comercial (13,14%). O número de consumidores da classe residencial (82,34%) predomina amplamente sobre os demais.

Tabela 128: Consumo de energia elétrica (Mwh) e consumidores por classe, 2010.

Classe	Consumo Energia Elétrica		Consumidores Energia Elétrica	
	(MWh)	(%)	(Número)	(%)
Residencial	28.671	18,63	23.395	82,34
Comercial	20.216	13,14	1.977	6,96
Rural	2.677	1,74	2.804	9,87
Industrial	91.826	59,67	38	0,13
Poder Público	2.562	1,66	172	0,61
Outros	7.948	5,16	26	0,09
Total	**153.900**	100,00	**28.412**	100,00

Fonte: CELPA/ REDE CELPA
Elaboração: IDESP/SEPOF

Observou-se que as áreas urbanas estão relativamente bem servidas com o serviço de abastecimento de energia elétrica. O programa "Luz para Todos", do Governo Federal, prevê a instalação de postes e fiação para atender a um maior número de domicílios na zona rural.

A iluminação pública é mantida pela prefeitura que se utiliza de empresas terceirizadas para a sua expansão e manutenção, sendo satisfatória em vias principais dos núcleos urbanos e em vias principais tanto de ocupações regulares quanto das irregulares.



Figura 131: Subestação Vila do Conde.
Barcarena. Janeiro/2012

4.3.11. Comunicação,

Os veículos de comunicação disponíveis em Barcarena englobam os seguintes tipos: radiodifusão, radiodifusão de som e imagem (audiovisual), jornais locais e regionais, outdoors, telecomunicações e serviços postais.

O serviço de telecomunicação fixa é prestado pela empresa OI e, a de telefonia móvel, pelas operadoras VIVO, TIM, CLARO e OI.

Em praticamente toda a área do município podem ser captados, com os equipamentos adequados, os sinais de rádio e de televisão (canais abertos).

Em relação às TVs, o município conta com sinais da Record, SBT, Rede Globo (TV Liberal), BAND, sendo que suas bases de transmissões são sediadas em Belém.

Quanto a radiodifusão operam as seguintes estações de rádio no município: Rádio Cidade, 89.7 FM; Rádio Metropolitana 94.3 FM, além de rádios comunitárias, todas elas com programação variada.

A imprensa escrita é representada pela circulação de grandes jornais de Belém, e outros de âmbito regional. Jornais com editoração produzida em Barcarena destacam-se os *jornais on line* "O Cabano" e "Oeiras Popular."

Os outdoors são comuns nas principais vias de acesso entre os núcleos urbanos de Barcarena e Vila dos Cabanos.

Os serviços de postagem são prestados por duas agências e um posto comunitário da Empresa de Correios e Telégrafos, localizadas na sede de Barcarena, outra em Vila dos Cabanos e um posto na Vila de São Francisco e outro na Vila de Itupanema.



Rádio Barcarena FM. Janeiro/2012.



Outdoor de Escola técnica em Via Pública de Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012.



Sede de correios em Barcarena. Janeiro/2012.



Correio Comunitário em Itupanema. Barcarena. Janeiro/2012

Figura 132: Comunicação na área de influência do empreendimento

4.3.12. Saneamento básico

4.3.12.1. Abastecimento de água

A oferta de serviços de abastecimento de água, rede de esgoto, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica, torna-se imprescindível para a noção de qualidade de vida da população. Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, 32,76% dos domicílios de Barcarena, 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
Barcarena	8.140	32,76	12.233	49,24	4.471	18

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

A região de Barcarena pertence à Bacia do rio Pará e a sub-bacia do rio Murucupi. Atualmente, a rede de abastecimento de água e esgoto do município, é gerida pela empresa Alfalix Ambiental. A permissionária, alegando ter assumido recentemente o órgão, não possui registros sobre o diagnóstico do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, porém, adiantou que a captação de água é feita exclusivamente em poços artesianos que recebe o tratamento com Cloro e que nas comunidades de Vila de Itupanema e Vila Nova, há 01 poço artesiano para cada comunidade, administrado pelos respectivos centros comunitários.



Captação de água por poço na Vila Nova. Barcarena. Janeiro/2012.



Estação de Tratamento de Água. Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 133: Abastecimento de Água na área de influência do empreendimento

4.3.12.2. Coleta e tratamento de esgoto

Quanto ao esgotamento sanitário, chama a atenção o fato de que tanto Barcarena (12,05%), 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	Outro	
Brasil	57.324.185	97,36	55,45	11,61	30,30	2,64
Pará	1.859.165	95,81	10,19	20,9	64,72	4,19
Barcarena	24.844	96,55	12,05	17,35	67,15	3,45

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

A rede coletora restringe-se as áreas principais da Vila dos Cabanos, onde esgoto coletado é lançado *in natura* no rio Murucupi. Em outros locais do município a disposição é feita por fossas sépticas ou rudimentares ("fossas negras") pela população, e em bairros mais afastados é lançado a céu aberto.

O sistema de drenagem pluvial é precário, sendo que na sede municipal ela é em torno de 30% a 40%, sendo as águas direcionadas para um afluente do Igarapé Aipim. Existem alguns pontos de alagamento, junto aos igarapés, que cortam seu núcleo urbano e transbordam na estação da cheia, tanto que alguns domicílios nesses locais são construídos em palafitas. Na Vila dos Cabanos, há bueiros.



Esgoto a céu aberto. Via Pública. Barcarena. Janeiro/2012.



Via Pública. Esgoto e entulhos a céu aberto. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 134: Coleta e Tratamento de Esgoto na área de influência do empreendimento

4.3.12.3. Coleta e disposição de resíduo sólido urbano

Em 2010, o percentual de domicílios que recebiam o serviço de coleta de lixo em Barcarena foi de 82,95%, 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)	Destino do lixo			
		Domicílios particulares permanentes (%)			
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Outro destino
Brasil	57.324.185	87,41	80,23	7,18	12,59
Pará	1859165	70,52	61,14	9,38	29,48
Barcarena	24844	82,95	74,7	8,26	17,05

Fonte: IBGE – Censo Demográfico

O serviço de coleta de lixo do município de Barcarena é realizado pela empresa terceirizada Clean Gestão Ambiental, que atua na sede, em Vila dos Cabanos, Vila do Conde, Vila de Itupanema e em Vila Nova.

A destinação final dos resíduos gerados é o Lixão, localizado próximo ao núcleo urbano de Vila dos Cabanos e administrado pela prefeitura, que recebe cerca de 62 t/dia. 03 caminhões e 27 funcionários fazem a coleta do lixo.

A varrição das ruas é realizada diariamente nas vias principais do município por 40 funcionários.

O lixo hospitalar é destinado à cidade de Belém e o lixo industrial da cidade é encaminhado para um aterro sanitário, no município de Belém.

Na Vila dos Cabanos, existe uma Unidade de Reciclagem e Compostagem, da Cooperativa de Serviços Agroflorestais e Industriais (COOPSAI), onde parte do lixo é reciclado. O lixo hospitalar é incinerado.



Transporte de Lixo. Barcarena. Janeiro/2012.



Entrada do Lixão. Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012.



Lixão. Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012.



Catadores de Lixo. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 135: Resíduos Sólidos Urbanos na área de influência do empreendimento

4.3.13. Meio ambiente

Segundo informações coletadas com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o principal problema relacionado ao meio ambiente no município de dizem respeito ao Pólo Industrial existente no município com cerca de 80 empresas, que agridem direta e indiretamente o meio ambiente. Há ainda um Porto de grande calado, para embarque e desembarque de produtos para exportação.

Quanto aos projetos/programas ambientais foram indicados o Programa de Educação Ambiental, Programa de Licenciamento Ambiental, Projeto de Reestruturação da Secretaria de Meio Ambiente, Projeto de Capacitação profissional, desenvolvidos pelo órgão.

No município de Barcarena há uma Unidade de Conservação do Grupo de Uso Sustentável, a Reserva Particular do Patrimônio Natural Sumaúma, pertencente ao Hotel Sumaúma Park, na Praia do Caripi.

Existem também áreas particulares de conservação, a saber:

- Horto Botânico, de propriedade da Albrás;
- Trilha Ecológica de São Bento, localizada na Comunidade Nova Vida, resultado de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), celebrado entre o Ministério Público e a Empresa Pará Pigmentos S.A;
- Trilha Ecológica da Terfron (Vila de Itupanema), localizada na praia de Itupanema.

Barcarena tem sido marcada por notícias de acidentes ambientais que resultaram em alterações químicas e físicas na baía e afluentes da qual faz parte, dentre os mais relevantes destacam-se: 1) derramamento de coque no Rio Pará; 2) afundamento da balsa Miss Rondônia carregada de óleo BPF; 3) contaminação do Rio Murucupi; 4) transbordamento da bacia de rejeitos de lama vermelha; 5) vazamento de soda cáustica no Rio Pará; 6) chuva de fuligem na Vila de Conde; 7) vazamentos de rejeitos de caulim.



Área de Preservação da Terfron. Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012



Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Barcarena. Vila do Conde. Janeiro/2012.

Figura 136: Proteção Ambiental na área de influência do empreendimento

4.3.14. Organização social

As organizações sociais são sujeitos sociais coletivos, constituídos por indivíduos que atuam em determinadas áreas, com objetivos específicos, tais como organizações empresariais diversas, sindicatos, cooperativas, associações de interesse e de classe; de interesses políticos, como organizações públicas, agremiações e partidos; aquelas com ênfase comunitária, como as associações sem fins lucrativos; a outras que atuam na dimensão cultural e religiosa, como as associações artísticas e instituições religiosas.

O município de Barcarena é administrado pelo prefeito João Carlos dos Santos Dias (2009-2012), pertencente ao partido político PP, eleito com 21.218 votos, o que corresponde a 44,94% dos votos válidos num universo de 54.914 eleitores. A câmara de vereadores é composta por 17 vereadores, liderada pelo presidente Luiz Leão (2011-2012).

A estrutura administrativa de Barcarena constitui-se de órgãos municipais, estaduais e federais. Cita-se alguns: PROCON Municipal, DETRAN, INCRA, EMATER – Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural, Tribunal Regional Eleitoral (TER), Defensoria Pública Estadual, Justiça Arbitral, dentre outros.



Tribunal de Justiça Arbitral e Mediação dos Estados Brasileiros em Barcarena.



Tribunal Regional Eleitoral do Pará. Janeiro/2012



Procon Municipal. Barcarena. Janeiro/2012



Unidade do INCRA em Barcarena. Janeiro/2012.



EMATER. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 137: Organizações Sociais na área de influência do empreendimento

Além do setor público e privado, há também no município o terceiro setor, formado por organizações sem fins lucrativos que realizam investimentos e ações em diversas áreas, como cultura, educação, saúde, entre outras.

As organizações sociais levantadas em campo foram as seguintes:

1. Centro Comunitário de Itupanema;
2. Centro Comunitário de Vila Nova;
3. Colônia de Pescadores Z-13;
4. Associação dos Taxistas – Pará;
5. Associação de taxistas Delta Cabanos – ASTADEC;
6. Associação dos Taxistas da Praça da Matriz;
7. Associação Naturart;
8. Associação dos Artesões da Comunidade do Utinga Çú;
9. Associação dos Artesões de Itupanema;
10. Associação de Moradores de a Comunidade Renascer com Cristo;
11. Associação de Moradores do Bairro de Murucupi;
12. Associação Rural Extrativista das Famílias Tradicionais da Comunidade de São Sebastião do Burajuba;
13. Associação dos Comerciantes de Itupanema;
14. Cooperativa de Pescadores de Vila do Conde;

15. Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Barcarena;
16. Sindicato dos Trabalhadores em Indústrias Químicas de Barcarena;
17. Delegacia dos Direitos Humanos;
18. Associação de Moradores da Comunidade Maricá;
19. Associação de Amigos do Bairro Industrial de Vila do Conde;
20. Associação dos Moradores do Bairro Industrial;
21. Associação dos Barraqueiros e Comerciantes da Vila do Conde;
22. Centro Comunitário de Vila dos Cabanos.



Delegacia de Direitos Humanos. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação dos Comerciantes de Itupanema. Barcarena. Janeiro/2012.



Centro Comunitário de Vila dos Cabanos. Barcarena. Janeiro/2012.



Centro Comunitário de Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação de Moradores Renascer com Cristo. Barcarena. Janeiro/2012.



Colônia de Pescadores Z-13. Barcarena. Janeiro/2012.



Cooperativa de Pesca de Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Centro Comunitário de Itupanema. Barcarena. Janeiro/2012



Centro Comunitário de Vila Nova. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação de Moradores do Bairro Murucupi. Barcarena. Janeiro/2012

Figura 138: Organizações Sociais na área de influência do empreendimento

4.3.15. Pesquisa de percepção junto a representantes de organizações sociais locais (stakeholders[16])

A pesquisa foi realizada nos dias 18 e 21 de janeiro de 2012, abrangendo entrevistas com 28 pessoas, ativistas e/ou representantes de instituições locais, quais sejam:

1. Associação de Moradores do Bairro Industrial e Associação de Amigos do Bairro Industrial de Vila do Conde;
2. Associação dos Barraqueiros e Comerciantes da Praia de Vila do Conde;
3. Morador há mais de 50 anos de Vila do Conde;
4. Destacamento de Polícia Militar de Vila do Conde – Base Comunitária de Segurança;
5. Associação dos Comerciantes e Moradores da Praia do Caripi;
6. Associação de Moradores da Comunidade Renascer com Cristo;
7. Associação de Moradores do Bairro de Murucupi;
8. Associação Comunitária de Famílias Tradicionais de São Sebastião do Burajuba;
9. Centro Comunitário Vila Nova;
10. Centro Comunitário de Itupanema;
11. Associação dos Comerciantes de Itupanema;
12. Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo;
13. Cooperativa de Pescadores de Vila do Conde;
14. Colônia de Pescadores Z-13;
15. Secretaria Municipal de Emprego e Renda;
16. Secretaria Municipal de Cultura;
17. Secretaria Municipal de Saúde;
18. Associação de Pescadores de Vila do Conde;
19. INCRA;
20. Conselho Municipal de Segurança Pública;

[16] "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

21. Secretaria Municipal de Ação Social;
22. Secretaria Municipal de Indústria Comércio e Turismo;
23. Secretaria Municipal de Obras;
24. EMATER – Empresa de Assistência Técnica rural;
25. Ministério Público;
26. 6º Grupamento do Corpo de Bombeiros em Barcarena;
27. 14º Batalhão da Polícia Militar em Barcarena;
28. Associação dos Moradores da Comunidade Maricá;
29. Ministério Público.



INCRA – Coordenadora Nair Coutinho. Barcarena. Janeiro/2012.



Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo – Secretária Francinete dos Santos Dias. Barcarena. Janeiro/2012.



Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo – Turismólogo Luiz reis. Barcarena. Janeiro/2012.



Secretaria Municipal de Ação Social - Assistente Técnica Cristiane Cordeiro. Barcarena. Janeiro/2012.



Conselho Municipal de Segurança Pública – Presidente Padre Tião. Barcarena. Janeiro/2012.



Secretaria Municipal de Cultura – Secretário Ferdinando Moraes. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação de Moradores do Bairro Industrial – Presidente Rosemiro Conceição dos Santos. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação de Moradores e Comerciantes da Praia do Caripi – Presidente Luiz Carlos da Silva Junior. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação de Moradores da Comunidade Renascer com Cristo – Presidente Antonia Felícia da Costa. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação de Moradores da Comunidade Maricá – Presidente Josias Maciel dos Santos. Barcarena. Janeiro/2012



Cooperativa de Pesca de Vila do Conde – Presidente Raimunda Souza "Mundica". Barcarena. Janeiro/2012.



Associação dos Pescadores de Vila do Conde. Barcarena – Presidente Dilson da Silva Cardoso. Janeiro/2012.



Centro Comunitário de Itupanema – Presidente Leonice Castro Cravo. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação dos Comerciantes de Itupanema – Diretor Alex Gomes. Barcarena. Janeiro/2012.



Centro Comunitário de Vila Nova – Presidente Angela Vieira. Barcarena. Janeiro/2012.



Associação Extrativista Rural São Sebastião Do Burajuba – Presidente Maria do Socorro. Barcarena. Janeiro/2012



Associação de Moradores de Murucupi – Presidente Ieda do Socorro Andrade. Barcarena. Janeiro/2012



Colônia de Pescadores Z-13 – Presidente Raimundo Alberto Cunha Rodrigues. Barcarena. Janeiro/2012.



Secretaria Municipal de Emprego e Renda – Secretário Ronaldo Alan Tavares. Barcarena. Janeiro/2012.



EMATER - Presidente Lauro Cunha. Barcarena. Janeiro/2012.



Promotor Antônio Lopes Maurício de Barcarena. Janeiro/2012.



6º Agrupamento do Corpo de Bombeiros em Vila dos Cabanos.Barcarena. Janeiro 2012

Figura 139: *Stakeholders* entrevistados na área de influência do empreendimento

Além destas organizações citadas, foram efetuados contatos com representantes da Câmara de Vereadores em Vila dos Cabanos e Vila do Conde, no entanto, não foi possível realizar a entrevista.

A pesquisa de percepção teve por objetivo identificar a opinião destes representantes locais, a respeito da implantação do **Terminal de Uso Privativo de Misto de Vila do Conde (TUP de Vila do Conde)**.

Dos (28) entrevistados, aos quais se aplicou o questionário, (19) responderam que **Sim**, estão a par do projeto de implantação do empreendimento no distrito de Barcarena, enquanto (09) responderam que **Não** tinham conhecimento.

Indagados sobre a possibilidade de o empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, 36% delas, isto é (10) entrevistados avaliam que o TUP de Vila do Conde pode Sim contribuir com o desenvolvimento socioeconômico do local, 7% ou (02) entrevistados acreditam que Não e 57% que significam (16) entrevistados responderam que Em Termos, como explicitado no gráfico seguinte.

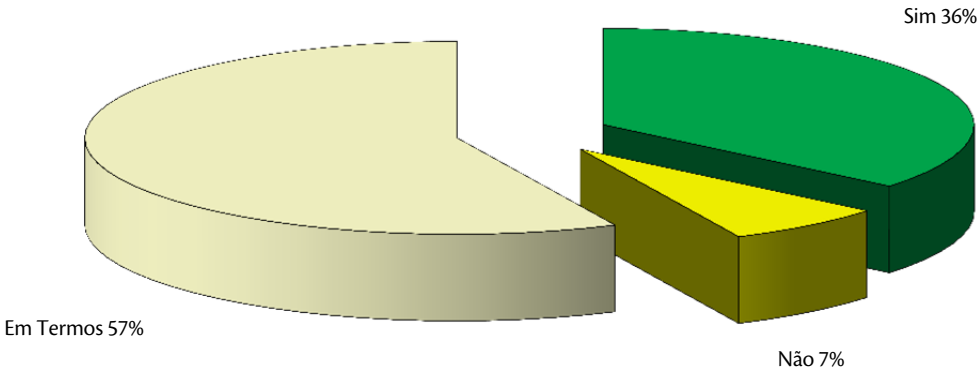


Gráfico 100: O TUP de Vila do Conde poderá trazer desenvolvimento socioeconômico?

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Pesquisa de percepção *stakholderes* – Janeiro/2012.

Solicitados a explicitarem os **ASPECTOS POSITIVOS** decorrentes da possível implantação dos empreendimentos, responderam como o elucidado no quadro seguinte.

Quais aspectos considera <u>mais positivos</u> com a implantação dos empreendimentos?

Resposta	Freqüência
Geração de emprego e renda.	16
Desenvolvimento da região	05
Implantação de políticas públicas para o local	03
Melhoraria das estradas que darão acesso ao empreendimento	02
Valorização da região	05
Mais um ponto acesso na área fluvial para deslocamento em favor da segurança pública	01
Não há aspectos positivos	01

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Janeiro/2012.

Quanto aos **ASPECTOS NEGATIVOS**, destacaram conforme o quadro abaixo:

Quais aspectos considera mais negativos com a implantação dos empreendimentos?

Resposta	Freqüência
Impacto Ambiental	11
Afetará a segurança Pública	06
Impactos sociais	09
Contratação da mão-de-obra de outros locais	05
Extinção da pesca no local do empreendimento	02
Extinção do turismo no local	02
Poluição	06
Desapropriação de moradores	01
Trânsito de grandes embarcações	03

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Janeiro/2012.

Diante da afirmação do entrevistador de que a implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município, solicitou-se aos entrevistados que apresentassem sugestões para que, se instalado, produza os melhores resultados para a região.

A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que sugestões daria para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região.

Resposta	Freqüência
Preocuparem-se com o meio ambiente	06
Planejar infraestrutura social para o município receber o empreendimento	03
Oferecer qualificação profissional para a população de Barcarena	04
Contratar mão-de-obra local	04
Escolher com critérios sociais o local de passagem de caminhões	01
Planejar o trânsito das embarcações	01
Oferecer alternativas para os pescadores locais	01
Dialogar com as comunidades	05
Não tem sugestões	05

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Janeiro/2012.

Solicitados a se manifestarem quanto à disposição de suas respectivas organizações estabelecerem possíveis parcerias com o empreendimento, com o intuito de que a comunidade tenha o maior ganho possível com sua instalação, (25) entrevistados responderam que **SIM** e (03) disseram que **Não.**

Por fim, àqueles que consideraram possível estabelecer parcerias entre suas organizações e o futuro empreendimento, perguntou-se quanto aos tipos de parceria plausível, ao que assinalaram:

Que tipo de parceria você considera possível estabelecer com o empreendimento para se alcançar esses objetivos?

Resposta	Frequência
Participar/auxiliar em projetos sociais	04
Participar das discussões na audiência pública	01
Participar/auxiliar nos cursos de qualificação profissional	04
Participar de discussões sobre responsabilidade social para demonstrar os anseios das comunidades	02
Ser via de diálogo entre comunidade e empreendedores	05
Monitoramento turístico do empreendimento	01

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Janeiro/2012.

Observou-se pelas entrevistas realizadas, que a maioria dos entrevistados possui conhecimento sobre a possibilidade de instalação do respectivo empreendimento.

De um modo geral, consideram positivamente a inserção do TUP de Vila do Conde neste município e destacaram como aspectos positivos, a geração de emprego e melhoria da renda para a população, o que cooperaria para o desenvolvimento do município. Entretanto, as ressalvas foram unânimes quanto à insuficiência de mão-de-obra qualificada na região para serem absorvidos pelo mercado de trabalho a ser oferecido pelo empreendimento, ou no máximo as contratações locais para subempregos.

Segue-se a expectativa da melhoria de estrutura de acesso ao local do empreendimento, como sinalização, pavimentação, o que será útil para as comunidades situadas nas proximidades. Acreditam que tais comunidades também serão agraciadas com melhorias em suas infraestruturas para auxiliar no funcionamento do projeto.

O retorno financeiro para o município através de arrecadação é visto positivamente, pois acreditam os entrevistados que como contrapartida a Administração Pública favorecerá o investimento na infraestrutura, em especial das comunidades.

No entanto os que ajuízam que tais empreendimentos ou não trarão benefício para região ou apontaram os aspectos negativos alegaram a preocupação com o impacto ambiental que pode ser causado por uma construção desse porte, tendo em vista que o Rio Pará, local a ser construído o empreendimento, já está por demais alterado em razão do funcionamento de empreendimentos semelhantes.

Indicam como um dos principais problemas a poluição, citando, inclusive, estudos de professores da Universidade Federal do Pará que comprovam o alto índice de poluição das águas.

Os entrevistados são enfáticos ao destacar o impacto negativo do empreendimento sobre a pesca e a situação dos pescadores, decorrente da atividade de empreendimentos semelhantes na região. Consideram que deles decorrem a escassez do peixe na área, dessa forma, muitas pessoas que tem na atividade pesqueira o principal meio de sobrevivência, terão suas condições econômicas diminuídas com a impossibilidade de continuar usando o rio em razão de poluição pelas embarcações e pelas cargas.

Ademais, reclamam os entrevistados que a consolidação do projeto aumentará o trânsito de embarcações na baía, cuja prática tem sido a de jogar o lixo nas águas (lata de tinta, panos sujo de óleo, graxa, ferros),

comprometendo o trabalho dos pescadores que tem os seus artefatos artesanais de pescaria danificados, como por exemplo, o corte de linhas, redes, sendo que as empresas se negam a reparar os danos causados.

A desapropriação dos moradores do local onde será construído é outro aspecto considerado negativo, vez que há famílias que não gostariam de deixar o local.

Salienta-se ainda a preocupação com o aumento populacional do município em razão de vários aspectos tais como: instalação de trabalhadores que deverão depender das instalações físicas e sociais do município, pois, como citado, os entrevistados alegam que a mão-de-obra do local pouco será absorvida por não ter suficiente a qualificação; a convergência para Barcarena de várias outras pessoas que aspiram conseguir colocação profissional no projeto e que por fim não terão oportunidades e ficarão a margem da sociedade.

Preocupa os entrevistados que todos aqueles pontos, por consequência pressionará os serviços de educação, saúde e habitação do município e ainda provocarão outros impactos sociais, tais como aumento de violência e prostituição, doenças sexualmente transmissíveis, gravidez, em razão da frequência de tripulantes no local.

Por consequência, lembraram como aspecto negativo que os empreendedores se esquecem de contribuir com a parte social do local de influência dos seus projetos.

Sabendo-se que este tipo de empreendimento suscita impactos socioambientais diversos, a pesquisa, com as organizações sociais locais, moradores e empresários, questionou os entrevistados, se caso tivessem a oportunidade, quais sugestões dariam ao grupo empreendedor, para que o TUP de Vila do Conde traga benefícios econômicos, sociais e ambientalmente sustentáveis para o município.

Lembraram na maioria das respostas sobre a necessidade de priorizar a preservação do meio ambiente, principalmente quanto ao monitoramento com uma equipe técnica específica em todo o projeto ambiental, com especial atenção as águas do rio, sugerindo, ainda que sejam aplicadas criteriosamente as soluções do estudo de impacto ambiental.

As respostas mais frequentes foram as indicadas pela necessidade de ampliação dos processos de mobilização, articulação e de comunicação social com a população, para discussão do projeto, apresentação de riscos advindos da instalação do mesmo e experiências em trabalhos similares inseridos anteriormente.

Em razão da preocupação com os impactos sociais que sucederão, as entrevistas registraram 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.

Sugeriram também que proporcionem oportunidades para reabilitação das pessoas que precisarem ser desapropriadas e aos pescadores, como forma de compensação dos efeitos sociais da obra, a exemplo, recomendaram esforços para requalificar a mão-de-obra ou apresentar alternativas de exploração econômica.

Com relação a ansiedade pela geração de empregos, sugeriram que implantem um abrangente programa de a capacitação da força de trabalho a população do município, oferecendo cursos técnicos de formação profissional e inclusão produtiva dessas pessoas no mercado de trabalho, assim, estariam aptos a concorrem os postos de trabalho oferecidos pelo empreendedor

A maioria dos entrevistados se mostrou favorável a efetivação de futuras parcerias, onde explicitaram, principalmente, cursos de capacitação para a mão-de-obra do empreendimento, e orientação aos processos de contratação de trabalhadores necessários à implantação do empreendimento.

O auxílio na implantação de piscicultura, horta comunitária e outras formas de capacitação para a população diretamente impactada e para os que vivem em invasões, sem nenhuma oportunidade hoje, também foram lembrados como uma possível parceria.

Por fim, elucidaram que um projeto para tornar o porto também como um atrativo turístico do município, com visitações as suas dependências, aos navios ancorados, pode ser realizado em parceria com a Secretaria Municipal de Turismo.

4.3.16. Uso e Ocupação do Solo

Tradicionalmente, a população de Barcarena utilizou-se dos recursos de seu território para fins de subsistência, através de práticas agrícolas e extrativas.

No entanto, a partir de meados dos anos 1970, com a implementação do Programa de Pólos de Desenvolvimento da Amazônia, no âmbito do II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), que incluía a construção da hidrelétrica de Tucuruí e o Programa Grande Carajás, o perfil do município foi alterado radicalmente ao logo dos anos subseqüentes. Foram implantados grande projetos industriais, tais como o complexo ALBRÁS / ALUNORTE, Pará Pigmentos S/A e Rio Capim Caulim, metalurgia e produção de cimento, dentre outros.

Com o projeto, todo o município teve seu espaço requalificado com vistas a se viabilizar a funcionalidade do complexo ALBRÁS / ALUNORTE e demais grandes industriais que se instalariam no Pólo Industrial de Barcarena.

Surgem assim, a Vila dos Cabanos, núcleo planejado e equipado para abrigar preferencialmente os funcionários da Albrás; a comunidade de Vila Nova, construída para assentar parte da população removida; o Laranjal, aglomeração próxima à Vila dos Cabanos, construído também para assentar a população desapropriada pelos empreendimentos.

O forte surto migratório proporcionado pela implantação de empreendimentos industriais no município acarretou uma ocupação desordenada do território.

Notícia recente veiculada pela Agência Pará de Notícias em 11/01/2012, parte dela transcrita no trecho a seguir, testemunha a gravidade da situação no município.

> Começou nesta terça-feira (10), em encontro no Centro Integrado de Governo (CIG), a formulação de um plano estratégico para Barcarena que aponte uma solução para o problema da ocupação desordenada no município. A reunião partiu de uma visita que a secretária nacional de Patrimônio da União, Paula Mota, fez ao governador Simão Jatene, em novembro de 2011, quando foi firmado um acordo de cooperação para reintegração de posse envolvendo o governo do Estado, a Secretaria Nacional e a Superintendência Estadual do Patrimônio da União (SPU).

> Barcarena foi apontado como prioridade pela importância estratégica industrial e portuária para o Estado. O objetivo é acelerar o processo de reintegração de posse das áreas que são hoje cenário de muitos conflitos e que sofrem por degradação, venda irregular de lotes e a prática de outros atos ilícitos, adequando o processo ao Plano de Desenvolvimento Urbano da região.
>
> No início do planejamento, será feito um diagnóstico a partir de um levantamento social e estruturação de um grupo de trabalho permanente envolvendo várias entidades, lideradas por instituições governamentais e a SPU. "A intenção não é apenas promover a regularização fundiária, mas o ordenamento, o desenvolvimento e a promoção social", disse Sidney Rosa, titular da Secretaria Especial de Estado de Desenvolvimento Econômico e Incentivo à Produção (Sedip).
>
> Segundo ele, há a necessidade de remover as famílias das áreas de invasão e destiná-las para a habitação ordenada, distritos industriais, prédios comunitários e outros empreendimentos que vão agregar valor ao desenvolvimento do município e, consequentemente, ao Estado[17].

Os dados mais recentes sobre o uso e ocupação do solo em Barcarena são aqueles constantes do Censo Agropecuário do IBGE, referente ao ano 2006. Percebe-se que a utilização das terras do município é diferente do padrão nacional, quanto no Estado do Pará, como pode ser percebido pelo gráfico seguinte. Assim, nota-se que:

a) 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 Barcarena a área utilizada com lavouras permanentes é significativamente predominante, com quase 68% do total, seguida pelas Matas e Florestas (28,18%), Lavouras Temporárias (2,68%) e, por último, as Pastagens (1,48%), como pode ser observado pelo gráfico seguinte.

[17] Disponível em: http://agenciapara.com.br/noticia.

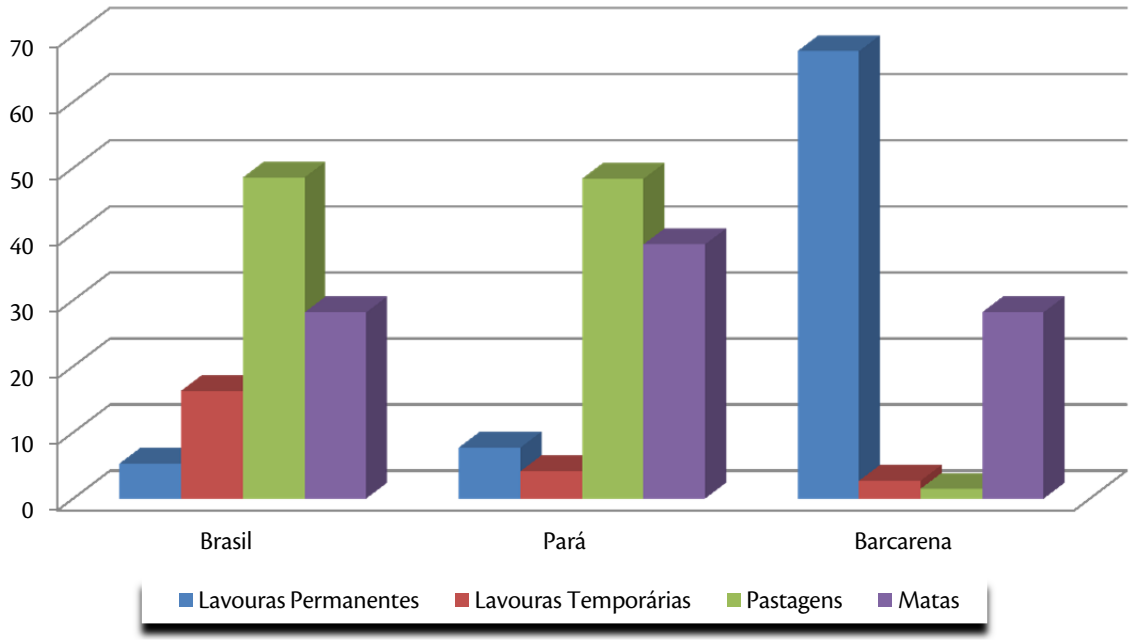


Gráfico 101: Áreas de Estabelecimentos Agropecuários, segundo a Utilização das Terras.

Fonte: Censo Agropecuário 2006

Quanto à condição do produtor nos estabelecimentos agropecuários, os dados do censo revelam que, de um modo geral, predominam a de proprietários, que ocupam 93,0% da área total dos estabelecimentos brasileiros, 90,13% dos paraenses, e, 82,9% de Barcarena. No município, o percentual de Parceiro (6,82%), Ocupante (6,78%) e arrendatário (3,25%) é superior à média nacional e estadual, como explicitado na tabela seguinte.

Tabela 132: Número de estabelecimentos e Área dos estabelecimentos agropecuários, por condição do produtor em relação às terras.

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

Unidade Territorial	Condição do produtor	Estabelecimentos agropecuários			
		Número		Área	
		Unidades	(%)	Hectares	(%)
	Ocupante	14.437	6,50	1.165.561	5,19
	Produtor sem área	16.092	7,25	-	-
	Total	937	100,00	30.786	100,00
	Proprietário	843	89,97	25.521	82,9
	Assentado sem titulação definitiva	3	0,32	76	0,25
Barcarena	Arrendatário	11	1,17	1.002	3,25
	Parceiro	28	2,99	2.100	6,82
	Ocupante	51	5,44	2.087	6,78
	Produtor sem área	1	0,11	X	X

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário/2006

Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o conceito de módulo rural é derivado do conceito de propriedade familiar e, em sendo assim, é 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. E 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";

Conforme a Instrução Especial do INCRA nº20 – 28/05/1980 que estabelece o módulo fiscal de cada município, previsto no Decreto nº 84.685 de 06/05/1980, o módulo fiscal de Barcarena, é de 70 ha.

Tabela 133: Classificação dos imóveis rurais quanto ao tamanho para Barcarena

Classificação dos imóveis rurais	Área
Minifúndio	Menos de 70 hectares
Pequena propriedade	De 70 a menos de 280 hectares
Média propriedade	De 280 a menos de 1.050 hectares
Grande propriedade	Mais de 1.050 hectares

Fonte: INCRA

Segundo os dados do Censo Agropecuário do IBGE, de 2006, a distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total em Barcarena, revela que predomina amplamente o grupo de Mais de 0 a menos de 50 ha, chegando a 87,31% do total, mas que apropria somente 25,46% da área total; em segundo lugar, o grupo de 50 ha a menos de 200 ha (9,07% do total) se apropria de 21,60% da área total. O restante de 3,52% dos estabelecimentos, se apropria do restante de 53,0% da área, revelando elevado grau de concentração de terras no município.

Tabela 134: Distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total. Ano 2006.

Município	Grupos de área total*	Estabelecimentos Agropecuários			
		Número		Área	
		Absol.	%	Absol.	%
Barcarena	Total	937	100	30.786	100
	Mais de 0 a menos de 50 ha	818	87,31	7.839	25,46
	De 50 ha a menos de 200 ha	85	9,07	6.650	21,60
	De 200 ha a menos de 1.000 ha	30	3,2	9.816	31,88
	Mais de 1.000 ha	3	0,32	X	X

Fonte: IBGE / Censo Agropecuário 2006. *Exclusive produtor sem área.

De acordo com informações da EMATER local, quanto à estrutura fundiária da produção agropecuária municipal, têm predominância os estabelecimentos menores que 50 hectares. Os estabelecimentos situados nesta faixa agrupam mais que 65,0% da área total dos estabelecimentos agropecuários do município.

4.3.17. Atividades Produtivas

4.3.17.1. Estrutura produtiva

A caracterização da estrutura produtiva de Barcarena pode ser analisada a partir dos dados referentes ao seu Produto Interno Bruto (PIB), um indicador macroeconômico utilizado para se inferir as características da riqueza total produzida por uma determinada sociedade.

No ano de 2009, o estado do Pará obteve um PIB avaliado em R$ 58.401.830 bilhões, contribuindo com 35,78% na formação do PIB da região norte e 1,80% do nacional, constituindo-se na 13ª maior economia no *ranking*

brasileiro. No mesmo ano, o PIB do município de Barcarena foi de R$3.287.297 milhões, o que corresponde a 5,6% do total estadual.

Tabela 135: Participação dos grandes setores no valor adicionado total, PIB e PIB Per Capita em 2009.

Unidade territorial	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)	Impostos (R$ milhões)	PIB (R$ milhões)	PIB *Per Capita* (R$)
Brasil	5,62	26,82	67,54	445.025.053	3.239.404.053	16.918
Pará	7,36	29,18	63,45	5.935.721	58.401.830	7.859
Barcarena	0,57	64,38	35,04	717.779	3.287.297	35.513

Fonte: IBGE

Observa-se ainda na tabela, que a riqueza de Barcarena está fortemente fincada no setor secundário (industrial), cuja participação (64,38%) supera em mais de duas vezes a média estadual (29,18%) e nacional (26,82%). Mas no setor terciário (comércio e serviços), a participação do município se inverte, quando comparado às médias estadual e nacional.

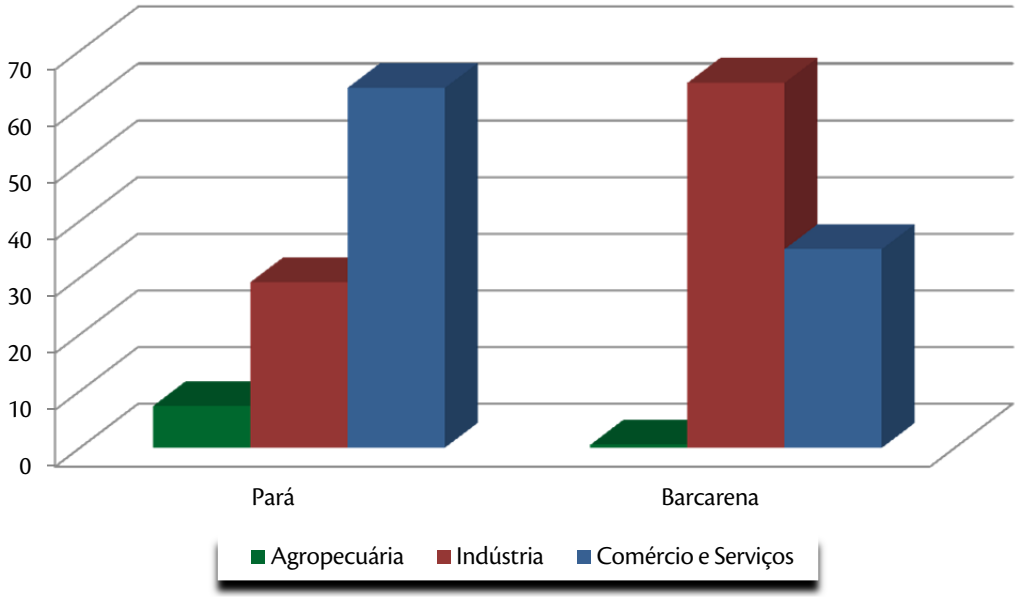


Gráfico 102: Composição (%) do PIB por Setor de Atividade. Ano 2009.

Fonte: IBGE

Outro aspecto importante para o exame da economia dos municípios analisados é o PIB *per capita*, obtido pela distribuição igualitária de 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 pelo gráfico seguinte que, em 2009, o PIB *per capita* de Barcarena (R$ 35.513,0) é superior em mais de quatro vezes ao do estado do Pará (R$ 7.859,0) e em mias de duas vezes a média brasileira (R$ 16.918,0). Mas, inversamente à tendência nacional e estadual de crescimento paulatino do PIB per capita, em Barcarena, desde 2006 instalou-se uma tendência de queda, quando passou de R$ 46.879,0 para R$ 35.513,0, como pode ser notado pelo gráfico seguinte.

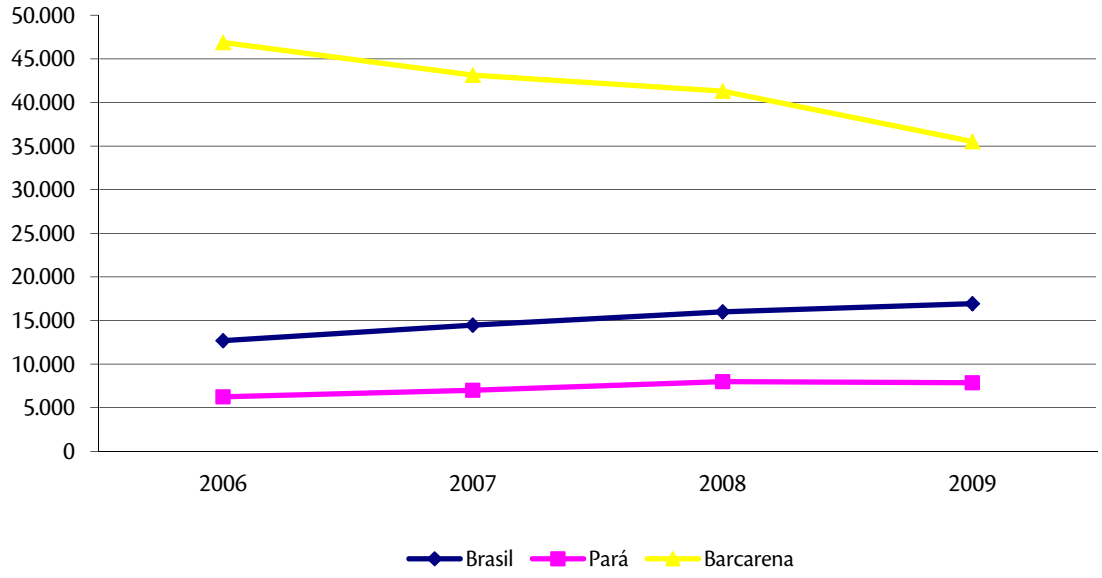


Gráfico 103: Evolução do PIB per capita (R$ Mil)

Fonte: IDESP

4.3.17.1.1. Setor Primário

Segundo o Censo Agropecuário do IBGE de 2006, o município de Barcarena reunia, em 2006, 937 estabelecimentos agropecuários (0,42% do total estadual), ocupando uma área de 30.786 ha.

Observa-se pela tabela seguinte que a atividade agrícola com lavoura temporária no município desenvolveu-se numa área total de 1.554 hectares em 2010, 1,17% do total do estado do Pará. Os principais produtos são a mandioca, que ocupa 57,92% da área total e, o milho em grão, com 20,59% de participação. Entre 2008 e 2010 a área plantada com lavoura temporária teve um pequeno acréscimo passando de 1464 hectares em 2008 para 1.554 hectares em 2010.

Tabela 136: Quantidade de Área Plantada.

Município	Lavoura temporária	Hectares			%		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
Barcarena	Abacaxi	100	100	100	6,83	6,43	6,44
	Arroz (em casca)	115	105	105	7,86	6,75	6,76
	Cana-de-açúcar	20	20	20	1,37	1,29	1,29
	Feijão (em grão)	100	100	100	6,83	6,43	6,44
	Mandioca	800	900	900	54,64	57,88	57,92
	Melancia	9	10	9	0,61	0,64	0,58
	Milho (em grão)	320	320	320	21,86	20,58	20,59
	Total	1464	1555	1554	100	100	100

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2010.

O cultivo de lavoura permanente ocupou, em 2010, 1.061 hectares, ou 0,85% da área total do Estado do Pará. Observa-se pela tabela seguinte que as produções de cacau (32,99%) e coco-da-baía (28,28%) são

predominantes no município, seguidos pela banana (14,14%). Outra produção da lavoura permanente que se destaca em Barcarena é a de pimenta do reino, que ocupou em 2010, 105 hectares.

Tabela 137: Área plantada com lavoura permanente, 2010.

Lavoura Permanente	Área (ha)	%
Total	1.061	100
Banana (cacho)	150	14,14
Cacau (em amêndoa)	350	32,99
Coco-da-baía	300	28,28
Laranja	70	6,6
Limão	10	0,94
Mamão	40	3,77
Maracujá	36	3,39
Pimenta do Reino	105	9,9

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

4.3.17.1.1.1. Extrativismo vegetal

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 produção de lenha houve um decréscimo. Já na produção de madeira em tora, houve uma significativa queda na produção nos anos de 2009 e 2010. Em Barcarena, a produção de carvão vegetal e lenha se mantiveram, enquanto que a de lenha em tora, a exemplo do estado, teve um decréscimo importante, conforme mostra a tabela seguinte.

Tabela 138: Produzida na Extração Vegetal por Tipo de Produto Extrativo

Unidade territorial	Tipo de produto extrativo	Ano		
		2008	2009	2010
Pará	Carvão vegetal (Tonelada)	99.513	99.065	100.728
	Lenha (M^3)	3.627.297	3.551.983	3.488.608
	Madeira em tora (M^3)	7.618.912	5.975.969	5.763.823
Barcarena	Carvão vegetal (Tonelada)	38	39	39
	Lenha (M^3)	12.000	12.000	12.000
	Madeira em tora (M^3)	5.100	4.000	3.000

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal 2010.

4.3.17.1.1.2. Pecuária

A atividade pecuária é pouco representativa no conjunto das atividades econômicas do município de Barcarena. O rebanho de Galos, frangas, frangos e pintos, como se pode verificar pela tabela seguinte, tem a maior participação (48,42%), seguido pelas Galinhas, com 14,28% e pecuária bovina (7,50%).

Tabela 139: Efetivo de rebanho por tipo no município de Barcarena e porcentagem em relação ao Estado do Pará (PA), 2010.

Tipo de rebanho	Nº	% Pará
Bovino	1.550	0,01
Equino	158	0,05
Bubalino	207	0,05
Asinino	5	0,03
Muar	71	0,07
Suíno	5.500	0,75
Caprino	60	0,08
Ovino	148	0,07
Galos, frangas, frangos e pintos	10.000	0,10
Galinhas	2.950	0,10

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal.

Em relação a outros produtos de origem animal, Barcarena produz tão somente 0,015% da produção estadual de leite e, 0,03% da produção estadual de ovos.

Tabela 140: Produção de origem animal por tipo de produto.

Unidade Territorial	Tipo de produto	Ano / produção		
		2008	2009	2010
Pará	Leite (Mil litros)	599.538	596.759	563.777
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	22.992	24.591	24.404
Barcarena	Leite (Mil litros)	195	97	89
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	9	9	9

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal 2010

Conforme dados da Empresa de Assistência Técnica e Extensão rural do Pará (EMATER) em Barcarena, a área agricultável do município é superior a 10.000 hectares e, nestes, são implantados 580 projetos e manejos nas áreas de produção.

As principais atividades produtivas são representadas pela agricultura familiar (cultivos de açaí, coco, abacaxi, maracujá, cupuaçu, banana e mandioca) e pelo extrativismo.

A área agricultável apresenta uso mais comum de moradias associadas ao cultivo de produtos para o consumo familiar e a venda de excedentes. A produtividade da agricultura é relativamente baixa e pecuária pouco significativa.

Outras atividades existentes compreendem a avicultura, criação de porcos e casas de farinha.

Na área das ilhas há um projeto de assentamento desenvolvido pelo INCRA, onde não há desapropriação de áreas, os próprios moradores (os ribeirinhos) são beneficiados com a construção de uma casa e a doação de R$ 3.000,00 (três mil reais) a título de fomento para aquisição de eletrodomésticos, material de pesca, agricultura, etc.

4.3.17.1.1.3. Pecuária

A região no entorno de Barcarena se destaca na pesca artesanal e na elevada dependência da população em relação aos recursos pesqueiros. A atividade pesqueira, conforme informações da Colônia de Pescadores Z-13, é realizada em igarapés, no rio Murucupi e no rio Pará.

No município há, aproximadamente, 2.000 pescadores artesanais, porém grande parte da população que reside em áreas próximas aos terminais portuários tem a pesca como uma das principais atividades econômicas, principalmente nos períodos de safra, quando há maior abundância de pescado.



Figura 140: Secretaria de Agricultura da Barcarena. Janeiro/2012.

4.3.17.1.2. Setor Secundário

Pela análise da estrutura do PIB do município da AID pode-se evidenciar que a indústria, ou setor secundário, tem significativamente a maior participação na formação da riqueza local, superando o setor de comércio e serviços e a agricultura.

Segundo dados do Cadastro Nacional de Empresas, em 2009, constantes da tabela seguinte, no município de Barcarena o número de indústrias alcançou um total de 92 unidades, sendo 05 extrativas e 87 de transformação.

Dentre as 05 extrativas, as 03 de minerais metálicos ocupavam a totalidade do pessoal assalariado, cuja remuneração média alcançou 4,1 salários mínimos.

As 87 unidades industriais de transformação ocupavam 4.778 pessoas assalariadas, com remuneração média de 5,8 salários mínimos. A metalurgia empregava 64,21% do total e pagava a média mais elevada: 6,8 salários mínimos.

Tabela 141: Indústrias locais, pessoal ocupado total e assalariado, salários e outras remunerações e salário médio mensal - 2009

Barcarena	Número de unidades locais	Pessoal ocupado		Salários e outras remunerações (1000 R$)	Salário médio mensal (salários mínimos)
		Total	Assalariado		
Indústrias extrativas	5	26	25	279	4,1
Extração de carvão mineral	1	x	x	x	x
Extração de minerais metálicos	3	25	25	279	4,1
Extração de minerais não-metálicos	1	x	x	x	x
Indústrias de transformação	87	4 867	4 778	161 900	5,8
Fabricação de produtos alimentícios	4	16	11	47	1,1
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	12	22	10	78	1,3
Fabricação de produtos de madeira	4	10	5	45	1,4
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1	x	x	x	x
Impressão e reprodução de gravações	2	x	x	x	x
Fabricação de produtos químicos	3	81	78	1 325	4,8
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1	x	x	x	x
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	9	585	582	17 384	5,1
Metalurgia	10	3 075	3 068	128 654	6,8
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	15	668	648	10 172	3,2
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1	x	x	x	x
Fabricação de máquinas e equipamentos	3	12	9	343	3,4
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	2	x	x	x	x
Fabricação de móveis	1	x	x	x	x
Fabricação de produtos diversos	1	x	x	x	x
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	18	348	328	3 627	2,3

Nota: Os dados com menos de 3 (três) informantes estão identificados com o caractere X.
Fonte: IBGE - Cadastro Nacional de Empresas

Barcarena possui a segunda maior concentração industrial do estado, ficando atrás somente de Belém. A atividade industrial em Barcarena despontou a partir de meados da década de 80, com a instalação do projeto ALBRAS, localizada em Vila do Conde, no quilômetro 21 da rodovia PA-483, a 22 km do centro da sede municipal.

A ALBRAS é uma empresa produtora de alumínio primário, possuindo, atualmente, a maior capacidade instalada do Brasil. A ALUNORTE, em operação desde 1995, desponta como uma das cinco maiores refinarias de alumina do mundo. Outras empresas de grande e médio porte estão instaladas na área, como a

ALUNORTE (transformadora de bauxita), o Grupo ALUBAR Metais, produtoras de fios e cabos de alumínio; a Pará Pigmentos S/A e a IMERYS Rio Capim S/A, que produzem caulim; a USIPAR e Votorantim, dentre outros.

Na indústria é marcante a produção de produtos baseados no calcário - matéria-prima abundante no subsolo do município, o que faz da cidade uma das principais produtoras de cimento no país, além dos investimentos em madeireiras e laminadoras para exportação.



Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo de Barcarena. Janeiro/2012.



Pólo Industrial. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Pólo Industrial. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Pólo Industrial. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Pólo Industrial. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Pólo Industrial. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 141: Atividades Industriais na área de influência do empreendimento

4.3.17.1.3. Setor Terciário

Pela análise da estrutura do PIB do município, em 2009, pode-se evidenciar que o setor terciário, composto pelas atividades de comércio e serviços, é o segundo que mais contribui na participação percentual na formação da riqueza dos municípios, ficando atrás das indústrias.

Segundo levantamento do Cadastro Central de Empresas, realizado pelo IBGE, em 2009, as atividades do setor terciário eram desenvolvidas por 895 empresas e outras organizações. As atividades de comércio reparação de veículos automotores e motocicletas reuniam o maior número delas.

Tabela 142: Empresas e outras organizações por seção da Classificação de Atividades (CNAE 2.0). Ano 2009.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Empresas e outras organizações	
	Nº	%
Total de empresas e outras organizações	895	100
Empresas e outras organizações de comércio e serviços	118	13,18
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas.	399	44,58
Transporte, armazenagem e correio.	49	5,47
Alojamento e alimentação	42	4,69
Informação e comunicação	11	1,22
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados.	8	0,89
Atividades imobiliárias	1	0,11
Atividades profissionais, científicas e técnicas.	39	4,35
Atividades administrativas e serviços complementares	49	5,47
Administração pública, defesa e seguridade social.	3	0,33
Educação	27	3,02
Saúde humana e serviços sociais	25	2,79
Artes, cultura, esporte e recreação.	6	0,67
Outras atividades de serviços	118	13,18
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

Quanto ao setor de serviços, os segmentos mais relevantes são de empresas prestadoras de serviços de alimentação, limpeza e transporte, que são terceirizadas e servem ao Complexo Industrial formando a base do terciário municipal de Barcarena.

A atividade portuária, o Porto Organizado de Vila do Conde que exporta o minério obtido no estado, está enquadrada no setor terciário, e existe nessa região em razão da produção do complexo industrial.

Ademais, no setor terciário verificou-se a existência de várias agências bancárias, correios, casas lotéricas, estabelecimentos comerciais de pequeno e médio porte, identificadas tanto em Barcarena sede, quanto em Vila dos Cabanos, sendo essa última com melhor estrutura, vez que é essa comunidade que atende a estrutura industrial do município.

Dentre os estabelecimentos comerciais encontram-se mercearias, supermercados de pequenos e médios 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, etc.

A Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Serviços realizou mais recentemente um diagnostico dos empreendimentos formais e informais de Barcarena, quando identificou 132 indústrias, sendo 68 delas informais, 1.637 estabelecimentos comerciais, dos quais 1.269 informais e, 820 de serviços onde 517 deles informais. Considerou-se, assim, que 71% do comércio no município é informal.



Comércio Barcarena. Barcarena. Janeiro/2012.



Entrada Porto de Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012



Via pública comercial. Barcarena. Janeiro/2012.



Via pública comercial. Barcarena. Janeiro/2012.



Porto de Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Agência Bancária de Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 142: Comércio e Serviços na área de influência do empreendimento

4.3.17.2. 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. [18]

Importante destacar que 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 Barcarena cresceu 13,29%, quando passou de R$ 173.833.219,88 para R$ 196.942.589,35. De 2009 para 2010, ano em que a arrecadação foi de R$ 156.836.960,00, houve uma redução de 20,4%.

Tabela 143: Transferências Constitucionais (R$ 1.000,00). Ano 2010

Município	ICMS	FPM	FUNDEF	IPVA	Total
Barcarena	56.836,96	16.075,78	31.931,68	3.709,75	108.554,1

Fonte: Serviço de Informação do Estado do Pará

[18] http://www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/lei_responsabilidade_fiscal.asp

A indústria é responsável por grande parte da arrecadação tributária do município em relação aos impostos como ISSQN e IPTU, como também na cota-parte que é repassada ao município pela União e pelo Estado referente aos impostos cobrados por estas instituições - IPI e ICMS de Exportação, cobrados pela União; e ICMS cobrado pelo Estado.

As informações sobre os valores de receita, despesa e a arrecadação de impostos não foram cedidas pela Secretaria de Municipal de Finanças de Barcarena.



SEFIN - Secretaria Municipal de Finanças. Barcarena. Janeiro/2012.



Secretaria Municipal de Emprego e Renda. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 143: Secretarias Municipais na área de influência do empreendimento

4.3.18. Lazer e Turismo

O município de Barcarena oferece poucos equipamentos para lazer, práticas culturais e esportivas. Os principais equipamentos de lazer são: o Centro de Exposição Cultural Maria Siqueira dos Santos Dias, Quadra Poliesportiva Municipal Eduardo Angelin, o Ginásio Poliesportivo Lourivalzinho e o Estádio Municipal Lourival Campos Cunha, esses últimos com pouca utilização pela população. Na Vila dos Cabanos há praças bem estruturadas e amplas. Destacam-se as praias e os balneários. Barcarena não tem cinema ou teatro.

Barcarena tem um vasto calendário de manifestações culturais relacionadas a festas e também as tradições religiosas: Festa de Nossa Senhora de Nazaré em novembro, Concurso de Quadrilhas Juninas; Festa de Carnaval que reúne blocos na rua; Grupo Folclórico Folia de Reis; Festa da Paixão de cristo; escolha da "Garota da Praia", durante o veraneio em julho; Festival do Abacaxi; Festival do Peixe, organizado pela Associação dos Pescadores de Vila do Conde realizado no Centro Cultural da Vila, durante o mês de julho; Festival do Caranguejo, realizado anualmente entre o final de maio e início de junho, na Praia de Caripi, organizado pelos barraqueiros; e o Festival do Cupuaçu, realizado na Vila de Itupanema, no mês de julho.

Conforme dados da Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo, Barcarena, em 2010, foi diplomado como município turístico. E, desde 2005, integra o Programa de Regionalização do Turismo - Roteiros do Brasil, com a Rota do Açaí. O município também está entre os 17 municípios prioritários no Plano de Desenvolvimento do Turismo do Estado do Pará.

Os principais atrativos turísticos de Barcarena, conforme dados da SEICOMTUR são:

1. Baía do Marajó: grande baía na foz do rio Tocantins, entre Belém e a Ilha do Marajó. Serve como limite para algumas praias e ilhas do município. Dentre elas, as ilhas de Arapiranga e Trambioca; as praias do Caripi, Conde e Itupanema;
2. Baía do Carnapijó: baía formada entre Barcarena, Ilha das Onças e Ilha Trambioca;
3. Ilha Arapari;
4. Ilha das Onças: integra o território de Barcarena, ocupa toda a margem esquerda do rio Pará, em frente para Belém;
5. Ilha Trambioca: está localizada na área estuarina do Rio Amazonas, entre os rios Pará e Tocantins;
6. Rios: Mucuruçá ou Barcarena, Tauá. Moju, Murucupi e Urienga;
7. Igarapés: Cabresto, Matamatá, Tapera, Mandisqueira, Gaiola, Aníbal, Boca Funda, Capoeira, Assaçu, Abacate, Assú, Arumadeus e Berimeri;
8. Praia de Vila de Conde: localizada na Vila do Conde, banhada pela baía do Marajó, esta praia possui grande extensão com areia branca e fina. Os bares e barracas existentes no local oferecem um cardápio variado de comidas e de bebidas. Próxima as instalações do porto, é hoje frequentada pela população local sem muita expressão turística.
9. Praia do Caripi: está localizada à margem da Baía do Marajó. A praia possui uma extensão de aproximadamente 03 km, com areia branca e fina e uma arborização bem variada. Os restaurantes e bares existentes no local oferecem um cardápio variado de comidas e de bebidas. Contabilizam-se em época de veraneio (julho) aproximadamente 50 ônibus com turistas.
10. Praia de Itupanema: localizada na Vila de mesmo nome, com acesso pela estrada que liga Barcarena ao complexo ALBRÁS/ALUNORTE. Situada as margens da Baía do Marajó, é formada por trechos de praias entrecortados por vegetação. Em 2010 foram construídos 300 metros de orla em parceria com a Terfron, Prefeitura Municipal de Barcarena e a Superintendência do Patrimônio da União- SPU/PA;
11. Praia do Cuipiranga: situada na Ilha Trambioca, esta praia apresenta grande faixa de terra com areia amarelada e bastante arborizada. Existe no local uma comunidade com o mesmo nome da praia:
12. Praia do Sirituba: Praia com areia fina e amarelada, localizada na Ilha Trambioca, na entrada do rio Carnapijó;
13. Praia do Guajarino;
14. Praia do Sol (antiga praia do Maruim): apresenta pequena extensão de faixa de areia amarelada e alguma vegetação com predominância de árvores frutíferas.

Os turistas que visitam a cidade originam principalmente da região do entorno, inclusive de Belém. Os segmentos turísticos mais desenvolvidos no município por ordem de importância são, respectivamente: o turismo de praia de agua doce , o ecoturismo e o turismo de pesca.



Ginásio de Barcarena. Janeiro/2012



Praça da Orla. Barcarena. Janeiro/2012.



Orla da Praia do Caripi. Barcarena. Janeiro/2012.



Barraca na Praia do Caripi. Barcarena. Janeiro/2012.



Casa na Arvore. Praia do Caripi. Barcarena. Janeiro/2012.



Hotel Sumaúma Park. Praia do Caripi. Barcarena. Janeiro/2012.

Figura 144: Turismo e Lazer na área de influência do empreendimento

4.3.19. Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

Dentre os destaques do Patrimônio Histórico e cultural de Barcarena, encontram-se:

1. Igreja de São João Batista: construída por missionários e indígenas, localizada na Vila do Conde é tombada também pelo Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do Estado do Pará – DPHAC;
2. Igreja de São Francisco de Xavier: monumento do século XVII, marco da colonização portuguesa na Amazônia;
3. Monumento Nossa Senhora do Tempo: datado no final do séc XIX, construído em homenagem à Nossa Senhora do Livramento;
4. Ruínas do Casarão do Cafezal: existe ainda em forma de remanescentes arqueológicos e na memória dos moradores das redondezas, visto que, em 1982, sua edificação ainda estava de pé;
5. Túmulo de Batista Campos: localizado na fazenda Madre de Deus;
6. Igreja de São Miguel de Beja, datada de 1844: monumento de interesse histórico, mas não está em processo de tombamento. Localizado na Vila de Beja;

Em Vila do Conde, localidade de ocupação histórica mais antiga da região, datando do século XVII, ainda existem edificações remanescentes de séculos passados.

O Festival do Abacaxi, realizado no município desde 1979, foi consagrado Patrimônio Cultural Artístico do Pará em 2009, através de um projeto de lei que declara o festival como um dos símbolos culturais do Estado. É uma forma encontrada para estimular a cultura agrícola artesanal, incentivar o folclore e as tradições artísticas de Barcarena;

Mestre Vieira – Joaquim Lima Vieira, já ganhou diversos títulos como melhor guitarrista, lançou vários trabalhos obtendo sucesso nacional e internacional. Em 2005 a Câmara Municipal de Barcarena, diplomou Mestre Vieira como Patrimônio Histórico e Cultural de Barcarena e Melhor Guitarreiro do Mundo.



Centro de Exposição Cultural de Barcarena. Janeiro/2012.



Secretaria Municipal de Cultura de Barcarena. Janeiro/2012.



Igreja no Centro. Barcarena. Janeiro/2012.



Igreja São João Batista. Vila do Conde. Barcarena. Janeiro/2012.



Igreja na Vila Nova. Barcarena. Janeiro/2012

Figura 145: Patrimônio histórico e culturalna área de influência do empreendimento

Os estudos para a caracterização detalhada do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento foram desenvolvidos com base nas diretrizes do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, estabelecidas por meio das Portarias IPHAN n. 230/2002 e SPHAN n. 07/1988.

Os resultados do Diagnóstico do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural estão apresentados no **Apêndice I** deste EIA. Este trabalho indica um cenário potencialmente rico do ponto de vista da ocupação humana passada. Além disso, recomenda um trabalho intensivo de prospecção arqueológica na área diretamente afetada do empreendimento, de modo a prevenir danos a eventuais sítios que ainda possam ser encontrados na área.

4.3.20. Comunidades Tradicionais

Em Barcarena não há presença de comunidades quilombolas ou comunidades indígenas. Entretanto, a comunidade Burajuba, localizada em Vila dos Cabanos, foi considerada, judicialmente, como área de reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica.

Conforme da Associação Rural Extrativista das Famílias Tradicionais da Comunidade de São Sebastião do Burajuba e sítio eletrônico do Ministério Público Federal, há 34 anos a Companhia de Desenvolvimento de Barcarena (CODEBAR) alienou todos os lotes da comunidade para formar o Distrito Industrial de Barcarena e a população foi removida para um bairro de periferia.

Cerca de 50 famílias que estavam habituadas a viver de roça, pesca e coletas não conseguiram se adaptar ao ambiente urbano e retornaram às terras e após muitas situações de expulsão e violência tiveram o seu direito a posse e propriedade assegurando.

Atualmente, a comunidade é formada por cerca de 200 famílias e vivem exclusivamente da agricultura e da coleta de frutos e oleaginosas.

Com histórico assemelhado, a Comunidade de Boa Vista também foi reconhecida como população tradicional e conforme informações do Ministério Público Federal: "De acordo com a Política Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais, instituída pelo Decreto nº 6.040, a comunidade da Boa Vista é exemplo dos grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição."



Comunidade São Sebastiao do Burajuba. Barcarena. Janeiro/2012.



Comunidade Tradicional de Burajuba. Barcarena. Janeiro/2012



Produção de Farinha. Comunidade Tradicional do Burajuba. Barcarena. Janeiro/2012



Produção de Farinha. Comunidade Tradicional do Burajuba. Barcarena. Janeiro/2012

Figura 146: Populações tradicionais área de influência do empreendimento

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 do TUP de Vila do Conde.

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 o TUP de Vila do Conde, e no disposto na Resolução CONAMA n. 01/1986.

A identificação dos impactos ambientais efetivos ou potenciais para o TUP de Vila do Conde, 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 as ações tecnológicas geradoras de impactos ambientais associadas as 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 influencia do estudo, podendo o impacto se restringir a Local (ADA), Entorno (AID) ou Regional (AII).

- **Mitigabilidade:** avalia a possibilidade de mitigação de um efeito ambiental, que pode ser classificado como mitigável ou não mitigável.

- **Cumulatividade:** avalia o potencial de acumulação dos efeitos ambientais gerados pelas ações tecnológicas de um determinado empreendimento ou atividade humana com outros efeitos ambientais. Em outras palavras, a cumulatividade tem como objetivo avaliar o somatório dos efeitos ambientais de ações tecnológicas correlatas ou distintas dentro de um mesmo contexto espacial ao longo do tempo. A avaliação do potencial de acumulação do impacto deverá ser realizada de forma qualitativa considerando as características dos empreendimentos propostos e o diagnóstico ambiental da área de estudo. O impacto será classificado segundo seu potencial de acumulação como cumulativo ou não cumulativo.

- **Sinergismo:** avalia o potencial de multiplicação dos efeitos ambientais a partir de prováveis interações dentro de uma cadeia de impactos. Essas interações podem ser potencializadoras ou atenuadoras dos efeitos independente de sua natureza (se positivo ou negativo). O impacto será classificado segundo seu potencial de sinergia como sinérgico ou não sinérgico.

O modelo de classificação de impactos proposto para o presente estudo, consiste em uma adaptação da proposta metodológica da Matriz de Leopold (Leopold *et al*, 1971). Sendo que, os valores de pontuação de magnitude e importância dos impactos, estabelecidos de forma arbitrária no modelo de Leolpold (*op cit*), aqui resultam da avaliação dos parâmetros de análise acima relacionados, previstos na Resolução CONAMA n. 01/1986, a partir da atribuição de escores.

Desse modo, a aplicação do modelo ora proposto considera que:

- A **magnitude** de um impacto mensura o grau de alteração ambiental, considerando como parâmetros para sua aferição a abrangência, a temporalidade e a duração do impacto.

- A **importância** de um impacto em relação ao contexto ambiental analisado, é obtida por meio dos parâmetros natureza, incidência, magnitude, probabilidade de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo e mitigabilidade.

5.1.1. Operacionalização do Modelo de Avaliação e Classificação de Impactos

A seguir será apresentada a operacionalização desse modelo:

5.1.1.1. Definição da Magnitude do Impacto

A magnitude do impacto, no modelo ora proposto, é resultado da soma dos valores absolutos atribuídos aos parâmetros a seguir relacionados:

5.1.1.1.1. Abrangência

A abrangência de um impacto pode ser classificada em:

- ✓ *local*, quando limitado a ADA;
- ✓ *entorno*, quando limitado a AID, e;
- ✓ *regional*, quando relacionado a AII.

O peso da abrangência do impacto está associado a área de influência do efeito, sendo que quanto maior a abrangência maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a abrangência do impacto.

Tabela 144: Pesos atribuídos a abrangência do impacto

Abrangência	Peso
Local	1
Entorno	3
Regional	5

5.1.1.1.2. 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 145: Pesos atribuídos a temporalidade do impacto

Temporalidade	Peso
Imediato / Curto Prazo	5
Médio Prazo	3
Longo Prazo	1

5.1.1.1.3. 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 146: Pesos atribuídos a duração do impacto

Duração	Peso
Temporária	1
Cíclica	3
Permanente	5

5.1.1.1.4. 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 147: Classes de Magnitude

Resultado	Classificação da Magnitude
3 – 6	**Baixa**
7 – 11	**Média**
12 – 15	**Alta**

5.1.1.2. *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:

5.1.1.2.1. 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 148: Pesos atribuídos ao tipo de efeito do impacto

Tipo de Efeito	Peso
Positivo	1
Negativo	1

5.1.1.2.2. 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 149: Pesos atribuídos a forma do impacto

Forma	Peso
Direto	3
Indireto	1

5.1.1.2.3. 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 150: Pesos atribuídos a magnitude do impacto

Forma	Peso
Baixa	1
Média	3
Alta	5

5.1.1.2.4. 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 for alta;
- ✓ *pouco provável*, quando as chances de um impacto se desenvolver for baixa;
- ✓ *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 151: Pesos atribuídos a probabilidade de ocorrência do impacto

Forma	Peso
Certo	5
Provável	3
Improvável / Pouco provável	1

5.1.1.2.5. 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 152: Pesos atribuídos a reversibilidade

Forma	Peso
Reversível	1
Irreversível	3

5.1.1.2.6. 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 153: Pesos atribuídos a cumulatividade

Forma	Peso
Cumulativo	3
Não Cumulativo	1

5.1.1.2.7. 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 154: Pesos atribuídos ao sinergismo

Forma	Peso
Sinérgico	3
Não Sinérgico	1

5.1.1.2.8. 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 155: Pesos atribuídos a mitigabilidade

Forma	Peso
Mitigável	1
Não Mitigável	3

5.1.1.2.9. 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 156: 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 considerado um dos caminhos mais eficientes na identificação de impactos ambientais.

Os estudos para identificação dos impactos ambientais que serão potencialmente ou efetivamente gerados pelo TUP de Vila do Conde 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 do TUP.

A listagem das ações humanas e tecnológicas já ocorridas e ou previstas para o TUP de Vila do Conde, 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 157: *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	***Estudos Preliminares*** ***Aquisição de Terras*** ***Estudos de Projeto Básico*** ***Estudos Ambientais***								
	Abertura e Utilização de Vias de Acesso		Diminuição daTaxa 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
	Supressão Vegetal		Diminuição da Taxa de Infiltração		Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos	Interferência no Microclima	Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Instalação e Ativação do Canteiro de Obras		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
	Obras Marítimas								
	Ponte								Incremento dos Níveis de Ruídos
	Pieres de Barcaças								Incremento dos Níveis de Ruídos
	Pier Multipropósito								Incremento dos Níveis de Ruídos
Fase de Implantação	***Obras Terrestres***								
	Terraplanagem, Drenagem		Diminuição da Taxa de Infiltração e Riscos de Contaminação do Aquífero	Alteração do Relevo Local	Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Vias de Circulação		Diminuição daTaxa de Infiltração	Alteração do Relevo Local	Predisposição e / ou Aceleração de Processos Erosivos		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos
	Prédios		Diminuição daTaxa 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
	Armazém de Grãos		Diminuição daTaxa 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
	Armazém de Fertilizantes		Diminuição da Taxa de Infiltração e Riscos de Contaminação do Aquífero		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
	Unidade Secadora		Diminuição daTaxa 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 daTaxa de Infiltração				Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL							
		Geologia	Hidrogeologia	Geomorfologia	Solos	Clima	Recursos Hídricos/Sedimentos	Recursos Atmosféricos	Ruídos Ambientais
	Construção / Montagem (Fases 2, 3 e 4)		Diminuição daTaxa 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
Fase de Operação	***Aquática***								
	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
	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		Aumento da Vulnerabilidade do Aquífero à Contaminação		Riscos de Contaminação do Solo		Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Alteração da Qualidade do Ar	Incremento dos Níveis de Ruídos

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

Tabela 158: *Check List* de identificação dos Impactos Sobre o Meio Biótico

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
Fase de Planejamento	***Estudos Preliminares*** ***Aquisição de Terras*** ***Estudos de Projeto Básico*** ***Estudos Ambientais***				
	Abertura e Utilização de Vias de Acesso	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
	Supressão Vegetal	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
	Instalação e Ativação do Canteiro de Obras	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
	Obras Marítimas				
Fase de Implantação	Ponte		Perda de recursos úteis para a fauna aquática Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna aquática local		
	Pieres de Barcaças		Perda de recursos úteis para a fauna aquática Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna aquática local		
	Pier Multipropósito		Perda de recursos úteis para a fauna aquática Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna aquática local		
	Obras Terrestres				
	Terraplanagem, Drenagem	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
	Vias de Circulação	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
	Prédios	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
	Armazém de Grãos	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
	Armazém de Fertilizantes	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
	Unidade Secadora	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
	Montagem Eletromecânica	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
-	Construção / Montagem (Fases 2, 3 e 4)	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna terrestre local		Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada	Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses
-					
	Aquática				
Fase de Operação	Movimentação de Embarcações	Iluminação artificial e atração de espécies	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna aquática local		Iluminação artificial e atração de espécies

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL			
		Fauna	Fauna Aquática	Flora	Vetores
	Manuseio de Cargas	Iluminação artificial e atração de espécies	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna aquática local		Iluminação artificial e atração de espécies
	Uso de Máquinas e Equipamentos	Iluminação artificial e atração de espécies	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembléias da fauna aquática local		Iluminação artificial e atração de espécies
	Terrestre				
	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
	Uso de Máquinas e Equipamentos	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembleias da fauna terrestre local			Iluminação artificial e atração de espécies
	Armazenagem	Iluminação artificial e atração de espécies Intervenção em assembleias da fauna terrestre local			Iluminação artificial e atração de espécies Proliferação de vetores de zoonoses

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

Tabela 159: *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	***Estudos Preliminares***	Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento Expectativas adversas à instalação do empreendimento				
	Aquisição de Terras					
	Estudos de Projeto Básico	Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento Expectativas adversas à instalação do empreendimento				
	Estudos Ambientais	Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico				
Fase de Implantação	***Abertura e Utilização de Vias de Acesso***	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	
	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					
	Ponte	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	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	**Economia**	**Uso e Ocupação do Solo**	**Níveis de Vida**	**Lazer e Turismo**
	Píeres de Barcaças	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Arrefecimento do Incremento Econômico Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	Píer Multipropósito	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Arrefecimento do Incremento Econômico Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	Obras Terrestres					
	Terraplanagem, Drenagem	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Arrefecimento do Incremento Econômico Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	Vias de Circulação	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Arrefecimento do Incremento Econômico Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	Prédios	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Arrefecimento do Incremento Econômico Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário Aumento da Arrecadação de Impostos	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	Armazém de Grãos	Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho	Arrefecimento do Incremento Econômico Geração de emprego e renda Dinamização da Economia Desemprego Temporário	Alteração do Uso e Ocupação do Solo Alteração na Paisagem	Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	**Economia**	**Uso e Ocupação do Solo**	**Níveis de Vida**	**Lazer e Turismo**
-	Armazém de Fertilizantes	Interferência no Cotidiano da População Imigração Temporária dos Trabalhadores Aumento da População Masculina Risco de Acidentes de Trabalho Interferência no Cotidiano da População	Aumento da Arrecadação de Impostos Arrefecimento do Incremento Econômico 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	
-	Unidade Secadora	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, 3 e 4)	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	
	Aquática					
Fase de Operação	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 Limitações à Navegação Interferência sobre a Atividade Pesqueira		Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	Interferência em Atrativos Turísticos e de Lazer

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	ATIVIDADES	FATOR AMBIENTAL				
		População	**Economia**	**Uso e Ocupação do Solo**	**Níveis de Vida**	**Lazer e Turismo**
	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		Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	Interferência em Atrativos Turísticos e de Lazer
	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		Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	Interferência em Atrativos Turísticos e de Lazer
	Terrestre					
	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 Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade		Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	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		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		Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	
	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		Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura	

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

5.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A seguir os impactos identificados serão descritos, analisados e classificados conforme o modelo proposto para o presente EIA. Visando uma melhor compreensão quanto ao desenvolvimento dos impactos, de seus efeitos sobre o sistema ambiental analisado e da possibilidade de otimização (se positivo) ou de mitigação (se negativo), são apresentadas juntamente com os impactos relacionados as propostas de medidas mitigadoras e otimizadoras.

5.3.1. Impactos Sobre o Meio Físico

5.3.1.1. Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero

FATOR AMBIENTAL: Hidrogeologia
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura e obras civis.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Implantação; ( ) Operação.

- **Análise**

Em razão da sua abrangência local, temporalidade de médio prazo e duração permanente, este impacto foi considerado de média magnitude e média importância. A característica cumulativa diz respeito à somatória com as interferências ambientais decorrentes da supressão vegetal. O sinergismo deve-se aos efeitos multiplicadores que podem interferir no volume de água disponível nos mananciais responsáveis pela manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

É fato que a impermeabilização das superfícies resultante de processos construtivos industriais e urbanos reflete diretamente na taxa de infiltração da água no solo e, por consequência, no abastecimento dos aquíferos. As pesquisas mostram que em áreas com cobertura florestal, 95% da água da chuva se infiltram no solo, enquanto que nas áreas construídas este percentual cai para apenas 5%. Com a drenagem da água através do solo, prejudicada devido às vias pavimentadas e construções, o escoamento e o retorno ao lençol freático tornam-se mais difíceis, resultando em alterações nos leitos dos rios e dos canais e aumento no volume e constância das enchentes.

Para a abertura de vias de acesso, tais como estradas principais, secundárias e caminhos de serviços, em muitos casos, são utilizados máquinas e equipamentos pesado que provocam a compactação das camadas superficiais do solo, diminuindo a sua porosidade e consequentemente a velocidade e o quantitativo de água que serve para abastecer os aquíferos.

As obras de terraplanagem e os procedimentos construtivos que incluem a necessidade de impermeabilização de superfícies (armazéns, estacionamentos, pátios de manobra, etc.) são exemplos de intervenções que podem modificar esta taxa de infiltração.

Adicionalmente, é preciso ressaltar que a supressão da vegetação, quando inevitável, também pode ser apontada como fator de restrição a infiltração da água, pois o sistema radicular das plantas contribui para melhorar a drenagem interna dos solos.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
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 necessariamente projetadas para os pisos de armazéns e dos pátios de estocagem de cargas pode ser minimizada através da coleta e direcionamento das chuvas para bacias de decantação e, em seguida, para poços ou valas de infiltração.

Já a impermeabilização provocada pela utilização de máquinas pesadas na construção de estradas e outras vias de acesso pode ser mitigada pela construção de um eficiente sistema de drenagem que direcione as águas pluviais para áreas mais permeáveis evitando o escoamento superficial que provocará o assoreamento das drenagens naturais.

Nas áreas onde não se fizer necessário uma completa impermeabilização, uma das alternativas para se contrapor a diminuição da infiltração da água no solo é a utilização de pavimentos permeáveis que reduzem o escoamento superficial em até 100%, dependendo da intensidade da chuva, e retardam a chegada da água ao subleito evitando a erosão. A camada de base granular empregada neste tipo de construção ainda funciona como um filtro para a água da chuva, reduzindo a contaminação do freático. Tal tecnologia pode ser utilizada em pátios industriais, estacionamentos, calçadas e vias de tráfego leve.

A execução dessas ações será sistematizada por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental das Atividades Construtivas.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) 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; (**X**) Implantação; ( ) Operação.

- **Análise**

Este impacto permanente será de abrangência localizada e de manifestação imediata. É irreversível e não apresenta atributos cumulativos e sinergéticos. Considerando o conjunto de suas características foi avaliado como um impacto de média magnitude e média importância.

A alteração da topografia do terreno e da sua superfície, incluindo o movimento de terra e a modificação do sistema de drenagem é considerada ação potencialmente degradadora do meio ambiente.

Desta forma, os processos de instabilização de taludes precisam ser evitados para que não ocorram consequências devidas aos escorregamentos, tais como: 1- custos significativos para a relocação de estruturas e manutenção de obras e instalações de contenção; 2- queda da produtividade industrial devido aos danos locais ou interrupção de sistemas de transporte; e 3- perda de vidas humanas.

Além das alterações topográficas, há de se considerar as interferências negativas na paisagem, em consequência da destruição total ou parcial da vegetação e os impactos sobre os corpos de água que podem sofrer as consequências danosas decorrentes da erosão e do assoreamento.

É previsível que durante a construção de estradas e demais vias de acesso terrestre ao TUP, a necessidade de executar cortes e aterros que poderão modificar, em grau variável, o relevo local e a paisagem. Neste contexto está incluso a exploração de jazidas de material de construção (areia, cascalho e argila). Assim, é necessário evitar cortes e aterros desnecessários e utilizar técnicas eficazes para promover a estabilização de taludes e minimizar os impactos nas áreas intervencionadas.

A modificação do relevo também requer atenção quanto à questão da drenagem, pois são inúmeros os efeitos que a água pode exercer sobre um maciço de solo ou de rocha. Por isso, é necessário que se tomem os cuidados recomendados no que diz respeito ao controle das águas pluviais quando se intervém na topografia terreno.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
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	Não Cumulativo	1
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	16

➢ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

( ) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Implantação ( ) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Na alteração da topografia dos terrenos é preciso considerar a natureza dos solos e o local onde se encontram. Para desenvolver adequadamente esta intervenção é preciso obter dados de campo, de ensaios de laboratório, de análises de estabilidade, além de informações sobre a forma de execução da obra e sua manutenção.

Dentre as medidas mitigadoras para as áreas que tiveram a paisagem alterada destaca-se a execução de um projeto para promover a recuperação da cobertura vegetal que deve contemplar: 1- o reafeiçoamento do terreno; 2- o plantio de espécies vegetais arbóreas; e 3- o enriquecimento florestal das áreas remanescentes ainda cobertas pela vegetação nativa.

Essas ações serão sistematizadas por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.1.3. Predisposição ou aceleração dos processos erosivos

FATOR AMBIENTAL: Pedologia.
AÇÃO GERADORA: Construção de vias de acesso; supressão vegetal; construção e ativação do canteiro de obras; construção da infraestrutura portuária.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Implantação; ( ) Operação.

➢ **Análise**

Este é um impacto local, permanente e que se manifestará imediatamente após as ações intervencionistas sobre o fator ambiental solos. É considerado sinérgico porque seus efeitos poderão atingir outros fatores ambientais como os recursos hídricos. É cumulativo, pois é gerado por atividades diferenciadas durante a fase de implantação do TUP. 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 consequente aumento do risco efetivo de desenvolvimento de processos erosivos. Salienta-se que esse problema será de pouca expressividade na ADA do empreendimento, pois os terrenos apresentam pouca declividade.

É fato que a remoção da cobertura vegetal e da camada superficial do solo resulta no imediato aumento do potencial erosivo, disponibilizando maior volume de sedimentos que terminam incrementando o processo de assoreamento da rede de drenagem. Ressalta-se que, em virtude do regime de chuvas da região, este problema pode ser maximizado.

Existe a possibilidade de mitigação desse impacto, através do emprego de medidas preventivas durante a execução das obras e de medidas corretivas no caso do seu desenvolvimento.

O controle de erosão é necessário para impedir que os solos e outros elementos ambientais sejam removidos pelo vento ou por intermédio da chuva e desta forma promova alterações importantes nos ecossistemas locais e descaracterize a paisagem.

Alguns métodos de controle de erosão visam simplesmente a desviar as forças que causam a erosão da superfície de interesse. Algumas vezes, o processo erosivo pode ser controlado apenas com a instalação de um sistema simples de drenagem para retirar o excesso de água que se acumula durante o período de chuvas intensas.

No entanto, em determinadas situações os métodos mais complexos de controle da erosão são necessários, especialmente em terrenos íngremes, com solos arenosos e de pouca estabilidade natural.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
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	Certo	5
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	20

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(**X**) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Implantação (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Durante a fase de implantação do TUP, 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 recomentadas 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:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.1.4. Interferência no microclima local

FATOR AMBIENTAL: Clima
AÇÃO GERADORA: Supressão vegetal para implantação das obras civis; construção de prédios, Estacionamentos e vias de acesso.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Implantação; ( ) Operação.

- **Análise**

Este é um impacto local que poderá se manifestar em curto prazo. Sem a adoção de medidas mitigadoras pode ser considerado de duração permanente, e o conjunto dessas características permite classificá-lo como de média magnitude. Não apresenta sinergismo e representa os efeitos cumulativos de atividades distintas (supressão da vegetação e construção das estruturas e prédios planejados para o TUP). Tais atributos levam a classificá-lo como um impacto de baixa importância.

Para a viabilização das obras do TUP algumas áreas cobertas por vegetação arbórea serão suprimidas e a consequente substituição da floresta tropical (mesmo alterada), por áreas construídas poderá interferir no balanço de energia ao nível da superfície, o que resultará na alteração do microclima local.

Entretanto, em razão da pequena área ocupada pelo empreendimento e de parte da mesma já se encontrar desprovida de cobertura vegetal, os efeitos negativos deste impacto são improváveis e muito pouco expressivos.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Curto Prazo	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Baixa	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Baixa	1
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Baixa	12

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

( ) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Implantação (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Para evitar ou minimizar os efeitos deste impacto recomenda-se: 1- restringir o desmatamento ao mínimo indispensável; 2- promover o enriquecimento das áreas ainda preservadas, vulneráveis ou de interesse biológico; 3- estabelecer, recuperar e manter corredores ecológicos e trilhas; 4- pintar os prédios e estruturas do empreendimento com cores claras que absorvem a radiação solar em menor quantidade; e 5- implantar e conservar áreas verdes e jardins na área do empreendimento, tanto quanto for possível.

Também é aconselhável introduzir e manter cortinas arbóreas e blocos de vegetação entre as áreas de movimentação de cargas, vias de acesso e pátios de estacionamento para proporcionar zonas de sombreamento que arrefecerão os efeitos da radiação solar muito forte na região do TUP.

Essas ações deverão ser organizadas por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.1.5. 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; (**X**) Implantação; (**X**) Operação.

- **Análise**

Por suas características de abrangência (pode extrapolar-se para o entorno do TUP), de temporalidade (previsão de manifestar-se em médio prazo) e de duração (considerado de ocorrência permanente), este impacto foi classificado como de média magnitude e de média importância. Acumula os efeitos originados das atividades desenvolvidas durante a construção e ativação do canteiro de obras na fase de implantação do projeto; e aqueles decorrentes dos trabalhos de armazenagem e movimentação de cargas.

A construção e operacionalização do canteiro de obras onde são desenvolvidas atividades diferenciadas pode provocar a contaminação do lençol freático através de efluentes não controlados. A oficina e a cozinha são locais que precisam ser bem planejados com referência a disposição final dos resíduos gerados. Se mal acondicionados os óleos, as graxas e os combustíveis manuseados na oficina mecânica representam um relevante risco de poluição do freático. Do mesmo modo, por apresentar significativo potencial poluidor, os líquidos provenientes dos sanitários e banheiros precisam ter tratamento adequado.

Por outro lado, as estruturas destinadas a movimentação e ao armazenamento de grãos, carvão, calcário, fertilizantes e escória, podem gerar, sob a ação das chuvas, efluentes contaminantes, sendo necessário implantar um sistema de drenagem para controlar as águas pluviais oriundas desses locais.

Vale salientar que a movimentação de grãos será feita em locais enclausurados, e devido às características desta carga, não haverá possibilidade de produção de efluentes contaminantes. Já as cargas constituídas por carvão, escória e calcário, deverão ser objeto de um rígido sistema de controle das águas servidas e pluviais provenientes da área de movimentação.

A escória é um subproduto da fundição do minério de ferro e alumínio processado pelas indústrias siderúrgicas e em sua composição encontram-se materiais de elevado poder contaminante como o chumbo e a sílica. Pesquisas demonstram que esta escória pode reduzir a acidez do solo e promover a adição de teores de Ca, Mg, P, Si, Fe, Mn e Zn as águas de percolação.

Atenção especial deverá ser dada a movimentação de fertilizantes em consequência do seu elevado potencial de contaminação de corpos hídricos. É preciso evitar a eutrofização dos mananciais localizados no entorno da área de operação do TUP, para que não haja alterações das condições que regulam os ecossistemas aquáticos e reflexos negativos sobre a produção pesqueira, um dos suportes de sobrevivência da população mais humilde de Barcarena. Os fertilizantes são considerados contaminantes por fornecerem teores de elementos traços, muitos deles identificados como metais pesados.

O carvão mineral, outra carga a ser movimentada no TUP, é considerado um elemento muito poluidor se movimentado sem os devidos cuidados, pois apresenta teores de sulfetos, que podem reagir quimicamente

com o ar ou água formando substâncias como o ácido sulfúrico e sulfato ferroso que atingindo o subsolo e podem chegar ao lençol freático, contaminando-o.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Médio Prazo	3
Duração	Permanente	5
Magnitude	Média	11

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	16

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

( ) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Implantação (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Os efluentes de sanitários gerados no canteiro de obras, durante a fase de implantação do TUP, deverão recolhidos e direcionados a Estação de Tratamento de Esgotos - ETE. Nesta fase os demais efluentes (cozinha, oficina, etc.) serão recolhidos em caixas de decantação antes de serem direcionados ao sistema de tratamento.

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 apara 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.

As águas de lavagem dos armazéns e pátios onde são movimentadas as cargas constituídas por carvão, escória e calcário, assim como as águas pluviais vindas dessas estruturas, serão direcionadas para uma caixa de separação e correção do pH e, depois disso, água voltará para o sistema para ser utilizada na aspersão das pilhas dispostas nos pátios de armazenamento.

Reafirma-se que, para evitar a geração de efluentes, a movimentação com fertilizantes deverá ser feita em dias sem chuva. O processo de varredura será empregado para recolher os possíveis resíduos que porventura remanesçam nos armazéns e nos pátios de manobras.

Os efluentes originados das lavagens das estruturas de carregamentos (píeres) serão drenados e enviados ao sistema de decantação para posterior aproveitamento da água no processo de aspersão de pilhas.

Essas ações deverão ser organizadas por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.1.6. 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; (**X**) Implantação; (**X**) 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.

Os fertilizantes podem ser considerados contaminantes, por causarem desvios na composição normal do meio ambiente, devido fornecerem quantidades variáveis de elementos químicos, muitos deles identificados como metais pesados. Por exemplo: os fertilizantes fosfatados, como os superfosfatos, podem conter cádmio, um metal pesado prejudicial à saúde e indesejável do ponto de vista ambiental.

Ressalta-se que as condições de armazenagem influem na qualidade do produto, podendo alterar propriedades químicas, físicas ou físico-químicas. O armazenamento de fertilizantes e corretivos obedece normas nacionais vigentes, devendo ser observadas as instruções fornecidas pelo fabricante ou importador, bem como as condições de segurança.

Uma das características físico-químicas dos fertilizantes sólidos é sua higroscopicidade, tendência em absorver água, normalmente da atmosfera. A absorção da água varia de acordo com o teor de umidade do ambiente. A ureia, por exemplo, é um fertilizante altamente higroscópico, e requer muito cuidado no seu armazenamento. O nitrato de amônio por apresentar nitrogênio mineral simultaneamente na forma nítrica e amoniacal, cria restrições em relação ao seu armazenamento e estocagem em ambientes tropicais. O aumento na umidade pode causar o empedramento (*caking*) dos grânulos, além da formação de sítios de oxi-redução no material e a perda de nitrogênio volatilizado na forma de óxidos ou amônia.

O armazenamento de fertilizantes em galpões totalmente fechados deve se feito sobre um piso impermeabilizado e evitando o contato direto com o piso. A altura da pilha deverá ser controlada para evitar a compactação, a falta de arejamento e o risco de desmoronamento. Devem ser mantidos espaços de suficiente entre as pilhas e as paredes para permitir uma eficiente ventilação. Quando do armazenamento em galpões abertos lateralmente é necessário fazer a proteção das laterais com lona, para evitar o umedecimento do fertilizante. As pilhas devem ser identificadas para melhor controle, utilizando placas pintadas, com o nome do produto e a quantidade estocada.

Em relação à escória siderúrgica pesquisas demonstram que podem promover o acréscimo nos teores de macro e microelementos além de reduzir a acidez potencial no solo. Fato preocupante refere-se a possibilidade da escória aumentar os teores de chumbo, até atingir níveis perigosos ao meio ambiente.

O carvão mineral, outra carga a ser movimentada no TUP, é considerado um produto potencialmente poluidor quando disposto sem os devidos cuidados sobre o solo, pois apresenta teores de sulfetos, que podem reagir quimicamente com o ar ou água formando substâncias como o ácido sulfúrico e sulfato ferroso que vão para o subsolo e podem atingir o lençol freático.

Ressalta-se que 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

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

( ) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Implantação (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Para evitar que os resíduos sólidos contaminem os solos durante a construção e operação do empreendimento, é necessário classificá-los de acordo a NBR 10.004, Resoluções CONAMA nºs 307/02, 358/05 e 05/93 dentre outras; segregar esses resíduos respeitando as classes de resíduos segundo a normas vigentes; acondicionar e armazenar adequadamente os resíduos em espera de transporte e tratamento; coletar e transportar de acordo com as normas técnicas existentes; obter certificados de destinação de resíduos industriais e a emissão dos manifestos de transporte de resíduos industriais quando aplicável; viabilizar a destinação/disposição final adequada. Para isso o empreendimento contará com um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Com relação ao controle dos efluentes contaminantes que possam ser gerados no canteiro de obras é preciso controlar as águas pluviais; implantar caixas de sedimentação e separador de água e óleo; fazer a limpeza e manutenção contínua dos dispositivos de controle. Todos esses procedimentos estão ordenados no Programa de Controle de Efluentes do empreendimento.

Durante a fase operacional do terminal, no tocante a movimentação de grãos e fertilizantes recomenda-se seja feita varredura para recolher os possíveis resíduos dessa carga existente no piso do armazém e no pátio de manobras. O carregamento e descarregamento de grãos deverão ser realizados através de operações com processos enclausurados em local com sistema de ventilação e exaustão.

Os fertilizantes sólidos deverão ser armazenados a granel, em galpões fechados.

Os resíduos de cargas deverão ser devidamente adequados para a sua recuperação ou reciclagem.

Todos os envolvidos na manipulação, armazenamento e transporte das cargas deverão receber treinamento em relação às práticas seguras de embarque e desembarque. Os procedimentos para evitar a contaminação dos solos na fase de operação do TUP constam no Programa de Controle da Poluição da Movimentação de Cargas do empreendimento.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.1.7. Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos

FATOR AMBIENTAL: Recursos Hídricos e Sedimentos
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura e obras civis, movimentação; manutenção de veículos; manuseio de cargas; uso de máquinas e equipamentos; armazenamento de cargas.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) Operação;

- **Análise**

As modificações da qualidade das águas e sedimentos durante o período de obras decorrem basicamente de três atividades: supressão de vegetação para a construção da infraestrutura retro portuária (p.ex., pátios, armazéns e silos de estocagem de cargas), infraestrutura administrativa (p.ex., balanças, escritórios, estacionamentos, etc.) e área de pavimentação; instalação de infraestrutura submersa (p.ex. estaqueamento e construção da plataforma da ponte de acesso) e emersa (p.ex., lajes dos píeres de atracação e ponte de acesso) da área molhada do terminal; e a geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos derivados da implantação e desmobilização do canteiro de obra.

A supressão de vegetação expõe o solo às intempéries, podendo levar ao carreamento de sólidos através das águas pluviais para os ecossistemas aquáticos. As consequências do aumento nas concentrações de sólidos na superfície da água são a diminuição da transparência da água, aumento da turbidez, de sólidos sedimentáveis e sólidos totais, promovendo diminuição da transparência e incidência luminosa na água, e por fim a redução da diversidade e produtividade planctônica. Quanto aos sedimentos, o carreamento de sólidos poderá promover o assoreamento da calha fluvial, e modificação na composição granulométrica do substrato bentônico, levando à perda de diversidade de microhábitats aquáticos e simplificação das comunidades bentônicas e perda de espécies sensíveis a alterações no substrato.

O estaqueamento e a construção da plataforma da ponte de acesso poderão gerar a ressuspensão de sedimentos anaeróbios, que uma vez em contato com o oxigênio dissolvido presente na água em profundidades menores, poderão disponibilizar compostos orgânicos e metálicos que se encontravam indisponíveis na forma de compostos insolúveis no ambiente de deposição. Estes compostos podem ser tóxicos às comunidades aquáticas, tanto planctônicas quanto nectônicas.

A implantação de um canteiro de obras gerará efluentes sanitários, altamente ricos em nutrientes (nitrogênio e fósforo) e efluentes oleosos e graxos, derivados das operações de lavagem e manutenção de veículos e equipamentos. Caso não sejam implantados sistemas adequados de controle ambiental, o lançamento *in natura* destes efluentes provocará a contaminação dos ecossistemas aquáticos afetados com óleos, graxas, e organismos patogênicos (provenientes dos esgotos sanitários), além de aumentar a concentração de nutrientes contribuindo para a diminuição das concentrações de oxigênio e alterações nas comunidades aquáticas.

Além dos efluentes líquidos, na implantação e desmobilização do canteiro de obras serão gerados resíduos sólidos de diferentes classes, derivados da execução das obras civis (p.ex., resíduos da concretagem), construção das edificações, e ainda do descarte de materiais utilizados nas áreas administrativas (p.ex.

escritórios, refeitórios, vestiários, etc.), e nas oficinas de manutenção de equipamentos e veículos. A disposição inadequada destes resíduos poderá alterar a qualidade da água e sedimentos por meio do seu carreamento direto para o rio Pará, ou através da lixiviação e transporte via drenagem superficial. Destaca-se que alguns tipos de resíduos podem contaminar também o solo e os recursos hídricos subterrâneos caso ocorra lixiviação de compostos químicos.

Durante a fase de operação, poderão ocorrer modificações na qualidade das águas e sedimento em virtude dos seguintes fatores: movimentação e transporte de cargas; drenagem dos pátios de estocagem cargas; lavagem do sistema único de transporte de carvão e calcário; geração de efluentes e resíduos oleosos e graxos derivados da manutenção de máquinas e equipamentos; geração de efluentes sanitários e resíduos sólidos das áreas administrativas.

A movimentação de cargas por meio de correias e demais equipamentos (p.ex., *grabbers*) pode gerar queda de material nas áreas diretamente afetadas pelo porto caso não sejam implantados medidas de enclausuramento e contenção destes locais, podendo haver alteração da qualidade da água e sedimentos dependendo do tipo de carga movimentada, notadamente carvão, calcário e os fertilizantes. As alterações vão desde modificações na transparência da água e concentração de sólidos dissolvidos e totais, até aumento (calcário) ou diminuição (carvão) do pH, e aumento das concentrações de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo. Estas modificações têm por consequências alterações na produtividade planctônica, podendo haver a diminuição, caso haja redução da transparência e alterações no pH, bem como aumento, no caso da elevação de nutrientes. Da mesma forma, pode haver modificações nas comunidades bentônicas, com a redução da diversidade bentônica em função das alterações previstas na qualidade da água.

Da mesma forma, caso não sejam implantados sistemas eficientes de decantação de sólidos a jusante da drenagem dos pátios de estocagem de carga, e da lavagem do sistema de transporte de carvão e calcário poderão ser lançados diretamente no rio Pará efluentes contendo elevada carga de sólidos, e pH em desacordo com os limites estabelecidos em legislação.

A manutenção de máquinas e equipamentos gerará resíduos sólidos contaminados e efluentes graxos e oleosos contendo também surfactantes, que caso não sejam devidamente coletados, e acondicionados ou tratados, poderão provocar alterações nas concentrações de sólidos dissolvidos, suspensos e totais, pH e demanda química de oxigênio, além de contaminar o rio Pará com compostos tóxicos e metais pesados, alterando a qualidade das águas e prejudicando a fauna e flora aquáticas.

Estas alterações serão especialmente graves caso ocorram acidentes envolvendo embarcações, uma vez que o volume de óleo combustível liberado nestes casos é muito elevado. Entretanto, a possibilidade deste tipo de evento é mínima.

Semelhante à fase de implantação, durante a operação do TUP Vila do Conde, serão gerados efluentes sanitários e resíduos de diversas classes, cujos impactos, caso não sejam implantados sistema de tratamento de efluentes, e sistema de coleta, acondicionamento e destinação final de resíduos sólidos serão a contaminação do rio Pará com organismos patogênicos, nutrientes, e diminuição da oxigenação da água, com consequente alteração das comunidades aquáticas.

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 Pará é pouco significativa diante do volume e vazão deste ecossistema.

A cumulatividade é elevada em função da existência de empreendimentos semelhantes na região, e ainda projetados para serem instalados. Por outro lado, o sinergismo é baixo, e se refere unicamente à interação dos impactos incidentes sobre o solo tais como a predisposição ou aceleração de processos erosivos, e o risco de contaminação, ambos já citados ao longo da análise deste impacto.

Quanto à mitigabilidade, a adoção de medidas de controle ambiental durante a fase de implantação bem como a implantação e manutenção de sistemas de tratamento de efluentes industriais (oleosos e graxos), sanitários (esgotos domésticos), e de decantação de sólidos durante a fase de operação, podem minimizar ou mesmo eliminar as alterações previstas na qualidade da água e sedimentos.

A execução de um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, Sedimento e Efluentes é fundamental para o acompanhamento das mudanças na qualidade físico-química da água, sedimento e nas comunidades biológicas, a fim de subsidiar os gestores do empreendimento a tomada de ações em tempo hábil.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
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:

(**X**) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Implantação (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

As medidas de controle do carreamento de sólidos das áreas de solo exposto referem-se à realização das obras fora do período chuvoso, ao controle da supressão de vegetação, e à implantação de sistemas de drenagem temporários. A implantação do empreendimento durante o período de estiagem minimiza o escoamento superficial das áreas em obras, enquanto que a supressão de vegetação sendo realizada em etapas minimiza a exposição de solo. Por outro lado, durante a fase de terraplenagem, a implantação de sistemas de drenagem, com bacias de decantação e condução disciplinada das águas pluviais minimizam o lançamento de sólidos para o rio Pará.

Quanto aos resíduos sólidos tanto na fase de implantação quanto de operação, deve-se implantar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a execução correta dos procedimentos de coleta, acondicionamento, tratamento e destinação final, de modo que não ocorra o carreamento destes para o curso d'água, bem como a lixiviação de compostos químicos.

No que se refere aos esgotos sanitários, deverá ser implantada Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, dimensionada para atender a fase de implantação e posterior operação do porto. Os efluentes deste sistema de tratamento deverão ser objeto de monitoramento contínuo quanto aos limites estabelecidos em legislação, para serem direcionados ao corpo d'água receptor.

A manutenção de máquinas e equipamentos tanto no canteiro de obras, quanto no futuro porto, deverá ser realizada em áreas impermeabilizadas e com sistema de drenagem direcionando os efluentes resultantes para uma caixa separadora de água e óleo dimensionada ao volume gerado. Estes efluentes devem ser monitorados antes de lançados no corpo receptor. Quanto aos efluentes da construção civil, caso haja utilização de outras formas que não o concreto pré-moldado, deve ser prevista uma central de concreto para a decantação dos efluentes derivados da lavagem da calha e balão das betoneiras.

No que se refere à movimentação de cargas, todas as correias transportadoras, quanto sistemas de transferência devem ser devidamente enclausurados e possuir sistemas de contenção para evitar transbordos e perda de materiais. Recomenda-se ainda que sejam implantados sistema de captação e contenção de sólidos particulados.

Quanto aos pátios e armazéns de estocagem de cargas, independentemente de haver exposição direta às intempéries, recomenda-se que seja implantado sistema de drenagem com direcionamento individualizado para caixas de sedimentação para realizar a decantação de sólidos. Os efluentes deverão ser monitorados antes do lançamento do efluente no rio Pará.

Com relação aos acidentes na área de influência do porto, recomenda-se a elaboração e adoção de um Plano de Emergência, contendo medidas propostas para a prevenção e correção de vazamentos de óleo

combustível. Os funcionários e prestadores de serviços envolvidos deverão ser trinados e capacitados para estas situações.

Além disso, é de suma importância a orientação aos funcionários e prestadores de serviço do TUP Vila do Conde sobre os cuidados a serem tomados para evitar o lançamento de óleo e outras substâncias líquidas e resíduos sólidos no rio Pará e da importância da preservação dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Estas ações devem ser desenvolvidas no escopo de um Programa de Educação Ambiental.

Considerando os impactos sobre a qualidade da água e sedimentos, bem como as medidas mitigadoras propostas, torna-se necessária a implantação de um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, Sedimentos Límnicos e Efluentes que abranja todo o período de implantação e operação do empreendimento. Neste programa deverão ser avaliadas as modificações na qualidade da água e sedimentos, bem como suas consequências na estrutura, composição e diversidade das comunidades aquáticas. Quanto aos efluentes, a avaliação da eficiência dos sistemas de tratamento e o controle das concentrações dos parâmetros frente aos limites estabelecidos pela legislação são de fundamental importância para se garantir a sustentabilidade do empreendimento.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.1.8. 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; (**X**) Implantação; (**X**) Operação.

- **Análise**

Este é um impacto de alta magnitude, pois tem manifestação imediata e duração permanente, podendo atingir áreas localizadas no entorno do empreendimento. Também apresenta características de cumulatividade e sinergismo, e resulta diretamente das atividades do TUP, além de ser mitigável e reversível. Foi classificado como um impacto de média importância.

A diminuição da qualidade do ar na área do TUP 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 obra, movimentação e armazenagem de cargas e utilização das vias de acesso.

A movimentação de grãos e fertilizantes será feita em área coberta e todo o sistema será enclausurado, minimizando a produção de particulados. As cargas constituídas por carvão, escória e calcário, deverão obedecer a um efetivo controle para evitar dispersão de particulados no ar quando da sua movimentação.

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 (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Implantação (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

O sistema de movimentação de grãos e fertilizantes (armazenagem, carregamento e descarregamento) deverá fazer uso de instalações totalmente cobertas e, por isso, não haverá disseminação aérea significativa de poeiras

decorrentes desta atividade.

Quanto às cargas constituídas por carvão, escória e calcário, armazenadas a céu aberto, o posicionamento das pilhas deverá será definido com base em estudos de direção dos ventos e dispersão atmosférica. As pilhas de carvão e escória deverão contar com sistema de aspersão de água, reduzindo as emissões de partículas na atmosfera. Nas áreas de carga e descarga deverá ser adotado procedimento de varredura para recolher os possíveis resíduos de cargas remanescentes nos armazéns e nos pátios de manobras.

Deverá ser implantada cortina arbórea ao redor das áreas de movimentação de cargas para servir de controle as correntes de vento que possam eventualmente provocar a dispersão de particulados ao atingir essas cargas.

Deverá ser adotada uma rotina de umidificação das vias de acesso, por meio de aspersão de água com caminhão pipa.

Para manutenção das emissões de gases de combustão dentro dos padrões legais deverá ser estabelecida rotina para manutenção preventiva dos veículos, embarcações e equipamentos próprios, e de terceiros que prestarem serviços permanentes na área do terminal.

Deverá ser realizado o monitoramento contínuo dos níveis de Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PM10) e das emissões de fumaça pelos equipamentos, veículos e embarcações, durante todo o período da obra e operação do empreendimento, a fim de garantir a manutenção das emissões atmosféricas dentro dos limites legais.

Essas ações deverão ser organizadas por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.1.9. Elevação dos Níveis de Ruídos

FATOR AMBIENTAL: Ruídos Ambientais
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Implantação; (X) Operação.

- **Análise**

As obras civis, o funcionamento do canteiro de obras e o trânsito de caminhões e máquinas são as principais fontes geradoras de ruído. Considerando as características das áreas onde estão previstas as obras (próximas a áreas residenciais), os níveis de ruídos a serem gerados principalmente pela circulação de veículos representará um incremento significativo nos níveis de ruídos durante o período de obras.

Em razão da proximidade das frentes de trabalho em relação à área habitadas, especialmente no povoado denominado Vila de Itupanema, 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 habitadas.

A definição das áreas com restrição de horário de funcionamento deverá ser feita com base em medições dos níveis de ruídos em campo, a fim de manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos.

De forma a se verificar o *backgroud* da área realizou-se um monitoramento dos níveis de pressão sonora no entorno do futuro empreendimento em fevereiro de 2012, com base nas seguintes legislações.

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 mais próximas as áreas ocupadas.

- **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:

(**X**) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento; (**X**) 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 mais próximas as áreas ocupadas.

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.

Plantio de cinturões verdes que absorvem as ondas sonoras.

Para monitoramento na fase operacional dentre os pontos de medição deverão ser avaliados os mesmos pontos já medidos no Diagnóstico Ambiental.

Os pontos de medição deverão ser localizados sempre junto a pontos receptores sensíveis: residências, escolas, hospitais, etc.

Essas medidas deverão ser detalhadas e implementadas por meio do Programa de Controle de Ruídos do empreendimento.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.2. *Impactos sobre o Meio Biótico*

5.3.2.1. *Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada*

FATOR AMBIENTAL: Flora
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura e obras civis.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; ( ) Operação;

- **Análise**

Com a construção do porto e suas estruturas associadas, como área de armazenagem, área administrativa e vias de acesso, parte da vegetação natural será suprimida e, consequentemente ocorrerá perda de fragmento de vegetação natural e espécies da flora. A supressão das formações florestais existentes na área diretamente afetada reduzirá, em parte, a riqueza e diversidade de espécies, mesmo considerando que a área esteja próxima ao perímetro urbano, no qual se observa degradação ambiental latente, inclusive nos próprios locais onde serão implantadas as estruturas. Conforme o projeto, a vegetação natural a ser suprimida corresponde a uma área de cerca de 40,00ha, porém, nem toda vegetação natural existente na ADA será necessariamente suprimida.

Além da redução na área original dos habitats poderão ocorrer perdas locais e alterações na composição e abundância de espécies, tendo como consequência alterações nos processos naturais que ali ocorrem, entre comunidades vegetais e animais residentes. Conforme o diagnóstico, ainda que a vegetação natural predominante esteja em estágio inicial e intermediário de sucessão, processos ecológicos serão modificados, tais como, a polinização, a dispersão de sementes, herbivoria, predação, afetando algumas das populações de espécies vegetais.

Na área onde está projetado o empreendimento as ações antrópicas são evidentes. Caracterizadas pela extração seletiva de madeira, depósito de material residual (bota-fora), trilhas entrecortando a vegetação, mesmo assim a supressão dessa parcela representará perda fitofisionômica e na florística local.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediata	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	Não cumulativo	1
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**) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

A fim de minimizar os impactos nas perdas fitofisionômicas e de espécies da flora propõe-se a conservação biológica *ex situ* e *in situ*. A primeira caracteriza-se pela coleta botânica do material biológico que sofrerá intervenções diretas, principalmente no que diz respeito aos locais destinados ao armazenamento de materiais. Com essa finalidade é necessário identificar as populações das espécies vegetais passíveis de reprodução, bem como a sua catalogação e depósito em herbário, no sentido de que o registro florístico, especialmente das áreas onde a vegetação será totalmente suprimida, seja mantido em coleções botânicas (Herbário). Ainda, a fim de manter as características genéticas de algumas espécies da população local, necessita-se de que todo material biológico reprodutivo coletado seja reproduzido em viveiro, para utilização posterior em ações de reflorestamento ou até mesmo em plantios paisagísticos. Essas ações serão executadas através de um Programa de Salvamento da Flora, a ser iniciado previamente à supressão do fragmento de vegetação.

De outra forma, harmonizar a instalação do empreendimento mantendo algumas espécies vegetais junto aos pátios de armazenagem, acessos e estruturas associadas, para que se contribua para diminuição do impacto, conservando espécies vegetais nativas e parte da beleza cênica local. Desta forma, evitando-se a supressão de parte do fragmento minimiza-se a interferência e reduz-se o impacto ambiental.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.2.2. *Perda de recursos úteis para a fauna terrestre e aquática*

FATOR AMBIENTAL: Fauna terrestre, aquática e flora
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura e obras civis.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; ( ) Operação;

- **Análise**

A supressão de parcela da vegetação local, com aproximadamente 40,00ha, para dar lugar a algumas estruturas do porto resultará em perda de fragmento que possui algumas espécies vegetais que fornecem, além de refúgio, alimentação a determinados grupos da fauna. As espécies presentes são importantes como fonte de recursos úteis, tanto a fauna terrestre quanto a fauna aquática. Portanto, essa perda limitará a disponibilidade de alimentos e abrigos para a fauna silvestre local.

Certas espécies da flora fornecem flores, frutos e sementes os quais se constituem em fonte de alimentação para a mastofauna e, especialmente para a ornitofauna.

A fauna aquática, como os peixes de cadeia alimentar curta, abrangendo os consumidores primários, (fitoplanctófagos, fitófagos ou herbívoros) que se utilizam direta, ou indiretamente dos vegetais poderá ser de alguma forma ou mesmo minimamente, afetados pela perda dessa pequena parcela da fonte de alimentos.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediata	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	Média	20

➢ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(**X**) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Como medida corretiva recomenda-se limitar a supressão da vegetação ao estritamente necessário (off-set) a implantação das estruturas do porto; conservar a vegetação adjacente; desenvolver ações de proteção às parcelas remanescentes no entorno da área.

Executar Programa de Educação Ambiental dirigido aos operários, tanto aqueles que atuarão na fase de obras, quanto aos que servirão na fase de operação, bem como às comunidades do entorno do empreendimento para que essas pessoas, tendo acesso ao conhecimento a respeito do valor dos recursos naturais possam atuar em sua defesa e conservação.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.2.3. Iluminação artificial e atração de espécies

FATOR AMBIENTAL: Vetores
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto..
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) Operação;

➢ **Análise**

Sabe-se que diversas espécies de invertebrados, especialmente os insetos, são fotossensíveis, sendo, portanto, atraídas pela luz. Um fator crítico para a atração de insetos a longa distância é a emissão de UV. Algumas espécies de lepidópteros e coleópteros são atraídas com tal ímpeto pela iluminação artificial que, com frequência colidem com ela e morrem. Outros se tornam presas fáceis a predadores, inclusive morcegos. A região tropical é, conforme Travasso *et al.* (1998) o maior reservatório de arbovírus e a iluminação artificial pode ser mais um elemento antrópico que concorre na instauração de novas doenças (BARGHINI *et al.* 2004). Na Reunião Internacional sobre Vigilância e Prevenção da Doença de Chagas na Amazônia, os pesquisadores Roja, Vinhaes e Rodrigues (2005) colocaram a iluminação artificial entre os elementos os quais, potencialmente, podem afetar a transmissão da doença.

A poluição luminosa pode afetar o comportamento de postura dos ovos de tartarugas marinhas (SALMON *et al.*, 1995). Há inclusive uma Portaria do IBAMA (N.11, de 1995) que estabelece controle a essa poluição em

determinados locais da costa. Na ADA não se constatou áreas de posturas de tartarugas ou nidificação de outros animais, como crocodilianos por exemplo. Entretanto, a poluição luminosa poderá causar desorientação aos animais em trânsito.

A luz artificial provoca alteração dos ciclos de subida e descida do plâncton marinho, que afeta a alimentação das espécies marinhas que habitam próximo da costa (GARGAGLIONE, 2007). Caso esse impacto ocorra deverá ser com baixa magnitude.

A iluminação artificial nas instalações do canteiro de obras e no próprio Terminal Portuário de Barcarena irá causar expressiva poluição luminosa. A iluminação artificial deverá atrair grande diversidade de invertebrados, os quais, por sua vez, se constituem em atrativo a predadores potenciais, dentre esses várias espécies dos grupos da herpetofauna, ornitofauna e mastofauna. Dessa forma poderão migrar para a área do porto, espécies consumidoras de grãos representando potencial "praga" aos estoques armazenados. Dessa maneira a poluição luminosa, tanto do canteiro de obras quanto do próprio porto, em sua fase de operação, deverão merecer atenção quanto ao impacto que poderão causar.

- **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	Indireta	1
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Não cumulativo	1
Sinergismo	Não sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Baixa	12

➢ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(**X**) Preventivo (**X**) Corretivo () Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

() Planejamento (**X**) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Como forma de minimizar a atração de espécies fotossensíveis e, consequentemente, a atração de seus potenciais predadores, propõe-se que se possível os sistemas de iluminação, tanto do canteiro de obras, quanto do porto, utilizem lâmpadas com baixo potencial a atração de insetos. Atualmente existem luminárias que possibilitam o controle da irradiância na radiação ultravioleta, além de determinados tipos com baixo poder de atração de insetos. Esse equipamento permite direcionar o foco para local restrito e com baixa irradiância para áreas adjacentes. Torna-se, ainda relevante que o Programa de Monitoramento da Fauna contemple o manejo sistemático desses grupos de animais, tanto os invertebrados, quanto aqueles atraídos por eles. Recomenda-se ainda que o Programa de Educação Ambiental indicado aborde temas relacionados, como forma de orientar os funcionários quanto a eventuais contatos com essa fauna silvestre.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.2.4. Intervenção em assembléias da fauna terrestre e aquática local

FATOR AMBIENTAL: Fauna terrestre e aquática
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) Operação;

➢ **Análise**

A implantação do empreendimento afetará diversos grupos da fauna; inicialmente, pela supressão de parcela da vegetação local, fato que se traduz em perda de refúgio e de espécies que fornecem alimentos. Alguns grupos da fauna, com maior dificuldade de locomoção, especialmente os da herpetofauna, como por exemplo, os de hábitos fossoriais serão mais afetados, seja por morte acidental ou predação. Algumas espécies da ornitofauna também poderão ser afetadas por interferência em nichos reprodutivos. A supressão da mata afetará espécies da quiropterofauna em razão da perda de refúgios e área de alimentação. A mata fornece abrigo e alimento tanto às espécies de quirópteros frugívoras, quanto às insetívoras. A ictiofauna sofrerá interferência das atividades construtivas que serão executadas na área úmida (píeres e pontes de atracação). A execução das ações tecnológicas *off-shore* causará ruído e turbidez da água afetando os peixes. O boto poderá

igualmente ser afetado por essas ações. Entretanto, deve ser considerado de forma branda, uma vez que o rio é de grande porte e bastante largo no local. A alteração ambiental, representada pela retirada de parcela da vegetação poderá causar desorientação temporária a alguns animais, especialmente da mastofauna que tenham hábito de transitarem pelo local. As atividades a serem executadas e a presença de operários afugentará algumas espécies tornando-as mais vulneráveis à predação e apreensão como xerimbabo.

Entretanto, espera-se baixo impacto em relação à perda de recursos da flora em razão da pequena área a ser diretamente afetada pela supressão da vegetação.

Na fase de operação o impacto à fauna aquática (peixes e boto) poderá ocorrer em razão da circulação de embarcações e diante da possibilidade de ocorrência de acidentes que resultem em contaminação da água, como por exemplo, vazamentos de combustíveis, derrames de grãos, fertilizantes ou outros produtos.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	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	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Média	20

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(**X**) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Recomenda-se como medida para minimizar o impacto sobre os animais, a execução de um amplo Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática para a fase de obras. Esse Programa terá como objetivo proteger a fauna aquática e terrestre, além de levantar dados quali-quantitativos sobre as assembléias locais proporcionando subsídios às atividades de manejo das espécies e agregando valor ao conhecimento científico da fauna local. Deve contemplar vistorias e manejo da fauna terrestre previamente a supressão da vegetação, verificando áreas de nidificação da ornitofauna, presença de animais fossoriais e induzir o afastamento de eventuais espécies da mastofauna.

Subprograma de Monitoramento e Manejo da Fauna Aquática.

As ações direcionadas a fauna aquática deverão ter continuidade na fase de operação do porto, tendo em vista que as atividades previstas em projeto envolvem movimentações de embarcações, operações de embarque desembarque e transbordo na área molhada. Alguns produtos poderão representar grave interferência ou alteração na qualidade das águas como, por exemplo, os fertilizantes e os combustíveis. Ações relativas à movimentação dessas cargas estão sujeitas a causar acidentes, como derrames e implicar em alteração na qualidade local das águas, afetando a fauna desse ambiente. Dessa forma, é importante um Plano de Emergência para ser executado prontamente em caso de acidentes com derrames de produtos. Equipamentos e pessoal treinado são essenciais. Recomenda-se maior atenção com as duas espécies de botos fluviais com ocorrência no rio Pará, por serem os representantes mastofaunísticos mais susceptíveis aos impactos ambientais causados ao ambiente aquático.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.2.5. Proliferação de vetores de zoonoses

FATOR AMBIENTAL: Vetores
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto..
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) Operação;

- **Análise**

Na fase de construção do TUP, o desmatamento realizado na área de implantação poderá provocar a movimentação de animais silvestres que são reservatórios naturais de várias zoonoses, assim como influenciar na migração dos insetos vetores para áreas vizinhas urbanizadas. Os resultados do diagnóstico acumulam dados capazes de apontar essas possíveis zoonoses que podem ocorrer na área de influência. Na etapa de construção o fluxo migratório da mão de obra, advinda de outras regiões poderá facilitar a veiculação de doenças transmitidas por insetos. Na fase de operação a geração e acúmulo de resíduos, principalmente em galpões, poderão facilitar a proliferação de insetos vetores. Deve ser dada especial atenção a relevância desse impacto, pois a área em estudo apresenta um histórico considerável a respeito da ocorrência de leishmaniose e malária, disseminadas, respectivamente, por mosquitos flebotomíneos e mosquitos do gênero *Anopheles*.

O estoque de grãos no Terminal Portuário pode favorecer a proliferação de roedores no local, devido à disponibilidade de alimento fácil e à vista. Os animais oportunistas 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.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto Prazo	5
Duração	Permanente	5
Magnitude	Alta	13

CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Alta	5
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Não Cumulativo	1
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	Baixa	14

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(**X**) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Os trabalhadores da obra de construção do porto deverão ser submetidos a exames médicos admissionais, momento em que se constata a ocorrência de enfermidades entre os mesmos e previne-se o contágio para os demais, ou até mesmo para a população local. Deverão ser também realizadas campanhas regulares de vacinação do contingente operário. Essas ações deverão ser ordenadas por meio do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhado.

A limpeza e sanidade dos ambientes, especialmente dos galpões de armazenamento de grãos é importante para se evitar a atração de animais, como os roedores por exemplo. Nos pátios deve-se evitar a formação de poças ou água parada prevenindo eventual formação de ambiente propício a proliferação de insetos vetores.

Recomenda-se que o Programa de Educação Ambiental, contemple a orientação e esclarecimento aos operários e moradores adjacentes quanto à importância da sanidade e controle de pragas e de doenças transmitidas por vetores.

FICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza (**X**) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3. *IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONOMICO*

5.3.3.1. *Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento*

FATOR AMBIENTAL: População

AÇÃO GERADORA: Levantamentos de dados e informações municipais e, aquisição de imóveis pelo grupo empreendedor no local de instalação do empreendimento.

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

(**X**) Planejamento; ( ) Construção; ( ) Operação

- **Análise**

As informações coletadas nas entrevistas realizadas com moradores das proximidades da Área Diretamente Afetada (ADA), assim como com representantes de organizações sociais da Área de influência Direta (AID) e Indireta (AII), revelam que há expectativas positivas em relação à implantação do empreendimento, notadamente no que se refere a: geração de emprego e renda; desenvolvimento socioeconômico da região; implementação de políticas públicas destinadas à população local; melhoraria das estradas que darão acesso ao empreendimento e, por consequência, da região; valorização imobiliária da região; criação de mais um ponto de acesso à área fluvial para deslocamento, o que favorece ações de segurança pública.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Imediata	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	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Não se aplica	0
Importância	**Média**	**17**

- **Medida Otimizadora**

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

(**X**) Planejamento ( ) Construção ( ) Operação

RECOMENDAÇÃO:

A otimização do impacto poderá ocorrer com a execução de um Programa de Comunicação Social, com vistas a esclarecer a 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. Contribuirá ainda para informar à 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:

(**X**) Maximiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.2. *Expectativas adversas à instalação do empreendimento*

FATOR AMBIENTAL: População
AÇÃO GERADORA: Levantamentos de dados e informações municipais e, aquisição de imóveis pelo grupo empreendedor no local de instalação do empreendimento.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
(**X**) Planejamento; ( ) Construção; ( ) Operação

- **Análise**

As informações coletadas nas entrevistas realizadas com moradores das proximidades da Área Diretamente Afetada (ADA), assim como com representantes de organizações sociais da Área de Influência Direta (AID) e Indireta (AII), revelam ainda que há expectativas adversas em relação à implantação do empreendimento, notadamente em relação a: impacto ambientais de um modo geral; impactos sociais de um modo geral; agravamento da segurança pública; contratação da mão de obra de outros locais e suas consequências sociais; interferência e extinção da pesca artesanal no local do empreendimento; interferência e extinção do turismo no local; poluição, de um modo geral; desapropriação de moradores; aumento do fluxo de tráfego de caminhões e de grandes embarcações.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Imediata	5
Duração	Temporário	1
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	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	**Média**	**18**

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(**X**) Preventivo ( ) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

(**X**) Planejamento ( ) Construção ( ) Operação

RECOMENDAÇÃO:

A mitigação deste impacto poderá ocorrer com a execução de um Programa de Comunicação Social, o que possibilita esclarecer a população sobre os principais aspectos e impactos decorrentes da instalação do empreendimento, reduzindo-se incertezas quanto ao empreendimento, contribuindo para se mitigar apreensões e expectativas adversas. O programa deverá ter continuidade de forma mais consistente assim que for concedida a LP para o empreendimento, quando então se poderá informar às pessoas sobre o cronograma do projeto e das medidas de caráter socioambiental.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.3. *Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico*

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:
(**X**) Planejamento; ( ) Construção; ( ) Operação

- **Análise**

Na fase de planejamento foram realizados levantamentos de campo para coleta de dados e informações, destinados à elaboração do projeto do empreendimento, assim como para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) destinado ao seu licenciamento ambiental. Para tanto, foram realizados investimentos elevados.

As análises realizadas contribuem para a ampliação do conhecimento da área, 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	-
Importância	**Média**	**17**

- **Medida Otimizadora**

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento ( ) Construção ( ) Operação (**X**) 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. Um dos meios de divulgação dos estudos deverá ser o Programa de Comunicação Social.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Maximiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.4. *Imigração temporária de trabalhadores*

FATOR AMBIENTAL: População
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) Operação

- **Análise**

A instalação do empreendimento mobilizará significativo contingente de trabalhadores para a execução das obras civis, parte dele contratado em Barcarena, e, outra parte, mais especializada, composta por pessoas oriundas de outras localidades.

Na fase de construção, serão gerados aproximadamente 1.000 empregos diretos, parte das vagas, em torno de 20%, 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.

Este impacto se incidirá com maior significância na fase de instalação do empreendimento, mas ocorrerá também, ainda que de modo mais arrefecido, na fase de operação e nas etapas de ampliação.

Destaca-se que quanto maior for o contingente de trabalhadores contratados em Barcarena, menor será a magnitude e importância 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:

A mitigação deste impacto poderá ocorrer com a execução de um Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, de modo a se desenvolver ações articuladas e direcionadas à mitigação dos efeitos que possam advir.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.5. Aumento da população masculina

FATOR AMBIENTAL: População
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) 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.

Os trabalhadores, em torno de 200, que chegam de outras regiões para atuarem nas obras são, comumente, solteiros e, quando casados, nem sempre são acompanhados de suas respectivas famílias.

Este impacto se incidirá com maior significância na fase de instalação do empreendimento, mas ocorrerá também, ainda que de modo mais arrefecido, na fase de operação e nas etapas de ampliação.

Por outro lado, o diagnóstico identificou um índice de Razão de Sexo onde prevalece o masculino, significativamente acima da média nacional e ligeiramente superior à estadual, desproporção que deve se acentuar com o início das obras.

- **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:

A mitigação deste impacto poderá ocorrer com a execução de um Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, de modo a se desenvolver ações articuladas e direcionadas à mitigação dos efeitos que possam advir.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.6. Riscos de acidentes de trabalho

FATOR AMBIENTAL: População

AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) Operação

- **Análise**

As atividades tecnológicas nas fases de construção e operação do empreendimento, assim como de sua expansão, 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.

Ocorre, no entanto, que os acidentes podem variar quanto ao grau de sua gravidade, o que implica em se considerar medidas de urgência médica mais especializada, para cujo atendimento o município poderá ter dificuldades, tendo-se, assim, que se recorrer a Barcarena ou em casos mais extremos a Belém.

Este impacto se incidirá com maior significância na fase de instalação do empreendimento, mas ocorrerá também, ainda que de modo mais arrefecido, na fase de operação e nas etapas de ampliação.

- **Classificação**

Classificação da Magnitude		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Imediato	5
Duração	Temporário	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:

(**X**) Preventivo ( ) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Dentre as medidas, indica-se a 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, distribuição e exigência de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), 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.

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.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.7. Interferências no cotidiano da população

FATOR AMBIENTAL: População
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.
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, especialmente da Vila de Itupanema e Vila dos Cabanos, vez que, de imediato se elevará substancialmente o fluxo de pessoas, caminhões e maquinários.

Também aqui, neste caso, na fase de instalação este impacto será mais significativo, especialmente devido ao número de pessoas e maquinários que mobilizará para a realização das obras civis. Na fase de operação e nas etapas de expansão ele também se incidirá, mas com menor efeito, visto que, como são posteriores à inicial, tanto o empreendimento, quanto a administração municipal terão um maior tempo para a criação de melhores condições infraestruturais.

- **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:

A implementação de Ações de Apoio para Mitigação dos Impactos sobre o Sistema Viário Local que deverão ser incluídas no Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, por parte do empreendedor terá a função de orientar e disciplinar alterações na infraestrutura viária.

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:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.8. *Geração de emprego e renda*

FATOR AMBIENTAL: Economia
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) Operação

- **Análise**

As obras de construção das instalações do empreendimento (a fase 01), que transcorrerão no decorrer de aproximadamente 26 meses, deverão gerar, no pico, cerca de 1.000 empregos diretos, como pode ser observado pela figura seguinte.

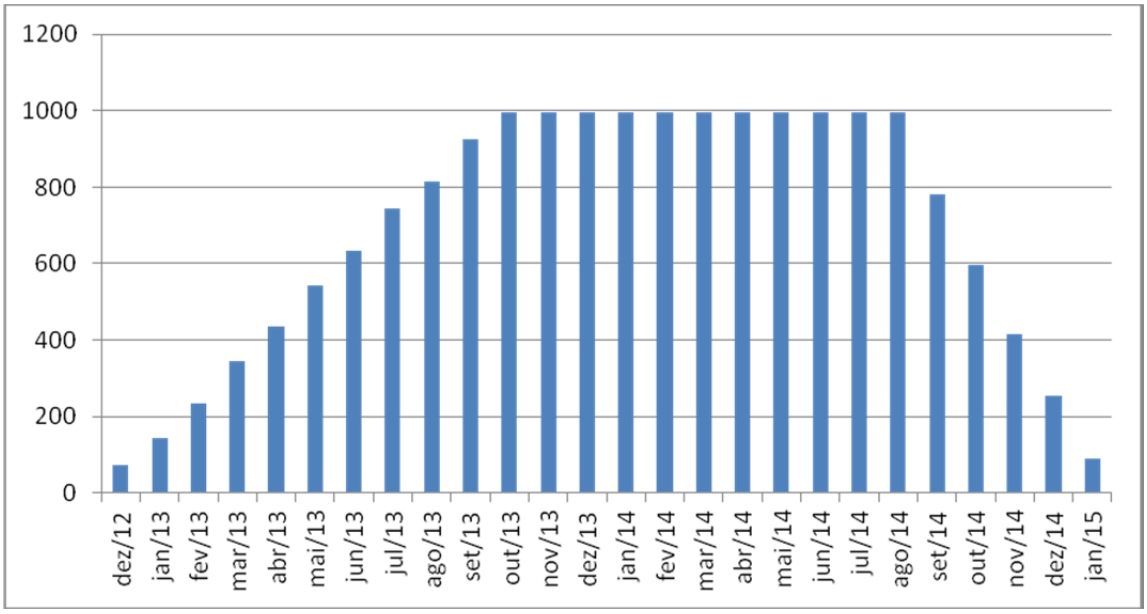


Figura 147: Dinâmica de contratação de mão de obra no decorrer das obras de instalação da primeira etapa do empreendimento.

Estudos relacionados a estimativas de geração de emprego e renda (NAJBERG e PEREIRA, 2004) indicam que na indústria da construção, para cada emprego direto, corresponderia 0,5 indiretos e 1,5 efeito – renda[19].

Considerando-se os 1000 empregos diretos e, a eles somados outros 500 indiretos e 1.500 efeitos – renda chega-se, portanto, a um total de 3.000 empregos.

Nas etapas seguintes de expansão, por certo que o número de trabalhadores contratados diminuirá vez que toda a infraestrutura básica já estará pronta.

[19] NAJBERG, Sheila e PEREIRA, Paulo de Oliveira. Novas Estimativas do Modelo de Geração de Empregos do BNDES. **Sinopse Econômica**, n. 133, março de 2004.

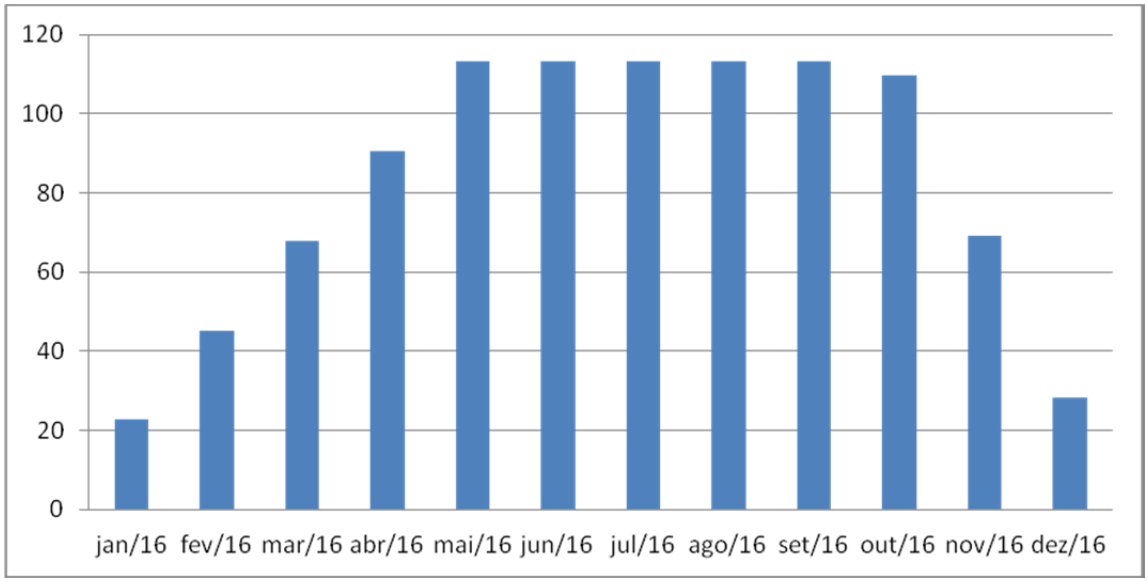


Figura 148: Dinâmica de contratação de mão de obra no decorrer das obras da 2ª etapa e de expansão do empreendimento.

Dentre as fases de expansão do empreendimento, a 3ª será a mais longa, vez que se estenderá por 27 meses e, mobilizará o maior número de trabalhadores, como pode ser observado pela figura seguinte.

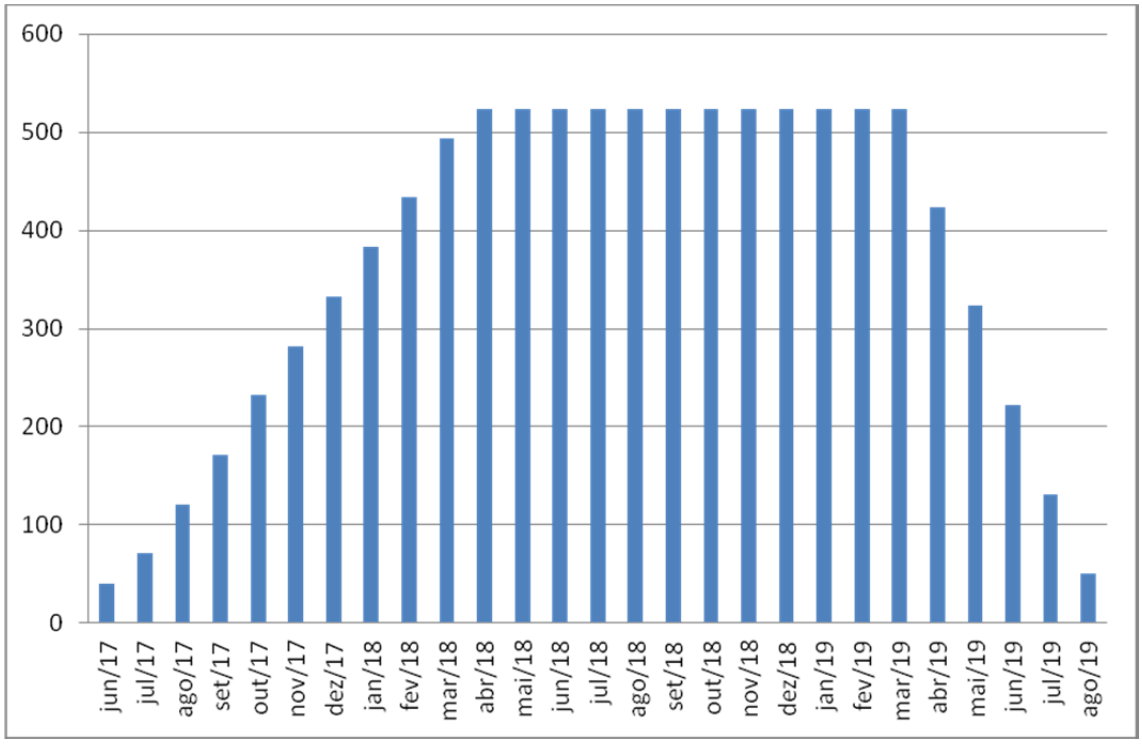


Figura 149: Dinâmica de contratação de mão de obra no decorrer das obras da 3ª etapa e de expansão do empreendimento.

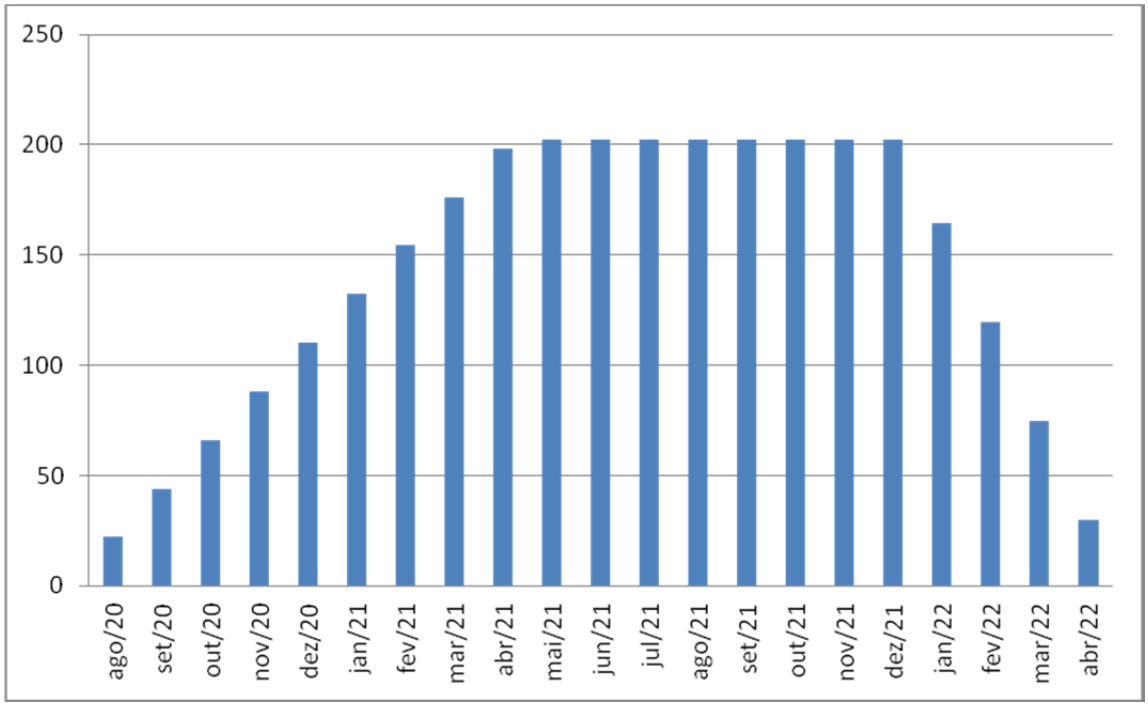


Figura 150: Dinâmica de contratação de mão de obra no decorrer das obras da 4ª etapa e de expansão do empreendimento.

Considerando-se somente a fase de operação, o número de empregos diretos estimados será da ordem de 400, aos quais serão somados outros 200 indiretos e 600 efeito – renda, totalizando-se 1200. Os empregos diretos gerados nesta fase produzirão, por sua vez, uma massa salarial de R$ 1.200 mil mensais, uma média de R$ 3.750, portanto, acima, por exemplo, do rendimento médio dos trabalhadores brasileiros que, em março de 2011, que chegou a R$ 1.557,00. Tomando-se o menor valor de salário que será pago, R$ 1.500, nota-se que está ligeiramente abaixo da referida média.

- **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:

Este impacto poderá ser amplificado com a contratação do maior número possível de trabalhadores no município de Barcarena, utilizando-se de um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra. A adequada capacitação dos (as) trabalhadores (as), além de elevar sua empregabilidade e eficiência produtiva, 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

FATOR AMBIENTAL: Economia
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto..
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
(X) Planejamento; (**X**) Construção; (X) Operação

- **Análise**

A implantação do novo porto deverá contribuir para a dinamização da economia local, seja pela entrada da renda oriunda dos salários no circuito econômico, elevando o consumo e gerando demandas, seja pela aquisição de insumos no município, estimulando o mercado local e a geração de novos negócios.

Os efeitos sobre a dinamização da economia local e regional serão expressivos, estimulando o ciclo de investimentos, gerando efeitos multiplicadores, tanto pelos empregos efeito – renda que serão gerados, quanto pelo aumento da arrecadação de impostos, nesta fase, especialmente o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).

A Previsão de investimento (R$) médio mensal para aquisição de insumos será de R$ 25,8 milhões/ mês, incluindo serviços, no decorrer de 26 meses de instalação e, na de operação serão R$ 3 milhões (OPEX / ano, incluindo pessoal).

A estimativa de investimento total é da ordem de R$ 651 milhões de reais (cerca de 20% do PIB municipal de 2009.

- **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:

Propõe-se como medida otimizadora que o empreendedor e empresas contratadas desenvolvam Ações de Aquisição de Insumos em Barcarena, como forma de amplificação deste impacto positivo de alta relevância. Quando não houver no município o insumo que se pretende adquirir, na medida do possível, deve-se articular com órgãos locais para geração de novos negócios.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Maximiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.10. Desemprego temporário

FATOR AMBIENTAL: Economia
AÇÃO GERADORA: Desmobilização de mão de obra
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção e ampliações; ( ) Operação

- **Análise**

Ao final das obras civis, 21 meses após o início da construção, inicia-se a dispensa gradativa de operários contratados, fato que decorre das características do empreendimento, no qual há um pico de mobilização de mão de obra e, com a sucessão das etapas construtivas, os trabalhadores vão gradativamente sendo dispensados.

A dispensa de forma gradativa faz 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.

Este impacto se incidirá com maior significância na fase de instalação do empreendimento, mas ocorrerá também, ainda que de modo mais arrefecido, nas etapas de ampliação.

- **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	5
Temporalidade	Médio Prazo	3
Duração	Temporário	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:

(**X**) Preventivo ( ) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Construção ( ) Operação

RECOMENDAÇÃO:

A mitigação deste impacto poderá ocorrer com a 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.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.11. Aumento da arrecadação de impostos

FATOR AMBIENTAL: Economia
AÇÃO GERADORA Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; (**X**) Operação

➢ **Análise**

As atividades de instalação e operação do empreendimento contribuirão para elevação da arrecadação de impostos, notadamente, na primeira fase, o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), em decorrência do aumento do emprego, da renda e do aquecimento do comércio.

Na fase de operação estima-se que, mensalmente, a média de arrecadação será de 2,8 milhões, sendo R$ 1,8 milhões federais e R$ 1 milhão, municipais.

O aumento na arrecadação de impostos rebate diretamente sobre a capacidade material do poder público, condição objetiva para que possa ampliar os investimentos em infraestrutura e serviços no município.

➢ **Classificação**

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE		
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 (**X**) 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, 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:

(X) Maximiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.12. Arrefecimento do incremento econômico

FATOR AMBIENTAL: Economia
AÇÃO GERADORA: Desmobilização de mão de obra.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) 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	3
Duração	Temporário	1
Magnitude	**Média**	**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 (**X**) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Construção ( ) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Trata-se de um impacto de difícil mitigação, vez que depende de variáveis econômicas e de mercado que escapam ao controle de um ator social, no caso o empreendedor.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(X) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.13. Alteração do uso do solo

FATOR AMBIENTAL: Uso e ocupação do solo
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura e obras civis
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção; ( ) Operação

- **Análise**

A ADA do empreendimento será de cerca de 52 hectares (ha), parte dela antes invadida moradores da Vila de Itupanema, os quais já foram indenizados e já desocuparam o local. A instalação no novo porto alterará o uso da área devido à instalação das obras físicas previstas, tanto no retro – porto, quanto na área molhada, além da elevação do tráfego de navios, barcaças, caminhões e de pessoas no local.

- **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	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Não Mitigável	3
Importância	**Alta**	**22**

➢ **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 que deverão ser incluídas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas –PRAD.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.14. Alteração na paisagem

FATOR AMBIENTAL: Uso e Ocupação do solo
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura e obras civis
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**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	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Não Mitigável	3
Importância	**Alta**	**22**

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

( ) Preventivo (**X**) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Construção ( ) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Também este impacto é de difícil mitigação, visto que sua incidência é de natureza física e temporalidade permanente. Para sua minimização sugere-se, no entanto, a adoção Ações de Recomposição Paisagística do Entorno do Empreendimento que deverão ser incluídas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.15. Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre sua infraestrutura

FATOR AMBIENTAL: Nível de vida
AÇÃO GERADORA: Construção de infraestrutura, obras civis e atividades operacionais do Porto.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; (**X**) Construção e ampliações; (X) 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 infraestrtutura de Vila dos Cabanos, por se situar na AID, mas também por possuir melhor infraestrtutura.

Ocorre que, em geral, a infraestrutura nos municípios é dimensionada conforme a sua população efetiva e, por isso, pode não suportar o aumento na demanda implicando em competição por esses serviços em detrimento da população local. Além disso, o diagnóstico da AID revela que Barcarena têm passivos sócioambientais importantes em diversas áreas, inclusive de infraestrutura de serviços públicos.

Na fase de instalação este impacto será mais significativo, especialmente devido ao número de pessoas que mobilizará para a realização das obras civis. Na fase de operação e nas etapas de expansão ele também se incidirá, mas com menor efeito, visto que, como são posteriores à inicial, tanto o empreendimento, quanto a administração municipal terão um maior tempo para a criação de melhores condições infraestruturais.

- **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	1
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	1
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	**Média**	**16**

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(**X**) Preventivo ( ) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento (**X**) Construção (X) Operação

RECOMENDAÇÃO:

O impacto poderá ser mitigado, por um lado, com a contratação do maior número possível de trabalhadores locais e, por outro, com ações articuladas entre o empreendimento e o poder público local, com a implantação do Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.16. Limitações à navegação e atividades associadas

FATOR AMBIENTAL: Economia

AÇÃO GERADORA: Movimentação de embarcações.

FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:

( ) Planejamento; ( ) Construção; (**X**) Operação

- **Análise**

A entrada em operação do novo porto impactará no aumento da circulação de grandes embarcações no rio Pará, interferindo diretamente sobre a navegação de pequenas embarcações no local, especialmente de transporte de passageiros e de pesca artesanal.

Este impacto já se incide no local, devido à operação dos demais portos próximos, mas com o empreendimento ele deverá se acentuar.

É importante destacar que as atividades econômicas de uma determinada região devem ser complementares e a boa gestão dos efeitos de empreendimentos de maior porte sobre as atividades de menor deve garantir uma coexistência harmoniosa.

- **Classificação**

Classificação da Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Longo Prazo	1
Duração	Permanente	5
Magnitude	**Média**	**9**

Classificação da Importância		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certo	5
Reversibilidade	Irreversível	3
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 ( ) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Definição de áreas de segurança para navegação de pequenas e médias embarcações.

Aqui também, considera-se essencial as parcerias com as associações locais de pescadores, barraqueiros, comerciais, comunitárias, dentre outras, no âmbito do Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional. Nas entrevistas realizadas com representantes de associações locais, foi destacado que na atualidade as referidas parcerias são inexistentes.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(X) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.17. Interferências sobre a atividade pesqueira

FATOR AMBIENTAL: Economia
AÇÃO GERADORA: Movimentação de embarcações.
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; ( ) Construção; (**X**) Operação

- **Análise**

Nos levantamentos de campo foram identificadas ocorrências de acidentes entre grandes e pequenas embarcações, acarretando risco de vida e perda de artefatos utilizados por pescadores artesanais, como barcos, redes, espinhel, dentre outros.

Destaca-se que este impacto já se incide no local, devido à operação dos demais portos próximos, mas com o empreendimento ele deverá se acentuar.

Deve-se salientar que a área destinada ao funcionamento do TUP deverá ser destinada exclusivamente à atividade portuária, conforme as disposições legais do estado do Pará e da União, abaixo, de modo a garantir a coexistência das atividades, sem que uma influa sobre a outra.

A Lei Estadual n. 6713/2005, que dispõe sobre a Política Pesqueira no Estado do Pará, buscando a consonância entre a navegação e a pesca exclui das áreas destinadas à segunda atividade daquelas demarcadas para o tráfego aquaviário.

A Lei Federal n. 11.959/2009 que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Pesca proíbe a atividade pesqueira em locais que causem embaraço à navegação e destaca que o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira dar-se-á mediante a construção e modernização de da infraestrutura portuária.

O rio Pará/Baía do Marajó é uma drenagem de grande porte. A área específica onde se pretende implantar o TUP possui uma largura da ordem de 12 quilômetros, sendo que desta faixa deverá ser reservada uma extensão da ordem de 2 quilômetros para a operação do empreendimento, pouco mais de 15% da área total disponível.

- **Classificação**

Classificação da Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Longo Prazo	1
Duração	Permanente	5
Magnitude	**Média**	**9**

Classificação da Importância		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Indireta	1
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certo	5
Reversibilidade	Irreversível	5
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Sinérgico	3
Mitigabilidade	Mitigável	1
Importância	**Alta**	**22**

- **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(**X**) Preventivo ( ) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento ( ) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Definição de áreas de segurança para navegação de pequenas e médias embarcações pesqueiras.

Aqui também, considera-se essencial as parcerias com as associações locais de pescadores, barraqueiros, comerciais, comunitárias, dentre outras, no âmbito do Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional. Nas entrevistas realizadas com representantes de associações locais, foi destacado que na atualidade as referidas parcerias são inexistentes.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.18. Interferências em atrativos turísticos e de lazer

FATOR AMBIENTAL: Lazer e turismo
AÇÃO GERADORA: Movimentação de embarcações, manuseio de cargas, uso de máquinas e equipamentos
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; ( ) Construção; (**X**) Operação

- **Análise**

A entrada em operação do empreendimento implicará no significativo aumento de embarcações atracadas e em circulação diária no local. Nos levantamentos de campo foi destacado pelos entrevistados que é comum a lavagem de porões de embarcações no rio Pará, elevando-se, a contaminação das águas do rio e, por consequência, das praias, estas que são o principal atrativo turístico e de lazer local.

- **Classificação**

Classificação da Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Médio Prazo	3
Duração	Permanente	5
Magnitude	**Média**	**11**

Classificação da Importância		
Tipo de Efeito	Negativo	1
Forma	Direta	3
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certo	5
Reversibilidade	Irreversível	3
Cumulatividade	Cumulativo	3
Sinergismo	Não Sinérgico	1
Mitigabilidade	Não Mitigável	3
Importância	**Alta**	**22**

➢ **Medida Mitigadora**

CARÁTER DA MEDIDA:

(X) Preventivo ( ) Corretivo ( ) Não se aplica

FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:

( ) Planejamento ( ) Construção (**X**) Operação

RECOMENDAÇÃO:

Considera-se essencial, tanto na concepção quanto na execução de medidas, as parcerias com as associações locais de pescadores, barraqueiros, comerciais, comunitárias, dentre outras, no âmbito do Programa de Responsabilidade Sócioambiental e Articulação Institucional. Nas entrevistas realizadas com representantes de associações locais, foi destacado que na atualidade as referidas parcerias são inexistentes.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

(**X**) Minimiza ( ) Neutraliza ( ) Não se aplica

5.3.3.19. Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade

FATOR AMBIENTAL: Economia
AÇÃO GERADORA: Funcionamento do empreendimento
FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:
( ) Planejamento; ( ) Construção; (X) Operação

➢ **Análise**

A entrada em operação do empreendimento deverá reduzir os custos com o transporte de produtos destinados ao mercado externo, elevando-se consideravelmente sua eficiência e competitividade.

Comparativamente aos demais modais, o hidroviário é significativamente mais barato, cerca de 60% em relação ao rodoviário e 40% em relação ao rodoviário. Além disso, possui maior eficiência energética e capacidade de concentração de cargas, e menor consumo de combustível, menores níveis de emissões atmosféricas, de congestionamento da infraestrutura, de acidentes, de custos operacionais e de infraestrutura, e de emissão de ruídos.

➢ **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 (**X**) Não se aplica

RECOMENDAÇÃO:

Não se aplica.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:

( ) Maximiza ( ) Neutraliza (**X**) Não se aplica

5.3.4. *Matriz de Impactos Ambientais*

As tabelas 160 a 162 apresentam as matrizes construídas para avaliação dos impactos ambientais decorrentes do TUP de Vila do Conde. O objetivo das mesmas é o de propiciar uma visão sinóptica dos impactos gerados nas diferentes fases do empreendimento, sua magnitude e importância, considerando os parâmetros de análise que compõem essas variáveis.

Nessas matrizes estão também relacionadas as medidas mitigadoras e otimizadoras propostas para o empreendimento, associadas aos programas ambientais necessários para garantir a minimização dos efeitos ambientais negativos e a majoração dos efeitos ambientais positivos, com objetivo de tornar o ambiente ambientalmente sustentável.

Tabela 160: Matriz de Impactos Sobre o Meio Físico

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	**Classificação**	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	**Classificação**	
Fase de Implantação	**Hidrogeologia**	Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero	Local	Médio Prazo	Permanente	**Média**	Negativo	Indireta	Média	Provável	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	Promover o direcionamento das chuvas para bacias de decantação e, em seguida, para poços ou valas de infiltração. Na construção de estradas e outras vias de acesso implantar um eficiente sistema de drenagem que direcione as águas pluviais para áreas mais permeáveis. Nas áreas onde não for necessária uma completa impermeabilização, utilizar pavimentos permeáveis.
		Aumento da vulnerabilidade do aquífero a contaminação.	Entorno	Médio Prazo	Permanente	**Média**	Negativo	Indireta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	Recolher e tratar os efluentes de sanitários por meio de ETE. Os demais efluentes (cozinha, oficina, etc.) devem ser recolhidos em caixas de decantação antes de serem direcionados ao sistema de tratamento.
	Geomorfologia	Alteração do relevo local	Local	Imediato	Permanente	**Média**	Negativo	Direta	Média	Provável	Irreversível	Não cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	**Média**	Implantar um projeto para promover a recuperação da cobertura vegetal através dos seguintes procedimentos: reafeiçoamento do terreno; plantio de espécies vegetais arbóreas e enriquecimento florestal das áreas remanescentes com vegetação nativa.
	Solos	Predisposição ou aceleração dos processos erosivos	Local	Imediato	Permanente	**Média**	Negativo	Direta	Média	Certo	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	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.
	Clima	Interferência no microclima local	Local	Curto Prazo	Permanente	**Baixa**	Negativo	Indireta	Baixa	Provável	Reversível	Cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	**Baixa**	Restringir o desmatamento ao mínimo indispensável, promover o enriquecimento das áreas ainda preservadas, vulneráveis ou de interesse biológico; estabelecer, recuperar e manter corredores ecológicos; pintar os prédios e estruturas do empreendimento com cores claras que absorvem a radiação solar em menor quantidade; implantar e conservar áreas verdes e jardins na área do empreendimento, introduzir e manter cortinas arbóreas e blocos de vegetação entre as áreas de movimentação de cargas, vias de acesso e pátios de estacionamento.
	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 Pará. No que se refere aos esgotos sanitários deverá ser implantada ETE. A manutenção de máquinas e equipamentos deverá ser realizada em áreas impermeabilizadas e interligadas a sistema de tratamento.

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	**Classificação**	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	**Classificação**	
	Qualidade do Ar	Alteração da qualidade do ar	Entorno	Imediato	Permanente	**Alta**	Negativo	Direta	Alta	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	Adotar uma rotina de umidificação das vias de acesso não pavimentadas, por meio de aspersão de água com caminhão pipa; ativar um programa de manutenção preventiva dos veículos e equipamentos para evitar excessos de emissões gasosas; monitorar os níveis de partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (PM10), monitorar os níveis das emissões de fumaça dos equipamentos e veículos pesados.
	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.
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 armazéns e pátios para uma caixa de separação e correção do pH para ser reaproveitada na aspersão das pilhas nos pátios de armazenamento; drenar os efluentes das lavagens das estruturas de carregamentos (píeres) e enviá-los ao sistema de decantação para posterior aproveitamento como água de aspersão.
	Solos	Riscos de contaminação do solo	Local	Imediato	Permanente	**Média**	Negativo	Direta	Média	Provável	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	Recolher resíduos do piso e do pátio; usar processos enclausurados em local com sistema de ventilação e exaustão; providenciar treinamento dos envolvidos na manipulação, armazenamento e transporte das cargas.
	Recursos Hídricos / Sedimentos	Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos	Entorno	Imediato	Temporário	**Média**	Negativo	Direta	Média	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	Tratar os efluentes domésticos através de ETE; direcionar as águas de lavagem dos armazéns e pátios para uma caixa de separação e correção do pH para ser reaproveitada na aspersão das pilhas nos pátios de armazenamento; drenar os efluentes das lavagens das estruturas de carregamentos (píeres) e enviá-los ao sistema de decantação para posterior aproveitamento como água de aspersão.
	Qualidade do Ar	Alteração da qualidade do ar	Entorno	Imediato	Permanente	**Alta**	Negativo	Direta	Alta	Provável	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	Adotar processo de varredura para recolher os possíveis resíduos de cargas remanescentes nos armazéns e nos pátios de manobras; é aconselhável implantar cortinas arbóreas ao redor das áreas de movimentação de cargas para servir de controle as correntes de vento que possam eventualmente provocar a dispersão de particulados ao atingir essas cargas.

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

Tabela 161: 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	Reversível	Não cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	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.
	Fauna terrestre, aquática e flora	Perda de recursos úteis para a fauna terrestre e aquática	Local	Imediato	Permanente	**Média**	Negativo	Direta	Média	Certo	Reversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	Recomenda-se limitar a supressão da vegetação ao estritamente necessário (off-set) a implantação das estruturas do porto; conservar a vegetação adjacente; desenvolver ações de proteção às parcelas remanescentes no entorno da área. Execução de um Programa de Educação Ambiental dirigido aos operários e funcionários, bem como às comunidades do entorno do empreendimento para que tenham acesso ao conhecimento do valor e importância dos recursos naturais.
	Fauna	Iluminação artificial e atração de espécies	Local	Curto Prazo	Permanente	**Média**	Negativo	Indireta	Média	Provável	Reversível	Não cumulativo	Não 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 assembléias da fauna terrestre e aquática local	Entorno	Curto Prazo	Permanente	**Alta**	Negativo	Direta	Alta	Certa	Reversível	Cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	**Média**	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	Proliferação de vetores de zoonoses	Entorno	Curto Prazo	Permanente	**Alta**	Negativo	Indireta	Alta	Provável	Reversível	Não cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	**Baixa**	Os trabalhadores da obra do Porto 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	Não 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 assembléias da fauna terrestre e aquática local	Entorno	Curto Prazo	Permanente	**Alta**	Negativo	Direta	Alta	Certa	Reversível	Cumulativo	Não Sinérgico	Mitigável	**Média**	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 do Porto, 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	Proliferação de vetores de zoonoses	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. Execução do Programa de Educação Ambiental para orientação e esclarecimento dos operários e moradores quanto a importância da limpeza e sanidade do empreendimento e entorno.

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

Tabela 162: 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 Barcarena e futura relocação no mercado de trabalho quando, no final das obras, ocorrer sua desmobilização.
		Dinalização 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 em Barcarena, como forma de amplificação deste impacto positivo de alta relevância.
		Arrefecimento do Incremento Econômico	Entorno	Médio Prazo	Temporário	**Média**	Negativo	Direta	Baixa	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.	

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA OTIMIZADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	**Classificação**	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	**Classificação**		
	População	Imigração temporária de trabalhadores	Entorno	Curto Prazo	Temporário	**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	Curto Prazo	Temporário	**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 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 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.	
	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 Sócioambiental e Articulação Institucional.	
	Uso e Ocupação do Solo	Alteração do Uso do Solo	Local	Curto Prazo	Permanente	**Média**	Negativo	Direta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Não Mitigável	**Alta**	Este impacto é de difícil mitigação, visto que sua incidência é de de natureza física e temporalidade permanente. Para sua minimização sugere-se, no entanto, a adoção de Ações de Recomposição Paisagística do Entorno do Empreendimento.	

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA OTIMIZADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	Classificação	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	Classificação		
		Alteração na Paisagem	Local	Curto Prazo	Permanente	**Média**	Negativo	Direta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Não Mitigável	**Alta**	Este impacto é de difícil mitigação, visto que sua incidência é de de natureza física e temporalidade permanente. Para sua minimização sugere-se, no entanto, a adoção de ações de recomposição paisagística do entorno do empreendimento.	
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 Barcarena e futura relocação no mercado de trabalho quando, no final das obras, ocorrer sua desmobilização.
		Dinalização 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 em Barcarena, como forma de amplificação deste impacto positivo de alta relevância.
		Aumento da arrecadação de impostos	Regional	Imediato	Permanente	**Alta**	Positivo	Direta	Alta	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Não se Aplica	**Alta**		Como a utilização dos recursos é um dever do gestor público, sendo inclusive matéria de lei, destaca-se, no entanto, que o forte crescimento da arrecadação, especialmente do ISSQN, na fase de construção, deve-se arrefecer fortemente ao término das obras. Assim, a definição do adequado uso do recurso torna-se fundamental para sua otimização.
		Limitações à Navegação	Entorno	Longo Prazo	Permanente	**Média**	Negativo	Indireta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Média**	Definição de áreas de segurança para navegação de pequenas e médias embarcações. Considera-se essencial as parcerias com as associações locais de pescadores, barraqueiros, comerciais, comunitárias, dentre outras, no âmbito do Programa de Responsabilidade Sócioambiental e Articulação Institucional.	
		Interferência sobre a Atividade Pesqueira	Entorno	Longo Prazo	Permanente	**Média**	Negativo	Indireta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Sinérgico	Mitigável	**Alta**	Definição de áreas de segurança para navegação de pequenas e médias embarcações. Considera-se essencial as parcerias com as associações locais de pescadores, barraqueiros, comerciais, comunitárias, dentre outras, no âmbito do Programa de Responsabilidade Sócioambiental 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.

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

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA OTIMIZADORA
			Abrangência	Temporalidade	Duração	**Classificação**	Tipo de Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigabilidade	**Classificação**		
	População	Imigração temporária de trabalhadores	Entorno	Curto Prazo	Temporário	**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	Curto Prazo	Temporário	**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, afim 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,.	
	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 Sócioambiental e Articulação Institucional.	
	Lazer e Turismo	Interferência em Atrativos Turísticos e de Lazer	Entorno	Médio Prazo	Permanente	**Média**	Negativo	Direta	Média	Certa	Irreversível	Cumulativo	Não Sinérgico	Não Mitigável	**Alta**	Execução de um Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, com vistas a se estabelecer parcerias com as associações locais de pescadores, barraqueiros, comerciais, comunitárias, dentre outras.	

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

6. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

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

No presente capítulo serão apresentados os Programas Ambientais propostos para controlar, mitigar ou compensar os impactos causados pela implantação e operação do TUP de Vila do Conde.

6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os estudos de identificação e avaliação de impactos ambientais do TUP 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 o TUP de Vila do Conde 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 25 Programas Ambientais ordenados conforme os eixos temáticos acima apresentados.

Os Programas Ambientais ora apresentados reúnem as diretrizes e ordenam as ações que deverão ser desenvolvidas quando de sua execução. Esses receberão o devido detalhamento, ganhando caráter executivo, quando da elaboração do Plano de Controle Ambiental do empreendimento PCA, para a fase de licenciamento de instalação, após a atestação da viabilidade ambiental do empreendimento por meio da licença prévia.

A seguir a estrutura do Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGAI proposta para o TUP de Vila do Conde:

Tabela 163: Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGAI do TUP Vila do Conde

PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	
PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO	PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E SALVAMENTO DA FLORA PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RESGATE DE FAUNA PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA, 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 ENTOFAUNA VETORA PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ORNITOFAUNA PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS
PROGRAMAS DE APOIO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM BARCARENA
PROGRAMAS ESPECIAIS	PLANO DE EMERGÊNCIA PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

Destaca-se que o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, 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 atinentes as duas etapas do empreendimento foram apresentados separadamente.

6.2.1. Programas de Gestão e Controle Ambiental da Construção

PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E SALVAMENTO DE FLORA

Justificativas/Objetivos:

O programa visa caracterizar as fitofisionomias da área de influência direta (AID), elaborar estudos qualitativos e quantitativos da flora. Avaliando a sua composição florísticas dos diferentes estratos, destacando as espécies protegidas, bioindicadoras, raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, como também as espécies de significativo valor ecológico, econômico, medicinal, faunístico e ornamental. E por fim caracterizar a vegetação (fitofisionomias) a ser suprimida, destacando a ocorrência de áreas de preservação permanente e de espécies protegidas.

A supressão da vegetação será necessária para a implantação do empreendimento e trata-se de uma medida de controle para evitar excessos e possibilitar o salvamento de espécies de maior interesse à conservação.

O aproveitamento do volume madeireiro e a coleta de material botânico de relevância, para uso no paisagismo ou mesmo para a deposição em herbário justificam a execução do presente Programa. A necessidade de preservar parcela dos recursos fitogenéticos da área a ser suprimida, através do resgate de sementes integra a justificativa do mesmo.

O programa objetiva:

- Promover a limpeza da Área Diretamente Afetada – ADA de maneira adequada, observando o off set;
- Aproveitar o recurso madeireiro, incluindo restos vegetais que possam ser utilizados para a recuperação das áreas degradadas e paisagismo;
- Gerar recursos fitogenéticos;
- Coleta de material botânico para enriquecimento de herbário;
- Efetuar a relocação das epífitas, bromélias e plântula existentes na área a ser suprimida para a área de paisagismo ou "cortina verde".

Escopo:

Programa se limitará aos ambientes detentores de remanescentes de vegetação natural e secundária na área diretamente afetada pelo empreendimento.

Nesse sentido, vários métodos poderão ser usados para a realização da tarefa, devendo ocorrer o uso de trator de esteira com lâmina e, corte raso com uso de motosserra, após vistoria prévia criteriosa na área a ser derruba pelas equipes de resgate de flora e salvamento da fauna.

O desmatamento será desenvolvido após o estabelecimento de estratégias de extração da cobertura vegetal, formatos de aproveitamento do volume madeireiro resultante, como: lenha, escoramento, estacas, moirões, toras para serraria, carvão e outros, devendo inicialmente efetuar a identificação das áreas a serem desmatadas para que não seja suprimida vegetação em áreas desnecessárias.

A extração do volume madeireiro acontecerá após o licenciamento ambiental. A remoção da vegetação poderá ocorrer de acordo com as características do local, após a avaliação técnica. Estas recomendações se justificam em função da provável existência de espécies da fauna nos fragmentos de vegetação natural ainda remanescente.

Público alvo:

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

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:

Flora.

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 ao início das obras civis.

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RESGATE DE FAUNA

Justificativas/Objetivos:

Para minimizar os impactos decorrentes da construção do empreendimento, algumas ações ambientais são de grande relevância como, por exemplo, o resgate da fauna local, quando a mesma não responder aos procedimentos de afastamento induzido. O banco de dados gerado com os monitoramentos da fauna, realizado na fase de execução das obras, complementará os dados dos levantamentos prévios e consolidará o conhecimento do padrão que rege a estrutura ecológica das assembléias faunísticas locais, como também o conhecimento da historia natural. Obtendo, portanto, subsídios para as devidas decisões na execução deste programa de resgate da fauna.

Este programa tem caráter de minimizar os possíveis impactos decorrente das obras. Gerar um banco de dados que subsidiará ações futuras de monitoramento e manejo da fauna.

Escopo:

- O resgate será feito quando a fauna não responder aos procedimentos metodológicos de afastamento induzido;
- Os procedimentos à captura dos exemplares são específicos para cada grupo e devem prezar para a diminuição do estresse causado aos animais;
- Identificar sítios potenciais de soltura;
- A captura e contenção dos espécimes resgatados dar-se-ão por métodos específicos consolidados de captura e manejo de fauna;
- O método a ser utilizado dependerá da avaliação do profissional responsável e dependerá do grupo temático a ser resgatado;
- Ao longo dos trabalhos será confeccionado um banco de dados e de imagens referentes ao resgate.

Abrangência:

Área de influência direta do meio biótico.

Componente ambiental afetado:

Fauna.

Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:

O programa atua em caráter preventivo buscando minimizar os impactos sobre as comunidades faunísticas presentes na ADA do empreendimento.

Agente Executor:

A responsabilidade pela execução do programa será do empreendedor.

Cronograma de execução:

Essa ação deverá ser executada durante toda a fase de supressão vegetal.

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Justificativas/Objetivos:

A elaboração e implantação deste programa objetiva estabelecer um padrão para que sejam adotados os procedimentos adequados nas questões relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas obras do terminal. 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 358/05, Resolução CONAMA nº 05/93, Resolução ANVISA RDC 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 minimizando a geração de resíduos e melhorando 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 do TUP.

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 do TUP, de forma a evitar que estas sejam lançadas 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 Etação de Tratamento de Esgotos – ETE;
- Limpeza constante dos dispositivos de separação de sólidos e óleo;
- Monitoramento da qualidade das águas 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 específicos, destinados à contenção de sólidos, óleos e graxas antes de seu descarte, evitando o carreamento dessas substâncias poluidoras pelas chuvas ou por acidentes e vazamentos. O óleo removido deverá ser armazenado para posterior remoção e 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 a disposição de efluentes nos corpos hídricos e no solo.

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 desde o início das obras de implantação do TUP.

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 imissões 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 do TUP.

PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS

Justificativas/Objetivos:

Este programa tem como principal meta avaliar os níveis de ruído nas áreas próximas ao TUP, 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 (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.

Planta de localização:

Mapa TUP-VILA-PGA-3.

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 do TUP, 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.

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 do TUP 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 verificados problemas a partir das vistorias realizadas deverão ser propostas medidas mitigadoras ou de adequação dos procedimentos adotados de forma a reduzir os impactos detectados.

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Justificativas/Objetivos:

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD prima pela recuperação concomitante das áreas de apoio e demais locais afetados negativamente pela implantação e operação do empreendimento. Desta forma, a diretriz principal do PRAD é a recuperação das áreas degradadas logo após o cessamento das atividades naquele local, ou seja, a recuperação é feita ao longo de todo o cronograma de implantação do empreendimento. Este procedimento visa a redução substancial dos impactos ambientais gerados através da melhoria contínua da qualidade ambiental na área diretamente afetada pelo empreendimento e demais áreas associadas.

As medidas iniciais se baseiam na recuperação das áreas degradadas levando em consideração as características naturais locais como vegetação, solos, relevo e fauna silvestre. As ações do PRAD são desenvolvidas sob medida para cada área recuperada e realizadas ao longo de todas as fases de implantação e operação do empreendimento.

O PRAD visa a recuperação de uma área degradada de forma que as características naturais e demais processos ecológicos sejam restabelecidos o mais próximo possíveis das condições naturais. Para tanto, os conceitos ecológicos de sucessão e diversidade de espécies deverão ser respeitados criteriosamente no local através da adoção de procedimentos tecnicamente corretos e adaptados à realidade do local.

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 ao longo de todas as fases 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 de entorno imediato ao empreendimento.

Área de abrangência da ação:

O PRAD abrange toda a área diretamente afetada pelo empreendimento e demais áreas indiretamente afetadas como acessos, cursos d'água, canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota-fora e áreas naturais.

Principais questionamentos e demandas dos atores sociopolítico-institucionais:

Recuperação de todas as áreas degradadas pelo empreendimento e qualidade das ações de recuperação ambiental.

Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação:

Recuperação e restabelecimento dos processos ecológicos naturais da forma o mais eficiente possível em todas as áreas degradadas pelo empreendimento.

Linhas gerais do escopo do trabalho:

O PRAD promove a identificação das áreas degradadas no âmbito do empreendimento e desenvolve ações corretivas sob medida para cada local. Desta forma, a medida que o empreendimento é instalado, as áreas degradadas são recuperadas minimizando os passivos ambientais e melhorando as condições ambientais locais.

As ações de recuperação começam com a reconformação dos solos no local afetado, recomposição topográfica e preparo dos solos de acordo com as características físico-químicas locais. Posteriormente, procede-se com a revegetação da área levando em consideração a diversidade da flora local e a escolha e implantação das espécies vegetais de acordo com o grupo ecológico sucessional observados em áreas naturais locais.

O monitoramento das áreas destinadas à recuperação começam com o isolamento, sinalização e monitoramento contra incêndios florestais, 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 procede-se com o replantio de mudas florestais que apresentarem morte ou desenvolvimento insatisfatório, bem como demais tratos culturais como coroamento, eliminação de formigas cortadeiras, infestações por patógenos e plantas invasoras.

Indicadores ambientais a serem empregados para controle:

Restabelecimento da vegetação nativa nas áreas recuperadas, presença de espécies faunísticas silvestres, processos ecológicos sucessionais como o estabelecimento de espécies clímax e redução gradual de espécies pioneiras e estabilização geológica local.

Período previsto para implementação da ação:

Durante toda a implantação e operação do empreendimento.

Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas:

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor com a supervisão SEMA/PA.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA, 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 Pará. 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 do TUP Vila do Conde, e a avaliação da evolução das variações nas condições abióticas e as respostas da biota aquática.

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 do porto;
- 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 lazer, 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, Sedimentos Límnicos e Efluentes envolve a coleta de amostras de água para análises de parâmetros físicos, tais como a temperatura e concentrações de sólidos; químicos, p.ex., concentração de oxigênio dissolvido, nutrientes e metais; bacteriológicos (coliformes termotolerantes); e hidrobiológicos, a saber, comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica. No que se refere ao sedimento, as coletas têm por objetivo a análise de parâmetros físicos (tais como a granulometria), químicos, tais como concentração de carbono orgânico e metais; e hidrobiológicos, notadamente, a comunidade de macroinvertebrados bentônicos ou zoobentos. Para os efluentes, deverão ser coletadas amostras para análise de parâmetros físicos (temperatura, concentração de sólidos, dentre outros) e químicos (demanda química e bioquímica de oxigênio dissolvido, concentração de nutrientes, etc.).

As campanhas de amostragem de qualidade da água 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.

Público alvo:

População e trabalhadores das obras na fase de implantação e funcionários do porto 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, com as seguintes estações de amostragem propostas:

- **PONTO 01:** ponto de controle, considerado *background* ao longo de toda a vida útil do empreendimento, uma vez que se localiza fora da área do Complexo Portuário de Vila do Conde. Corresponde ao ponto LIM-01/SED-01 do diagnóstico ambiental;

- **PONTO 02:** ponto situado a montante do empreendimento, importante, pois se situa nas imediações do TUP Vila do Conde, entretanto não recebe influência do mesmo. Corresponde aos pontos LIM-04/SED-04 no diagnóstico ambiental. No estudo, as coletas foram feitas em locais diferentes em função de dificuldades enfrentadas em detrimento da profundidade, substrato e correntes. Para as campanhas de monitoramento, os pontos de coleta devem ser unificados nesta coordenada proposta ou próximo a ela;

- **PONTO 03:** ponto situado na área diretamente afetada pelo empreendimento, entre a área de estacionamento para comboio de grãos e o batelão da área de descarga. O ponto de referência mais próximo investigado no diagnóstico ambiental foi o LIM-02/SED-02;

- **PONTO 04:** ponto situado na área diretamente afetada pelo empreendimento, entre a área de estacionamento para comboio de minério de ferro e o batelão da área de descarga. O ponto de referência mais próximo investigado no diagnóstico ambiental foi também o LIM-02/SED-02;

- **PONTO 05:** ponto situado na área diretamente afetada pelo empreendimento, a oeste do dique para cargas em geral. Os pontos de referência mais próximos investigados no diagnóstico ambiental para qualidade da água foram o LIM-02 e SED-05;

- **PONTO 06:** ponto situado a jusante do empreendimento, na área de influência direta do mesmo. Os pontos de referência mais próximos investigados no diagnóstico ambiental para qualidade da água foram o LIM-03/SED-03. No estudo, as coletas foram feitas em locais diferentes em função de dificuldades enfrentadas em detrimento da profundidade, substrato e correntes. Para as campanhas de monitoramento, os pontos de coleta devem ser unificados nesta coordenada proposta ou próximo a ela;

Já para os efluentes, deverão ser monitoradas as entradas e saídas de todos os sistemas propostos, quais sejam: estação de tratamento de esgoto; 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; e caixas de sedimento do sistema único de movimentação de cargas de calcário e carvão.

Destaca-se que o monitoramento deve ser realizado somente naqueles efluentes que serão lançados no rio Pará.

Componente ambiental afetado:

Recursos hídricos e Sedimentos.

Planta de localização:

Mapa TUP-VILA-PGA-1.

Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:

As ações relacionadas a este programa possuem caráter corretivo.

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 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. 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.

PROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA LOCAL

Justificativas/Objetivos:

O impacto positivo de geração de emprego e renda poderá ser otimizado com a implantação deste programa. A seleção e treinamento de mão de obra disponível em Barcarena, 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.

As comunidades de Vila de Itupanema, Vila Nova e Vila do Conde e, uma parte da Vila dos Cabanos, reúnem predominantemente por população de baixa renda, muitos imigrantes que se dirigiram para a região em busca de trabalho nas indústrias.

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 avaliado o número de trabalhadores selecionados e contratados, assim como o número de trabalhadores com residência na AID e AII.

Público alvo:

Moradores das comunidades de Vila de Itupanema, Vila Nova, Vila do Conde e demais localidades próximas.

Abrangência:

Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA).

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 município de Barcarena.

Agente Executor:

A implementação do programa caberá às empreiteiras e subempreiteiras contratadas para a execução das obras, às quais caberá promover sua implantação, acompanhar sua aplicação, realizar ajustes sempre que necessários.

As parcerias podem ser estabelecidas com a Prefeitura de Barcarena, notadamente com a Secretaria

Municipal de Emprego e Renda; SINE; SENAI.

O empreendedor deverá se comprometer a contratar o maior número possível de trabalhadores do município de Barcarena.

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.

PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

Justificativas/Objetivos:

Os riscos potenciais vinculados às atividades tecnológicas de instalação do Porto Vila do Conde 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, 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 de Barcarena, demandados pelo Porto Vila do Conde.

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

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, participar da 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;
- sensibilizar as comunidades ligadas à atividade pesqueira sobre a relação existente entre proteção e conservação do ambiente dos rios e adjacências e, a manutenção dos estoques pesqueiros;
- contribuir para desenvolver o conhecimento da população local sobre o ambiente onde vive, estimulando a formulação de projetos ambientais comunitários que favoreçam a geração de renda ou a ampliação de conhecimentos e atitudes relativos à conservação ambiental;
- desenvolver ações de educação ambiental a partir da área destinada à recuperação ambiental voltadas à comunidade que reside ou circula nas proximidades.

Assim, o programa se caracteriza como natureza compensatória, controle, monitoramento e preventiva.

Escopo:

Para o desenvolvimento deste programa prevê-se a realização das seguintes ações:

- Realização de Oficinas e Palestras de Educação Ambiental

Oficinas dinâmicas e interativas buscando trabalhar as temáticas ligadas ao universo do trabalho e do cotidiano e, as questões referentes ao meio ambiente local, à organização social e econômica das populações residentes, os impactos, riscos e medidas mitigadoras vinculadas à natureza do empreendimento, articuladas com exercícios práticos sobre proteção e conservação do meio ambiente, nos quais os participantes deverão propor técnicas construtivas que protejam ou recuperem o meio ambiente.

- Realização de Sketches Teatrais de Educação Ambiental

Os Sketches Teatrais deverão dramatizar, de forma lúdica:

- as consequências dos danos e riscos ambientais e tecnológicos na área de saúde e segurança do trabalho, tanto no que se refere ao público interno (trabalhadores) como ao público externo (a população afetada); e
- aspectos éticos na relação sociedade/natureza (ser humano/natureza e ser humano/ser humano), como forma de se fortalecer os laços de solidariedade e respeito à diferença.

- Elaboração de Diagnósticos de Não-Conformidades (DNC) para Trabalhadores

Checagem e acompanhamento da conduta correta do público interno e da sua absorção dos quesitos dinamizados nas Oficinas e Sketches Teatrais. Os DNC´s deverão subsidiar as Oficinas e Sketches Teatrais, enriquecendo, assim, com exemplos práticos, o grau de esclarecimento e compreensão dos trabalhadores em relação às questões trabalhadas conceitualmente.

- Confecção de material didático, pedagógico e de apoio

Serão elaborados cartazes como materiais de apoio de forma a destacar conteúdos importantes do contexto socioambiental local e reforçar os cuidados com os ecossistemas e das populações humanas locais. Serão produzidos certificados de participação entregues a todos os participantes ao término de cada oficina.

- Folheto Educativo

Folheto educativo, ilustrado, contendo o manual de conduta do trabalhador, reforçando os principais aspectos do código de conduta.

- Monitoramento e Avaliação

Ao longo do programa, deverão ser realizadas metodologias de monitoramento e avaliação das ações desenvolvidas, buscando identificar acertos e equívocos metodológicos, possibilitando adequações dos rumos do programa.

- Monitoramento e Avaliação

Ao longo do programa, deverão ser realizadas metodologias de monitoramento e avaliação das ações desenvolvidas, buscando identificar acertos e equívocos metodológicos, possibilitando adequações dos rumos do programa. Recomenda-se a elaboração de instrumentos participativos de avaliação de forma a envolver o público-alvo nesta ação. Além disso, como indicadores de controle serão analisados as ações realizadas e o número de pessoas atingidas.

Público alvo:

Trabalhadores das obras na fase de implantação, funcionários na fase de operação e população do entorno do porto.

Abrangência:

As atividades do programa deverão ser direcionadas aos funcionários do empreendimento a às comunidades da AID.

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, em especial da Vila de Itupanema, Vila dos Cabanos, Vila Nova e Praia do Caripi.

Cronograma de execução:

O programa deverá iniciar-se logo quando da contratação de mão de obra para o início das atividades construtivas.

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)

Justificativas/Objetivos:

Nos levantamentos de campo realizados em Barcarena pela equipe do estudo socioeconômico, notadamente com moradores e lideranças da AID e AII, identificou-se expectativas contraditórias, favoráveis e adversas em relação à instalação doTUP de Vila do Conde. No geral, pode-se constatar que há pouco conhecimento sobre o projeto e de suas finalidades, decorrendo daí, burburinhos e desinformação.

Este Programa de Comunicação Social (PCS) tem caráter de prevenção e controle, e 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 afetas, como a Prefeitura de Barcarena, Departamento de Estradas e Rodagens (DER), dentre outros.

Desta forma, 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, ampliando o conhecimento da comunidade. Objetiva-se ainda:

- Evitar apreensão e falsas expectativas às comunidades envolvidas quanto à implantação do TUP de Vila do Conde;
- 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, manter 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:

Componentes básicos do programa:

- Plano de ação constituído a partir de diretrizes estratégicas de comunicação;
- Confecção de material informativo e de divulgação;
- Instalação de um Centro de Atendimento à População (CAP);
- Ações de apoio aos demais planos e programas do empreendimento.

O Centro de Atendimento à População (CAP) deverá ser instalado em local de fácil acesso, como a Vila dos Cabanos, e será uma estrutura física de referência para a população em geral, servindo como fonte de informações vinculadas ao empreendimento.

Para a implantação do programa estão previstas as seguintes etapas:

- Implantação dos Centros de Atendimento à População;
- Produção de boletins informativos, cartilhas, material de divulgação e apoio à execução de planos e programas ambientais e das medidas compensatórias;
- Ações de interação social com comunidades da AID e AII, prevendo-se visitas e reuniões periódicas;
- Planejamento executivo e implantação de campanha de lançamento do programa.

Como indicador de controle, será avaliado o número de reuniões com representantes da sociedade local por segmento (institucional, não governamental e comunidade), a quantidade de material produzido e o número de inserções na mídia local e regional.

Público alvo:

Este programa destina-se, preferencialmente, aos seguintes públicos – alvo:

- Administração Publica: 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, associações de pescadores, cooperativas e sindicatos;
- Ministério Público: Promotores de Justiça com atuação na área ambiental;
- População em geral e suas lideranças comunitárias, como dos moradores das vilas de Itupanema, Nova, Cabanos, Conde e Praia do Caripi;
- Meios de comunicação: jornais e rádios locais;

Universidades e instituições de pesquisa e extensão;

Abrangência:

Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA).

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.

Agente Executor:

Caberá ao empreendedor contratar equipe responsável com 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.

6.2.3. Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA

Justificativas/Objetivos:

As intervenções impostas pela instalação do empreendimento nos fragmentos de vegetação que ainda servem de abrigo à fauna poderão afetar de forma negativa algumas espécies, mesmo que a tendência natural seja de se dispersarem para áreas adjacentes. Essa dispersão natural precisa ser monitorada e acompanhada por especialistas que possam intervir quando conveniente. De outro lado, as espécies aquáticas necessitam serem monitoradas coincidentemente as ações tecnológicas executadas em ambiente aquático. Esse programa irá avaliar a interferência do empreendimento na fauna local, através da avaliação dos dados qualitativos e quantitativos da fauna terrestre e aquática local.

Objetivando a proteção da fauna local, a geração de conhecimento científico e o levantamento de dados que subsidiarão ações conservacionistas direcionadas às espécies impactadas com a instalação e funcionamento do empreendimento.

Escopo:

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

- Monitoramento da fauna terrestre e aquática da área de influência do porto;
- Listagem das espécies;

Identificação das espécies raras, bioindicadoras, endêmicas, migratórias, vulneráveis, ameaçadas de extinção e as de interesse cientifico e econômico.

Abrangência:

Área de influência direta e indireta do meio biótico.

Componente ambiental afetado:

Fauna terrestre e aquática.

Planta de localização:

MAPA –TUP-VILA-PGA-2.

Caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia:

Medida de caráter preventivo e corretivo, possibilitando a minimização dos efeitos adversos sobre a fauna e a adoção de ações de manejo quando necessárias.

Agente Executor:

A responsabilidade pela execução do programa será do empreendedor.

Cronograma de execução:

Essa ação deverá ser executada na fase de execução das obras e ter continuidade na fase de operação do porto.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOFAUNA VETORA

Justificativas/Objetivos:

A atividade justifica-se pela necessidade de monitorar as assembléias de insetos vetores que poderão proliferar nos ambientes favoráveis do porto.

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 como dengue e malária, 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 do porto.

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 do porto, especialmente quando se iniciarem a estocagem e o embarque de grãos.

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, ainda 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 do TUP;

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 do TUP e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área do terminal durante a fase de operação.

Abrangência:

Área do terminal e 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 aquelas direcionadas para à fase operacional.

Cronograma de execução:

As medidas aqui preconizadas deverão ser implantadas desde o início das atividades operacionais do TUP e durar durante toda a vida útil do empreendimento.

PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS

Justificativas/Objetivos:

A meta principal é avaliar o nível de ruídos nas áreas vizinhas ao porto, determinando 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 TUP, na fase de operação, possivelmente irá alterar as condições viárias na região de influência do terminal, com a consequente variação das emissões de ruídos, decorrentes do fluxo de veículos e operação de equipamentos. Para isto, este programa prevê um monitoramento dos níveis de ruídos e subsequente análise dos dados obtidos, com a finalidade de verificar a relevância dos impactos relacionados à operação do empreendimento. Além disso, será um indicador para, caso sejam constatados valores de ruído e vibração acima daqueles permitidos na regulamentação pertinente, serem tomadas as devidas providências.

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 do TUP, das embarcações e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área do terminal durante a fase de operação.

Abrangência:

Área do terminal, embarcações atracadas e áreas da Vila de Itupanema próximas do empreendimento.

Componente ambiental afetado:

População local e trabalhadores.

Planta de localização:

MAPA TUP-VILA-PGA-3

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 no TUP.

Cronograma de execução:

Este programa deverá ser implantado no início da fase de operação do TUP. 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.

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 durantes 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, ou plano de umectação, 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 integrantes desse plano;
- 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 pulverulentas, 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; quanto aos navios, é preciso solicitar:

  - que comprovem através do certificado internacional de prevenção da poluição do ar (IAPP), o cumprimento dos requisitos da MARPOL;

  - que desliguem os motores quando atracados no cais;

  -que reduzam a velocidade das manobras, pois a emissão de poluentes está diretamente ligada a esta velocidade.

- 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 paraticulado– deverão ser implantadas estações de monitoramento contínuo nas áreas de entorno do empreendimento a fim de garantir as imissões dentro dos padrões legais estabelecidos. Os parâmetros monitorados serão Partículas Totais em Suspensão – PTS e Partículas inalável, inferiores a 10 micrómetros (µm) – PM10.

Público alvo:

População, Funcionários do TUP, 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:

Ar, trabalhadores e população local.

Planta de localização:

MAPA – TUP-VILA-PGA-3

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:

O empreendedor deverá exigir das companhias de navegação e de transporte rodoviário de cargas a documentação pertinente que comprove o controle das emissões atmosféricas poluentes dos navios e caminhões.

Cronograma de execução:

A execução deste programa se dará por toda a vida útil do terminal.

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 do TUP, visam garantir que todas as medidas mínimas para controle da poluição sejam abordadas.

Escopo:

As ações a serem desenvolvidas no TUP 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 terminal. Neste caso, as Convenções Internacionais SOLAS 74 (Salvaguarda da Vida Humana no Mar) e MARPOL 73/78 dão ênfase à prevenção, com a implantação de diversas 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, minério, carvão, etc. 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 do TUP, 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 e acesso do navio 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 (guindastes, correias transportadoras, shiploaders, graber, etc.) deverá estar sempre em dia e ser feita em local apropriado;

- Armazenamento de cargas - as áreas destinadas ao armazenamento de cargas, principalmente aquelas consideradas geradoras de poluentes (fertilizantes, escória, carvão), 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 do porto;
- 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 do TUP;

  - fornecimento de equipamentos de emergência apropriados para a carga a ser manuseada;

  - implantação de um sistema coordenado para a liberação de navio 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;
- Todas as cargas deverão estar sempre identificadas e, em caso de cargas perigosas, com a sinalização e rotulação correta, de acordo com as recomendações do Internacional Maritime Dangerous Goods – IMDG Code e International Maritime Organization - ILO/IMO;
- 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 do TUP.

Público alvo:

Funcionários do TUP, 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 no TUP adotar os procedimentos indicados neste programa.

Cronograma de execução:

Este programa deverá ser executado durante toda a fase de operação do empreendimento.

PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

Justificativas/Objetivos:

Durante a fase de operação do terminal, taludes associados essencialmente ao sistema viário local, localizado entre o limite da área operacional portuária e a área urbana, e áreas com solo exposto poderão sofrer instabilização, gerando transporte e sedimentação excessivos das partículas de solos e sedimentos às águas superficiais e costeiras. 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 processos 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 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 carreados, 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 do TUP e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área do terminal durante a fase de operação.

Abrangência:

Área terrestre do terminal 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 Compensação Ambiental

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 de Barcarena.

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 do TUP Vila do Conde, notadamente no que se refere aos efeitos decorrentes de sua instalação sobre a infraestrutura de serviços públicos e, às atividades econômicas relacionadas à pesca e ao turismo.

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 ofertar.

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 Infanto – juvenil;

- Emprego e Renda: ações direcionadas à se preservar e estimular as atividades turísticas e pesqueiras locais.
- 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 Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) 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.

Agente Executor:

Caberá ao empreendedor desenvolver ações de implantação deste programa e, seus parceiros prioritários são aqueles que já atuam na área social em Barcarena, 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 do TUP de Vila do Conde 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.

AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM BARCARENA

Justificativas/Objetivos:

Na fase de implantação do Porto Vila do Conde 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 em Barcarena, 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 do Porto Vila do Conde, caberá ao empreendedor e empresas empreitadas realizar pesquisas de oferta no mercado local de Barcarena.

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:

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

Abrangência:

Área de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) do Porto Vila do Conde.

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 comercio 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 do município de Barcarena.

O empreendedor deverá se comprometer a adquirir o máximo de insumos necessários ao empreendimento, no município de Barcarena.

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 do TUP Vila do Conde.

6.2.5. Programas Especiais

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 do Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde.

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 estabelecidas no Porto Organizado de Vila do Conde, 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.

Área de abrangência da ação:

O Plano de Emergência abrange toda a área diretamente afetada pelo empreendimento e demais áreas identificadas por uma futura Análise de Riscos do empreendimento.

Principais questionamentos e demandas dos atores sociopolítico-institucionais:

Risco de acidentes; Segurança da população; Poluição ambiental; Mitigação de danos ambientais.

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.

Linhas gerais do escopo do trabalho:

Os itens a serem contemplados pelo Plano de Segurança podem ser observados a seguir:

<u>Área de abrangência do plano</u>

A abrangência do Plano deve ser definida com base na área de influencia das hipóteses e cenários acidentais

obtidos na Analise de Riscos, compreendendo tanto as instalações do TUP – Vila do Conde 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 órgão 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.

Indicadores ambientais a serem empregados para controle:

Mitigação de fontes de poluição, indicadores de qualidade da água, solo e ar.

Período previsto para implementação da ação:

Durante toda a implantação e operação do empreendimento.

Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas:

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor com a supervisão dos órgão competentes.

PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

Justificativas/Objetivos:

Para as áreas com ocorrências de sítios arqueológicos, a serem delimitados no levantamento prospectivo, será necessária a implantação de medidas mitigadoras e compensatórias (Etapa de resgate Arqueológico e Cultural e Educação Patrimonial), para obtenção da Licença de Operação (LO), face aos principais requisitos legais pertinentes ao empreendimento sobre o patrimônio arqueológico e cultural brasileiro, tais como:

- Lei Federal nº 3.924/ 61, que trata de monumentos arqueológicos e pré- históricos;
- Decreto Federal nº 2.807/ 98, que aprova a Estrutura Regimental do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN;
- Decreto Federal nº 99.492/ 90, que institui o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN;
- Decreto Federal nº 3.551/ 00, que institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial e cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial;
- Decreto- lei Federal nº 25/ 37, que trata da proteção do Patrimônio Histórico e Artístico nacional;
- Portaria nº 07/ 88 da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos e, preceitua o levantamento arqueológico de campo e de dados secundários para obtenção da licença ambiental prévia;
- Portaria IPHAN nº 230/ 02 de 17 de Dezembro de 2002, que compatibiliza as fases de obtenção de licenças ambientais com os estudos preventivos do patrimônio arqueológico e cultural brasileiro.

Com a implementação deste programa objetiva-se:

- Elaboração do plano científico a ser aprovado junto ao IPHAN para obtenção da autorização/permissão das atividades de Levantamento Cultural e Arqueológico;
- Realização de um inventário cultural – Levantamento sistemático dos bens culturais visando o conhecimento e à proteção do acervo em seus aspectos materiais (arquitetônicos, históricos e paisagísticos) e imateriais (fontes orais, festividades e saberes);
- Caracterização da organização cultural das comunidades localizadas na área de influencia direta, com a identificação de impactos do empreendimento sobre estas e propor medidas mitigadoras e compensatórias para estes impactos sobre as comunidades.

Área de abrangência da ação:

O programa será implementado na área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

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.

Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação:

Implantação de medidas mitigadoras e compensatórias relativamente aos sítios arqueológicos identificados.

Linhas gerais do escopo do trabalho:

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).

Indicadores ambientais a serem empregados para controle:

Sítios arqueológicos identificados e caracterizados; sítios arqueológicos propostos para resgate; inventário cultural realizado.

Período previsto para implementação da ação:

Essa ação deverá ser realizada em fase anterior ao requerimento da Licença de Instalação.

Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas:

A responsabilidade do programa será do empreendedor.

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

7. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

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 do TUP Vila do Conde, considerando o novo cenário ambiental que se constituirá com a implantação do empreendimento e o cenário atual em uma perspectiva futura sem a implantação do empreendimento.

7.1. SEM O EMPREENDIMENTO

A possibilidade de não implantação do terminal ora avaliado faz-se necessária à luz da Resolução CONAMA 01/1986, e por isso são apresentadas a seguir as tendências evolutivas da área de influência do mesmo sem os seus efeitos.

A área pretendida para implantação do TUP, desde a implantação do Complexo Portuário de Vila do Conde, tem passado por um crescimento socioeconômico que acarreta benefícios para o município de Barcarena e região, mas por outro lado tem sido alvo da pressão de impactos ambientais resultantes da operação dos vários setores desse complexo.

A não implantação do terminal 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 do empreendimento, se configuram como os principais redutores da qualidade ambiental nesta região.

Estima-se que mesmo que o empreendimento não venha a ser implantado, os fragmentos de vegetação ainda existentes tendem a ser cada vez mais degradados, reduzindo o potencial de refúgio e alimentação para a fauna.

No cenário atual, os ecossistemas da área de influência do empreendimento em questão encontram-se expostos a fatores de degradação oriundos tanto pela população ali residente como pela operação do complexo industrial já instalado na região. Na possibilidade de não instalação do empreendimento, tais impactos permanecerão e tendem a se agravar no médio e longo prazo, com a expansão da ocupação humana e manutenção das atividades industriais.

7.2. COM O EMPREENDIMENTO

Por se tratar de um empreendimento de inserção terrestre-aquática, os fatores tecnológicos das obras e das estruturas permanentes causarão alterações ambientais com influência local. Os distúrbios sobre o meio, mesmo que de forma pontual serão permanentes.

Frente a esse quadro, os estudos ora realizados possibilitaram prever os problemas que um empreendimento desta magnitude poderá causar no ambiente local.

A implantação do TUP de Vila do Conde resultará em significativos impactos socioeconômicos em todas as fases, mas especialmente quando de sua instalação e operação. Assim, por exemplo, a geração de empregos e a

arrecadação de impostos, altamente expressivos e significativos, geram renda à família e, dá 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, estas crescentes.

O empreendimento compatibiliza-se com as atividades econômicas já desenvolvidas na região (AID e AII), notadamente aquelas relacionadas à intensiva atividade portuária de carga e descarga de produtos de exportação e importação. Deste modo, trata-se de um equipamento portuário de uso semelhante a outros já instalados e em funcionamento na região.

A adoção de medidas mitigadoras, preventivas e de controle, por outro lado, é uma garantia de sua sustentabilidade socioambiental e, de que os aspectos positivos irão prevalecer sobre os adversos, tornando-o de alta relevância para o município.

A implantação do TUP será de fundamental importância para a região dando continuidade ao processo de desenvolvimento socioeconômico da mesma, iniciado desde a implantação do complexo portuário de Vila do Conde, incrementando dentre outros, a arrecadação de renda, o processo de urbanização e a melhoria na infraestrutura do município envolvido e demais municípios relacionados. Por outro lado, 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 para a instalação e operação do TUP não acarretarão alterações significativas a ponto de inviabilizar o empreendimento. A implantação do empreendimento concomitante à implantação das demais medidas mitigadoras e compensatórias propostas viabilizará o crescimento social e econômico do município de Barcarena e municípios adjacentes, respeitando, contudo, a integridade dos ecossistemas naturais, e integrando assim desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental.

8. CONCLUSÕES

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

Este documento foi realizado com base nas características do Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde, considerando: o seu arranjo geral; suas alternativas tecnológicas e locacionais; seus custos; equipamentos e capacidade de movimentação de cargas; e, infraestrutura. Foram apreciadas a legislação ambiental e setorial e a interação do empreendimento com planos de desenvolvimento relacionados à região. Com tal dimensionamento, foram definidas áreas de influência pertinentes à avaliação de seus impactos ambientais potenciais.

Após a definição das metodologias adequadas à região de estudo, foram diagnosticados os fatores ambientais e suas condições atuais nas áreas de influência, bem como suas tendências de evolução e fragilidades. Este diagnóstico foi então contraposto à identificação dos impactos potenciais ou efetivos, já observados em decorrência das etapas de planejamento, ou que possam ser causados nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Concluída a avaliação de impactos, e consistido o prognóstico ambiental da área de estudo considerando o novo cenário ambiental com a implantação do empreendimento, foram propostas medidas mitigadoras ou otimizadoras dos impactos ambientais identificados, bem como a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGAI. Este sistema contempla 25 programas e ações ambientais, voltados ao controle ambiental das obras e a gestão ambiental da operação do terminal, focados em controlar ou potencializar a eficácia das medidas propostas e integrar o empreendimento de forma permanente ao cenário regional.

Independentemente das especificidades da área de influência e do seu grau de alteração ambiental, deve haver a preocupação primordial em atenuar os efeitos das obras civis e do funcionamento do empreendimento sobre o ambiente local. Isso envolve um projeto de engenharia adequado ao local; planejamento sazonal da execução das obras e operação; alocação da mão-de-obra e equipamentos adequados; e em eficiente sistema de gestão ambiental.

No que concerne aos aspectos da implantação do empreendimento, são impactantes as emissões atmosféricas de poeira e gases de combustão, ruídos decorrentes das obras civis e os efeitos de poluição do solo e das águas por aporte de nutrientes aos corpos d'água. São fontes de poluição óleos e graxas, resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais. No sentido de controlar e reduzir estes efeitos são propostas medidas de saneamento ambiental, umedecimento dos acessos, planejamento e controle das emissões de ruídos e a adequação das obras aos requisitos de segurança no trabalho como CIPA, uso de EPIs e um PPRA. Complementam estas medidas o constante treinamento e educação ambiental aos trabalhadores e à comunidade do entorno.

Na fase de operação os impactos ambientais de maior relevância estão associados à movimentação de cargas, que aumentam o risco de contaminação das águas, alteração da qualidade do ar, elevação dos níveis de ruídos e geração resíduos potencialmente contaminantes. Nesta etapa as atenções deverão ser direcionadas à máxima eficiência dos dispositivos de controle ambiental dos equipamentos empregados na atividade, com o enclausuramento de galpões, 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 SGAI proposto, dando caráter permanente às ações e programas em que for cabível.

Visto ao exposto **considera-se o Terminal de Uso Privativo Misto de Vila do Conde (TUP-Vila do Conde) um empreendimento ambientalmente viável** na locação e tecnologia propostos. 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 a 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 e aumento na arrecadação municipal.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AB'SABER, A. N. (1973) A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia, Instituto de Geografia, São Paulo, USP, 41.

AB'SABER, A. N. Esboço da geologia entre a cidade de Belém-Rio Gurupi e o Atlântico-Rio Guamá. Belém: UFPA, 1969.

ABÍLIO, F.J.P. 2002. Gastrópodese outros invertebrados bentônicos do sedimento litorâneo e associado a macrófitas aquáticas em açudes do semi-árido paraibano, nordeste do Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 175p.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Fórum Nacional de Normatização NBR-9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Resíduos Sólidos. 1987a. 18p.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Fórum Nacional de Normatização NBR-9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. 1987b. 34p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.151 de 2000. Acústica -Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. 2000. 4p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Inventário das estações pluviométricas. Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica – v. 1, n. 1, Brasília : ANA. 2006.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. Ecologia e Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 2007.501p.

ALBA-TERCEDOR, J. Macroinvertebrados acuaticos y calidad de las aguas de los rios. In: SIMPOSIO DEL AGUA EN ANDALUZIA(SIAGA), 4., 1996, Almeira. Anales... Almeira, 1996. v. 2, p. 203 – 213.

ALEXANDER, M. 1999. Biodegradation and Bioremediation. 2nd edn. AcademicPress, San Diego, CA.

ALMEIDA et al. 2005, Hidrogeologia da Região de Barcarena-Abaetetuba: Aspectos Geométricos das Unidades Aquíferas, Sistemas Hidrogeológicos e Reservas Hídricas Subterrâneas. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. Anais. João Pessoa - PB. Inédito.

ALMEIDA et al. Evolução espacial e temporal de uma tempestade sobre Belém. CELPA Redenergia. UFPA, 2006.

ALMEIDA, F. M. 2005. Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos da Região de Barcarena Abaetetuba – Pará. Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 150p. (Trabalho de Conclusão de Curso-TCC).

ALMEIDA, F.F. & MELO, S. 2011 Estrutura da comunidade fitoplanctônica de um lago de inundaçãoamazônico(Lago Catalão, Amazonas, Brasil.).Neotropical Biology and Conservation6(2):112-123.

ALVES, M. M. S., 2001 . Morfodinâmica e Sedimentologia da 'Praia de Ajuruteua-NE do Pará. Belém: Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 104p. (Dissertação de Mestrado).

ALVES, M. M. S., 2002. Introdução à Morfodinâmica de Praias Arenosas de Meso-Macromarés. Belém: Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 182p (Apostila do Curso de Graduação em Oceanografia).

ALVES, M. M. S., 2007. Projeto PETROPRAIA: índice de Sensibilidade Ambiental das Praias de Meso-Macromarés da Zona Costeira do Estado do Pará. Florianópolis: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 2007. CD-ROM.

ALVES, M. M. S., SALDANHA, D., EL-ROBRINI, M. Relatório da dinâmica praial de Itupanema nos anos de 2007-2008. Belém, 2008.

APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society, 141(4): 399-436.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. New York, 2005.

ARAÚJO, P. P. 2001. Variações sazonais dos componentes nitrogenados, em aquífero livre na zona urbana de Santa Izabel do Pará, nordeste do estado do Pará. Belém, Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 113p. (Dissertação de Mestrado).

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.

AVELAR, V. G.; LAFON, J. M.; CORREIA JR,. F. C.; MACAMBIRA, E. J. B., 1999. O magmatismo arqueano da região de Tucumã – Província Mineral de Carajás: novos dados geocronológicos. Revista Brasileira de Geociências, 29: 453-460.

AVILA-PIRES, T. C. S.; HOOGMOED, M. S. 1997. The herpetofauna. In Caxiuanã: Desafios para a Conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia (P.L.B. Lisboa, org.). MPEG, Belém, p.389-401.

AVILA-PIRES, T. C. S.; HOOGMOED, M. S.; ROCHA, W. A. 2010. Notes on the Vertebrates of northern Pará, Brazil: a forgotten part of the Guianan Region, I. Herpetofauna. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Sér. Ciênc. Nat. v. 5, p. 13-112.

AVILA-PIRES, T. C. S.; HOOGMOED, M. S.; VITT, L. J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. Herpetologia no Brasil II (In L.B. Nascimento & M.E. Oliveira, eds.). Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, p.13-43.

AVILA-PIRES, T. C. S.; VITT, L. J., SARTORIUS, S.S.; ZANI, P. A. 2009. Squamata (Reptilia) from four sites in southern Amazonia, with a biogeographic analysis of Amazonian lizards. Bol.Mus. Para. Emílio Goeldi Ciênc. Nat. 4(2):99-118.

AZEVEDO-RAMOS, C.; GALLATI, U. 2001. Relatório técnico sobre a diversidade de anfíbios na Amazônia brasileira. Biodiversidade na Amazônia Brasileira. In Avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios (J.P.R. Capobianco Org.). Estação Liberdade, Instituto Socio-Ambiental, São Paulo, p.79-88.

BACALTCHUCK, B.; LORINI, I. A qualidade desejada na armazenagem de grãos no país. A Lavoura. p. 30 – 32, fev. 2009.

BANDEIRA, I., C. N. 2006. Características Hidrogeológicas de Barcarena/PA como Base para o Planejamento Urbano Municipal. Belém, Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 82p. (Trabalho de Conclusão de Curso-TCC).

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.

BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. Estudos Avançados, 22 (64p.), 2008.

BARROS, P.L.C. 1986. Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia brasileira. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 147pp.

BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros na Amazônia. In: RUFFINO, M. L. (Ed.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2004. p. 17-62.

BARTHEM, R.; GOUDING, M. Os bagres balizadores, ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. Sociedade Civil Mamirauá. Brasília, DF. MCT - CNPq - IPAAM (Ministério da Ciência e Tecnologia - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas), 1997. 129p.

BARTHEM, R.B. (1995). Development of commercial fisheries in the Amazon basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. In: Clüsener-Godt, M. and Sachs, I. (eds), Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon region, Vol 15. The Parthenon Pub. Group, Unesco, Paris, p 175-204

BARTHEM, R.B.; GOULDING, M., 1997 - The Catfish Connection: Ecology, Migration, and Conservation of Amazon Predators. New York. Columbia University Press, 144 p.

BASTOS, T. X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: Zoneamento agrícola da amazônia (1ª aproximação). Belém, MA - DNPEA - IPEAN, 1972 (Boletim Técnico 54).

BASTOS, T. X. et al. Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 31 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 128).

BATISTA, V. S., 2001. Biologia e administração pesqueira de alguns characiformes explorados na Amazônia Central. Tese de professor titular. FUA. 131 p

BAYLEY, P.B., 1988 - Factors affecting growth rates of young tropical floodplain seasonality and density-dependence. Environmental Biology of Fishes. 21: 127-142.

BEMERGUY, R. L. Morfotectônica e evolução paleogeográfica da região da calha do rio Amazonas. 1997. 200f. Tese (Doutorado em Geologia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1997.

BERNARD, E. & FENTON, M.B. 2002.Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. Canadian Journal of Zoology, 80: 1124–1140.

BERNARD, E.; TAVARES, V.C. & SAMPAIO, E. 2011. Compilação atualizada das espécies de morcegos(Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. Biota Neotropica. http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?Article+bn00611012011.

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 Neotrop.

BERNARDE, P. S.; ABE, A. S. 2006. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, Southwestern Amazon, Brazil. South Am. J. Herpetol. 1(2):102-113.

BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A.; TURCI, L. C. B. 2011. Herpetofauna da área do Igarapé Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre – Brasil. Biota Neotrop. 11(3): 117-144.

BERNARDINO, F. R. & JUNIOR, R. S. O. (1999). Aves da Amazônia.Guia do observador. Manaus-MA. Ed. Paper. 240p.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). 2011. Brazilian reptiles – List of species. Acessível em http://www.sbherpetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

BERREDO, J. F.; MENDES, A. C.; SALES, M. E. C.; SARMENTO, J. P. Nível de contaminação por óleo nos sedimentos de fundo e na água do rio Pará, decorrente do acidente com a balsa Miss Rondônia. In: PROST, M. T. R. C.; MENDES, A. C. Ecossistemas costeiros: impactos e gestão ambiental. Belém: MPEG, 2001, p. 153-165.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. (1999) Conservação do Solo. 4ª. Ed. São Paulo: Ícone. (Coleção Brasil Agrícola)

BICUDO, C.E.M. (org.) & BICUDO, D.C. (org.). Amostragem em Limnologia. 1. ed. São Carlos: Rima, 2004. v. 1. 253 p.

BIZZI, L. A.; SCHOBBENHAUS, C., R.M.; GONÇALVES, J.H. (2003) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas & SIG. Brasília: CPRM – 692 p.

BLOCHTEIN, B.; WITTER, S. Efeito da polinização por abelhas e outros insetos na produção de sementes de cebola. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 38, n. 12, p. 1399-1407, 2003.

BOBROWIEC, P. E. & GRIBEL, R. 2010.Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil.Animal Conservation, 13(2): 204-216.

BORDALO, A. C. L. gestão Ambiental em Bacias Hidrográficas: Um estudo de caso dos mananciais do Utinga – PA. Bacias dos Igarapés Murucutum e Água Preta. Presidente Prudente, 1998 (Dissertação de Mestrado).

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. 1972. Les algues d'eau douce – Inititaion à la systématique. Tome I: Les algues vertes. Éditions M. Boubée & Cie. Paris. 572 p.

BOURRELLY, P. 1985. Les algues d'eau douce – Inititaion à la systématique. Tome III: Les algues bleus et rouges. Éditions M. Boubée & Cie. Paris. 509p.

BOURRELY, P. 1968. Les algues d'eau douce – Inititaion à la systématique. Tome II: Les algues jaunes et brunes. Éditions M. Boubée & Cie. Paris. 437 p.

BRANDT Meio Ambiente. 2011. Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas de Mirituba da TERFRON – Terminais Portuários Fronteira Norte. Belo Horizonte. Brandt. 2011.

BRASI. ELETROBRÁS. 2009. Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Estudo de Impacto Ambiental. Fevereiro de 2009. Centrais Elétricas Brasileiras (ELETROBRÁS). Rio de Janeiro-RJ. 36 vols.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia, Balanço hídrico do Brasil, Rio de Janeiro, 1972. 94p.

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.22 Araguaia e parte da Folha SC.22 Tocantins: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SA.22 Belém: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SB.22 Araguaia e parte da Folha SC.22 Tocantins: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).

BRITSKI, H. A. 1981. Sobre um novo gênero e espécie de Sorubiminae da Amazônia (Pisces, Siluriformes). Papéis Avulsos de Zoologia, S. Paulo, 34 (7): 109-114

BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.S.; LOPES, B.S. 1999. Peixes do Pantanal. Manual de Identificação. Embrapa. p.184.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque: W.M.C. Brown Pub., 1984. 226p.

CALLEFFO, M. E. V. 2002. Anfíbios. In: AURICCHIO, P. & SALOMÃO, M. G. Técnicas de coleta e preparação de Vertebrados. Instituto Pau Brasil. 348pp.

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.

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.

CAMPOS, T. B. Anais da XII Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico – Pragas Agroindustriais. Ribeirão Preto, SP, 2005.

CAPUTO, M. V.; ANDRADE, F.G. (1968) Geologia em semi-detalhe do flanco sul da Bacia Amazônica, entre os rios Cupari e Abacaxis, 149 p: Relatório Interno 589-A . PETROBRÁS, Belém.

CAPUTO, M. V.; ANDRADE, F.G. (1968) Geologia em semi-detalhe do flanco sul da Bacia Amazônica, entre os rios Cupari e Abacaxis, 149 p: Relatório Interno 589-A . PETROBRÁS, Belém.

CAPUTO, M. V.; RODRIGUES, R.; VASCONCELOS, D. N. (1971) Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas. [S. l.]: PETROBRÁS/RENORX. 92 p. Inédito.

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.

CASATTI, L., 2001 - Taxonomia do gênero sul-americano Pachyurus Agassiz, 1831 (Teleostei: Perciformes: Sciaenidae) e descrição de duas novas espécies.. Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool., Porto Alegre. 14: (2): 133-178.

CECHIN, S. Z.; MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pit-fall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 17(3): 729-740.

CERQUEIRA, L. Citação do documento eletrônico: Poluentes Atmosféricos. [on line] Fórum Livre. Disponível em: <http://www.unilivre.org.br/centro/textos/forum/polar.htm> Abril de 2001.

CERUTI, F. C. Rastreabilidade de Grãos: conceito, desenvolvimento de software e estudos de casos de manejo de insetos no armazenamento. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas – UFPA. Curitiba, 2007.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Apêndice A: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas de Amostragem. 2009. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/125-variaveis-de-qualidade-das-aguas-e-dos-sedimentos>. Acesso em: Fev., 2012.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2005. Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2011.

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 –COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Análises Físico-Químicas para Controle de Estações de Tratamento de Esgotos.São Paulo-SP. CETESB, 1977.

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.

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 Belges. 100p.

CLARK, J. 1996. Coas tal Zone Management Handbook. New York: Lewis Publisher/CRC. Press. 694p.

COLWELL, R. K. 2009. User's guide to Estimates 8.2 statistical. Estimation of species richness and shared species from samples – Version 8.2. Copyright 2009.

COLWELL, R. K. Estatistical estimation of species richness and shared species from samples (EstimateS). [6.0b1]. Ref Type: Computer Program. 1997.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species r DA SILVA, V. M. F.; Best, R. C. Tucuxi, Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853). In: Handbook of Marine Mammals. Ridway, S.H.; Harrison, R. J. (Eds.). v. 5. London: Academic press, p. 43-69, 1994.ichness and shared species from samples. Version 7.5.Persistente URL <purl.oclc.org/estimates>. 2005.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente/MMA. Resolução nº 03 de 1990. DOU, de 22/08/90, Seção I, Págs. 15.937 a 15.939, 1990

CONAMA, Resolução nº 001, de 28 de junho de 1990. Diário Oficial da União, Brasília, Seção I, Pág. 6.408, 1990.

CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, n. 53, 18 mar. Seção 1, p. 58, 2005.

CONOVER, D.O. &KYNARD, M.H. Environmental sex determination: interaction of temperature and genotype in a fish. Nature 326:496-498. 1981.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994, 228 p.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLITICA AMBIENTAL/ CERH-MG – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Deliberação Normativa Conjunta nº 01, de 05 de maio de 2008. Diário Executivo "Minas Gerais", Belo Horizonte. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151. Acesso em: Fev., 2012.

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, M.L. da. (1991) Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. Revista Brasileira de Geociências. 21(2): 146 – 160.

CPTEC/INPE – CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. Monitoramento do Transporte de Poluição Antropogênica e de Queimada na América do Sul. Disponível em: < http://meioambiente.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 25 de março de 2012.

CULLEN Jr., L.; Valladares-Padua, C.; Rudran, R. (Org.). 2004. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. Da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção á Natureza.

CUNHA, I. A. Conflitos ambientais das atividades portuárias e política de gerenciamento costeiro. In: JUNQUEIRA, L. (Org.). Desafios da modernização portuária. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

CUNHA, I. A. Fronteiras da gestão: os conflitos ambientais das atividades portuárias. Rio de Janeiro 40(6) :1019-40, Nov. /Dez. 2006.

CUNHA, O. R.; NASCIMENTO, F. P. 1993. Ofídios da Amazônia: as cobras da região Leste do Pará. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi., Sér. Zool. 9(1):1-191.

DA SILVA, V. M. F.; Best, R. C. Tucuxi or estuarine dolphin Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853). In: Ridgway, S. H.; Harrison, R. J. (Eds.). Handbook of Marine Mammals. London: Academic Press, p.43-69, 1986.

DA SILVA, V. M. F.; Best, R. C. Tucuxi, Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853). In: Handbook of Marine Mammals. Ridway, S.H.; Harrison, R. J. (Eds.). v. 5. London: Academic press, p. 43-69, 1994.

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. Ecologia Geral. Editora Vozes Ltda. Rio de Janeiro,RJ. 472p. 1978.

DEANE, L. M. Animal reservoirs of Trypanosoma cruzi. Rev Bras Malar Doen Trop 16: 27-48. 1964.

DIAS, S. C. 2004. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. Acta Scientiarum. Biological Sciences 26(4): 373-379.

DIXON, J. R. 1989. A key and checklist to the neotropical snake genus Liophis with country lists and maps. Smithsonian Herpetological Information Service, no 79. 40pp.

DODSON, S. 1992. Predicting crustacean species richness. Limnology and Oceanography, 37(4) : 848-856.

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 Limnologia "Dr. Raul A. Ringuelet". 38p., il. (Series Biología Acuática, v.6).

DORVILLÉ L.F.M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. Stud Neotrop Environ., .v. 31, p. 68-78. 1996.

DUARTE, A. L.; MALAVASI, A. Tratamentos quarentenários. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. p. 187-192.

EISENBERG, J. F.; Redford. K.H. 1999. Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics – Ecuador, Peru, Bolivia, Brasil. V.3. Chicago & Londres, The University of Chicago Press, 609 p.g

ELETROBRÁS. Centrais Elétricas Brasileiras. 2009. Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Estudo de Impacto Ambiental. Rio de Janeiro-RJ. 36 vols. Fevereiro de 2009.

ELETRONORTE. (1987) Ministério de Minas e Energia. Classificação dos Solos e Aptidão Agrícola da Área do Reservatório- Estudo de Viabilidade da AHE Kararaô. Hidrosolo-Brasília.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil. Brasília: Universa, 156pp.

EL-ROBRINI, M.; ALVES, M. AM. S.; SOUZA FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. H. S.; SILVA JÚNIOR, O. G. & FRANÇA, C. F., 2006. Erosão e Progradação na Zona Costeira do Estado do Pará - Região Amazônica: Áreas Oceânica e Estuarina. In: MUEHE, D.(Org.) Atlas de Erosão e Progradação da Zona Costeira Brasileira. Ed. São Paulo. p: 1-34.

ELSOM, D.M. Air Pollution: Causes, Effects and Control Policies. New York: Basil Blackewll. 1989.

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 SOLOS - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos- SNLCS. (1989) Normas e critérios para levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro.

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 Rainforest Mammals: a field guide. 2 ed., Chicago & London, University of Chicago Press, 307 p.

EPA. Monitoring and assessing water quality. 2007. Disponível em: http://www.epa.gov/owow/monitoring/. Acesso em: dez/2011.

EPLER, J.H. Identification manual for the water beetles of Florida.Tallhassee: EPA – Divison of Water Facilities, 1996.

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA BRASIL - ESTADOS UNIDOS. Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra; 3ª aproximação. Rio de Janeiro, 1971. 259 p.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

EUROPEAN SEDIMENT RECEARCH NETWORK – SedNet. 2003.The opinion of SedNet on environmentally, socially and economically viable sediment management. p. 8.

EXTENCE, C.A. 1981. The effect of drought on benthic invertebrate communities in a lowland river. Hydrobiologia, 83: 217-224.

FABRÉ, N. N. & ALONSO, J. C. 1998. Recursos Ícticos no Alto Amazonas: Sua Importância para as populações ribeirinhas. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool. 1: 19-55. Belém-PA.

FEARNSIDE, P.M. 1999. Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian forests: risks, value and conservation. Environmental Conservation 26 (4): 305–321.

FENTON, M. B., L. ACHARYA, D. AUDET, M. B. C. HICKEY, C, MERRIMAN, M.K. OBRIST, D.M. SYME. 1992. Phyllostomid bats as indicators of habitat disruption in the neotropics. Biotropica, 24(3): 440-446.

FENWICK, A. M., GUTBERLET JR., R. L., EVANS, J. A., PARKINSON, C. L. 2009. Morphological and molecular evidence for phylogeny and classification of South American pitvipers, genera Bothrops, Bothriopsis, and Bothrocophias (Serpentes: Viperidae). Zoological Journal of the Linnean Society, 2009, 156, 617–640.

FERRARI, S.F.; IWANAGA, S.; MESSIAS, M.R.; RAMOS, E.M.; RAMOS, P.C.S.; CRUZ NETO, E.H.; COUTINHO. P.E.G. 1998. Relatório de Mastofauna Em: Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Estado de Rondônia e Assistência Técnica para Formulação da Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio Econômico Ecológico - PLANAFLORO. Acordo de empréstimo no 3444 BR. Contrato no 005/96 – PGE.

FERREIRA, C. S.; MACÊDO, A. C. M.; ASSIS, J. F. P. 1978. A Formação Pirabas no Pará. Novo registro de subsuperfície Belém (Furo 4BE-01-PA, CPRM). Anais Acad. Brasileira de Ciências. 80 (3): 427.

FERRRARI, S. F. 2004. Rethinking the ecology of eastern Amazazion bearded sakis (Chiropotes satanás). Folia Primatologica, Basel, v.75, suppl. 1, p. 261.

FIGUEIREDO, A. B. de; MATTA, M. A. da S.; ALMEIDA, F. M. de; DIAS, E. R. F.; COSTA, F. R. da. Fundamentos Básicos para Explotação de Água Subterrânea na Bacia do Tucunduba, Belém-PARÁ. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS ,2002, lorianópolis. Anais em CD-Rom. São Paulo: ABAS, 2002. v. 01.

FITCH, H. S. 1987. Collecting and life-history techniques. In: R. A. SEIGEL, J. T. COLLINS, S. S., NOVAK (Eds.). Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. New York: McGraw-Hill Publishing Company. p. 143-164.

FLEMING, T. H. 1988. The short tailed fruit bat: a study in plant–animal interactions.University of Chicago Press.

FLEMING, T.H.; HOOPER, E.T. & WILSON, D.E.1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. Ecology53: 555-569.

FONSECA, G. A. B. DA.; MITTERMEIER, R. A.; CAVALCANTI, R. B.; MITTERMEITER, C. G.; Brazilian Cerrado. In: Mittermeier, R. A. Myers N.; Robles Gil, P.; Mittermeier, C. G. (Eds.). Hotspots. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Cidade do México: CEMEX / Conservation Internacional,1999, p.148-155.

FONSECA, G. A. B., HERRMANN G., 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, O. P. Culicidologia Médica. São Paulo: EDUSP, v. 2. 2002.

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.

FRANÇA, C. F. Geomorfologia e mudanças costeiras da margem leste da ilha de Marajó – PA. 2003. Tese (Doutorado em Geociências) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.

FRANZINELLI, E.. Contribuição à geologia da costa do Estado do Pará (entre as baías de Curuçá e Maiaú). In: SIMPÓSIO DO QUATERNÁRIO DO BRASIL, 4, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ABEQUA, 1982, p. 305-323.

FREITAS, M. A & SILVA T. F. S. 2005. Guia ilustrado - Mamíferos na Bahia. Coleção Manuais de Campo USEB -7. Pelotas - RS.

GARCIA DE EMILIANI, M.O. & MANAVELLA, M.I.A. 1983. Fitoplancton de los principales causes y tributarios del valle aluvial del rio Paraná: Tramo Goya-diamante. III. Revista de la Asociacion De Ciencias Naturales del Litoral. 14: 217-237.

GEOSER - Geologia e Engenharia Ltda. Construção de poço tubular NA Vila de Ipanema. Barcarena. Pará. Relatório de Execução. Rio Turia Empreendimentos e Participações Ltda. Belém, 2006.

GHEDOTTI, M. J., 1998. Phylogeny and classification of the Anablepidae (Teleostei: Cyprinodontiformes) Part. 6 – Atherinomorpha. In: L. R. MALABARBA, R. E. REIS, R. P. VARI, Z. M. S. LUCENA & C. A. S. LUCENA (Eds.): Phylogeny and classification of Neotropical fishes: 561-582. EDI-PUCRS, Porto Alegre.

GÓES, A.M.; ROSSETTI, D.F.; NOGUEIRA, A.C.R.; TOLEDO, P.M. 1990. Modelo deposicional preliminar da Formação Pirabas no nordeste do Estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2: 3-15. Série Ciências da Terra.

GONÇALVES, F. D. Uso de dados de sensores remotos para o mapeamento dos índices de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na baía de Guajará, Belém – PA. 2005. 162f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

GONÇALVES, F. L. T. Uma Análise dos Processos de Remoção de Poluentes Atmosféricos por Gotas de Chuva. Tese de Doutorado, IAG-USP. pp. 246. 1997.

GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecol. Lett. 4:379-391, 2001.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. R.FAPAM, v.2, p. 153 – 164, 2003.

GRAÇA, W. J. ; Pavanelli, C. S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas. 2007.

GRACE, J., LLOYD, J., MCINTYRE, J., MIRANDA, A.C., MEIR, P., MIRANDA, H.S., NOBRE, C., MONCRIEFF, J., MASSHEDER, J., MALHI, Y., WRIGHT, I. ANDGASH, J. 1995. Carbon dioxide uptake by an undisturbed tropical rain-forest in Southwest Amazonia, 1992-1993. Science 270: 778-780.

GROVES, C. P. Primate taxonomy. Washington: Smithsonian Institution Press, 2001. 350p.

GUEDES, R. R. 1988. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 29: 155-200.

GUEDES, R.N.C. Manejo Integrado para a Proteção de Grãos Armazenados contra Insetos. Revista Brasileira de Armazenamento. Viçosa, v.15/16. Dez.1990.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. Os Insetos: Um resumo de entomologia. 3ª Edição. Editora Roca. São Paulo – SP, 2008.

HAGSTRUM, D. W.; FLINN, P. W. Integrated pest management of stored-insects. In: SAUER, D. B. (Ed.). Storage of cereal grains and their products. 4th ed. St. Paul: American Association of Cereal Chemistry, 1992. p. 535-562.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. PalaeontologiaElectronica 4(1): 9pp. 2001. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

HARDY, E.R. 1980. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. Acta Amazônica, 10(3): 577-609.

HASUI, Y.; HARALY, N.L.E.; SCHOBBENHAUSS. (1984) C. Elementos geofísicos e geológicos da região amazônica: Subsídios para o modelo geotectônico. II Symposium Amazônico, Anais, pp. 129-148.

HOUAISS, A. e Villar, M. de S. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HUANG, H.; BOWLER, B.F.J.; OLDENBURG, T.B.P.; LARTER, S.R. 2004. The effect of biodegradation on polycyclic aromatic hydrocarbons in reservoiredoils from the Liaohe basin, NE China. Organic Geochemistry, v. 35, pp. 1619 –1634.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, Brasília.

IBAMA, 2007. Estatística da pesca 2005. Brasil. Grandes regiões e unidades da federação. 147 p. Accessible at http://www.ibama.gov.br/ recursos-pesqueiros/download/25/.pdf.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico de pedologia. Rio de Janeiro. 1994.

IBGE. 2004. Mapa de vegetação do Brasil. Diretoria de geociências. 3ªed. IBGE, Brasília, Brasil, 1p.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil primeira aproximação. Rio de Janeiro, 2004.

IBGE. Mapa de vegetação do Estado do Pará. Coordenação de recursos naturais e estudos ambientais da diretoria de geociência das GRNs do Pará, da Bahia e de Goiás. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. 1a Ed. 2008.

IBGE/CNPS-EMBRAPA. Mapa de Solos do Brasil; 1:5.000.000. Rio de Janeiro. 2001. mapa e legenda.

IBGE/SEICOM. (1995) Plano Diretor de Mineração em Áreas Urbanas. Convênio Governo do Estado do Pará - Ministério do Planejamento e Orçamento. Belém-PA.

IBGE/SIVAM (2006) Mapa pedológico.

ICMBIO- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade 2010. Disponível em: <http: //www.icmbio.org.br>. Acesso em: 05 nov. 2010.

IDESP – Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. Estatística Municipal – Barcarena. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças, 2009.

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.

IPT- Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo. 1984. Estudo hidrogeológico para a definição da possibilidade de captação de água subterrânea na Usina de Alumínio da ALBRAS em Barcarena – PA (Relatório 21-381).

ISAAC, V. J.; BRAGA, T. M. P. 1999. Rejeição de pescado nas pescarias da região Norte do Brasil. Fortaleza. p. 39 - 54.

ISSLER, R. S.; ANDRADE. A. R. E.; MONTALVÃO, R. M. G. et al. (1974) Geologia. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.22 – Belém. Rio de Janeiro. (Levantamento de Recursos Minerais, 5).

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species.Version 2010.2. <www.iucnredlist.org>. Acessado em: 1 de março de 2012.

IUCN. IUCN red list of threatened species 2007. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 10 out. 2007.

JACOB, J.; KARCHER, W.;WAGSTAFFE, P.J. 1984.Polyciclic aromatic compounds of environmental and occupational importance. Their occurrence,toxicity and development of high purity certified reference materials. Part I.Fresenius Z. Analytical Chemistry 317, pp 101 – 114.

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).

JUEN, L. Distribuição das espécies de Odonata e o padrão de diversidade beta encontrado entre riachos da Amazônia Central. 2006. 78p. Mestrado em Entomologia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

JUNK, W. J. 1997. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. In: The Central Amazon Floodplain: ecology of a pulsing system. Junk, W.J. (ed.). Springer-Verlag. Ecological studies 126:3-20.

JUNK, W. J.; SOARES, M.G.M. & SAINT-PAUL, U. 1997. The fish. In Junk, W.J. (ed.) The Central Amazon Floodplain: Ecology of a pulsing system. Ecological Studies 126, 385-408.

KALKO, E. K. V. & HANDLEY, C. O. 2001. Neotropical bats in the canopy:diversity, community structure, and implications for conservation. PlantEcol. 33:546-550.

KALKO, E. K. V., HANDLEY, C. O., & HANDLEY, D. 1996.Organization, diversity, and longtermdynamics of a Neotropical bat community.In:Long-term studies of vertebratecommunities. Edited byM.L.Cody and J.A. Smallwood. Academic Press, SanDiego. pp. 503–553.

KEITH P., LE BAIL P. - Y. & P. PLANQUETTE, 2000.- Atlas des Poissons d'Eau douce de Guyane (T. 2, Fasc. 1) - Batrachoidiformes, Mugiliformes, Beloniformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Pleuronectiformes et Te t r a odontiformes. 286 p. Paris: MNHN, Patrimoines Naturels, 43(1).

KENNISH, M. J. 1986. Ecology of estuaries. CRC PRESS, Flórida, v. 2: Biological Aspects.

KLEIN, E.L.; ROSA-COSTA, L.T.; LAFON, J.M. 2003. Magmatismo Paleoarqueano (3,32Ga) na região do Rio Cupixi, SE do Amapá, SE do Escudo das Guianas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 8, Manaus. Resumos Expandidos, Manaus, SBG. CD ROM.

KNOX, G. A. 1986. Estuarine Ecosystems: a Systems Approach. CRC Press, Florida.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS. 1999. Cyanoprokariota, 1.Teil Chroococales. Gustav Fischer Jena Stuttgart Lübeck ul.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS. 2005. Cyanoprokariota, 2.Teil/2nd Part: Ossilatoriales. Spectrum Akademischer Verlag. 789p.

KOSTE, W. 1978. Rotatoria. die rädertiere mitteleuropas. ein bestimmungswerk begr. Von Max Voigt. Überordnung Monogononta. Vol 1-2. 673p.

KRAMER, D.L., LINDSEY, C.C. AND MOODIE, G.E.E., 1978 - The fishes and the aquatic environment of the central Amazon basin, with particular reference to respiratory patterns. Canadian Journal of Zoology. 56: 717-729.

KREBS, C. J. 1999. Ecological Methodology. Harper and Row. New York. 440p.

LAFON, J.M.; ROSSI, P.; DELOR, C.; BARBOSA, O.S. 2001. Granulitos tardi-Transamazônicos (2,06 Ga) na região norte do Estado do Amapá: o charnoquito de Calçoene. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 7, Belém. Resumos Expandidos, Belém, SBG. CD ROM.

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.

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.

LEMES, E. M. & V. GARRUTTI. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 92(3): 69-78, 2002.

LEMOS DE CASTRO, A. & LOYOLA E SILVA, J. 1985. Manual de identificação de invertebrados límnicos. In: MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L. & BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

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.

LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.S.; HANSHAW, B. et al. A procedure for evaluating environmental impact. Washington: U. S. Geological Survey, 1971. 13p.

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.

LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W. E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L. K.; RODRIGUES, D. J.; KELLER, C.; HÖDL, W. 2006. Guia de sapos da Reserva Adolph Ducke - Amazônia Central. Editora Attema, INPA, Manaus, 168p.

LIMA, D. R. O Fenômeno da Reciclagem de Lata de Alumínio no Brasil: Inovação Tecnológica, Oligopólios e Catadores. Brasília, 2007. 199 p.

LIMA, M. I. C. 1974. Geologia. Folha SA. 22 - Belém. DNPM/Radam, v.5, p.1-71. (Relatório técnico)

LORENZI, H. Árvores brasileiras : manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

LORINI, I. Armazenamento – Pragas: Grãos em má companhia. Embrapa – Trigo, Revista Cultivar, 42 – 44p. 2000.

LOUBENS, G & PANFILI, J. 1997. Biologia de Colossoma macropomum (Teleostei: Serrasalmidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne). Ichthyol. Explor. Freshwaters. 8 (1): 1-22.

LUND, J.W.G., KIPLING, G., LE CREN, E.D. 1958. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia 11 (2): 143-170.

LYONS, T.J.; SCOTT, W.D. Principles of Air Pollution Meteorology. London, Great Britain: Belhaven Press. 1990.

MACAMBIRA, M. J. B.; SILVA, D. C. C.; BARROS (2001). Novos dados geológicos e geocronológicos para a região norte da Província de Carajás: evidências para o estabelecimento do limite Arqueano- Proterozóico no sudeste do Cráton Amazonas. In: Simp. Geologica da Amazônia, 7, Belém, workshop 1, CD-ROM, 68-71.

MACÊDO, J.A.B. de. Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas.2. ed. Belo Horizonte: Ed. Conselho Regional de Química, 2003.

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. & 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.

MAFALDA JUNIOR, P.O., SINQUE, C., MUELBERT, J.H. & SOUZA, C.S. 2004. Distribuição e abundância do Ictioplâncton na costa Norte da Bahia, Brasil. Trop. Ocean. 32(1):69-88.

MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Hersey: Princenton University Press.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. 327 p.

MANDAVILLE, S. M. Bioassessment of Freshwaters Using Benthic Macroinvertebrates - A Primer. 1 th. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. 1999.

MARCONDES, C. B. Entomologia Médica e Veterinária. 2ª Edição. Editora Atheneu. São Paulo – SP, 2011.

MARCONDES, C. B. Entomologia Médica e Veterinária. Ed. Atheneu. São Paulo, 2001.

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.

MARTIN, J.M.; MEYBECK.1979. M- Elemental mass-balance of material carried by majors world rivers. Marine Chemistry, 7- 173-206.

MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 246 p.

MARTINS, M. 1991. The lizards of balbina, Central Amazonia, Brazil. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 26:179 - 190.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E., 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amozonia, Brazil. Herpetological Natural History, 6: 78-150.

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, R. E. B.; GAMA, J. R. N. F. Extensão e características das áreas de mangue do litoral paraense. Belém: EMBRAPA, 1999.

MASCHIO, G. F.; SANTOS-COSTA., M. C.; PRUDENTE, A. L. C. 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.). MPEG, Belém, p.589-603.

MATTA, M.A.S. 2002, Fundamentos Hidrogeológicos para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Região de Belém/Ananindeua – Pará, Brasil. Belém, Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 292p. (Tese de Doutorado).

MCALEECE, N. 2004. Biodiversity Professional 2.0. The Natural History Museum and the Scotish Association for Marine Science. Disponível em: http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>. Acesso em: 12.12.2004.

MCKEAN M. A.; OSTROM, E. Regimes de propriedade comum em florestas: somente uma relíquia do passado? In: DIEGUES, A. C. S.; MOREIRA, A. C. C. Espaços e recursos naturais de uso comum. São Paulo: Nupaub-USP, 2001.

MEDEIROS, A. M. S. Aspectos geográficos da ilha de Caratateua, Belém-Pará. Belém: IDESP, 1971. (Série Monografias, 7.)

MEDRI, Í. M.; MOURÃO, G. DE M. HARADA, A. Y. Dieta de tamanduá-Bandeira (Myrmecophaga tridactyla) no Pantanal da Nhecolândia, Brasil. Edentada. N. 5. Washington: 2003. P.29-34.

MELACK, J.M. & FORSBERG, B.R. 2001. Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetalands. 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. 1999. A produtividade secundária do zooplâncton: métodos, implicações e um estudo na Lagoa Dourada. In: Henry, R. (ed) Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Fapesp: Funbio, p. 151-183.

MELO, C. H.; LIMA, J. D.; MELO, T. L.; SILVA, V. P. Peixes do rio das Mortes, identificação e ecologia das espécies mais comuns. Cuiabá: Ed. UNEMAT. 147p, 2005.

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.

MENIN, M.; LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; WALDEZ, F. 2007. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns. J. Trop. Ecol. 23:539-547.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. (Eds.). An introduction to the aquatic insects ofNorth America. 3. ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing, 1996. 862 p.

MILLER, R. R. 1979. Ecology, habits and of the middle american cuatro ojos, Anableps dowi (Pisces: Anablepidae). Copeia 1979: 82-91.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Bolso: Doenças Infecciosas e Parasitárias. 7ª ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde. 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia Prático de Tratamento da Malária no Brasil. Série A. Brasília (DF): Ministério da Saúde. 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de Vigilância e Controle de Leishmaniose Visceral. 7ª ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde. 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1996. Perfil dos Estados Litorâneos do Brasil: Subsídios a Implantação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro. Coordenações Estaduais do Gerenciamento Costeiro. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 302p.

MIRANDA, L. B. de; CASTRO, B. M. de; KJERFVE, B. Princípios de oceanografia física de estuários. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

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 Sciense, Washington, 100(18): 10309-10313.

MITTERMEIER, R., N. MYERS, C.G. MITTERMEIER 1999. Hotspots – Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. CEMEX – Conservation International. Mexico City.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 404 p.

MMA & SEMAD. 2004. Aperfeiçoamento do Monitoramento da Qualidade das Água da Bacia do Alto Curso do Rio das Velhas. Relatório 2. PNMA II. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

MMA. 2003. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. MMA, Brasília, Brasil, 404pp.

MONAKOV, A.V. 2003. Feeding of Freshwater Invertebrates. Ghent, Kenobi Productions, 335pp.

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.

MOURA, P. O relevo da Amazônia. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, IBGE, ano 5, n.º 3, jul./set. 1943, p.3-22.

MUEHE, D. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.2, no 1, 2001, p. 35-44.

MUEHE, O., 1998. Estado Morfodinâmico Praial no instante da observação: uma alternativa de identificação. Revista Brasileira de Oceanografia, (2): 157-169.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. Canadá: John Wiley & Sons, 574p, 1974.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L. & BAPTISTA, D.F. 2010. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books.

MUNSELL (1994) Soil Color Charts. Baltimore, Munsell Color Company. Munsell Soil Color Charts, Kollmorgen Instruments- Macbeth Division, U.S.A. 1994", tab.

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.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO,A. A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P.V.; MAKRAIS, M.C.; PAVANELLI, C.S; 2001. Ovos e Larvas de Peixes de água doce. Desenvolvimento e manual de identificação. Maringá. 378p.

NASCIMENTO, F. P.; ÁVILA-PIRES, T. C. S.; CUNHA, O. R. 1988. Répteis Squamata de Rondônia e Mato Grosso coletados através do programa Polonoroeste. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool. 4:21-66.

NECHET, D. Análise da Precipitação em Belém, de 1896 a 1991, Rio Claro, SP, Boletim de Geografia Teorética, Vol. 23(45-46): 144-149, 1993.

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.

NIKOLSKI, G.V. The ecology of fishes.6 ed., Academic Press, London. 1963.

NORCONK, M. A. 2003. Primates of Brownsberg Natuurpark, Suriname, with Particular Attention to the Pitheciins. Neotropical Primates, Washigton, v.11, p94-100.

NOWAK, R.M. 1999. Walker Mammals of the world. 6° ed. Baltimore. USA: The Johns Hopkins University Press.

ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 1988.

OGDEN, C.G.; HEDLEY, R.H. An atlas of freshwater testate amoebae. London: Oxford University Press, 1980. 222 p.

OLIVEIRA, J. R. de. 1998. Caracterização preliminar das potencialidades aqüíferas do município de Ananindeua com proposta técnica para perfuração de poços tubulares profundos para captação de água subterrânea – Belém, CPRM/PEHRMB. XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

OLIVEIRA, K. 2011. Governo promove audiência pública sobre estação de cargas em Itaituba. Agência Pará de Notícias. Disponível em: <http://agenciapara.com.br/noticia.asp?id_ver=85683>. Acesso em: 05 dez. 2011.

OLIVEIRA, L. C. & CÂMARA, E. M. V. C. 2002. Apostila do curso: Levantamento Faunístico (mamíferos). Belo Horizonte, MG.

OLIVEIRA, M.A.; MARINHO, P.A.C. 2005. Levantamento Geológico da Região ao Norte da Província Carajás In: SOUZA, V. & HORBE, A.C. (eds.). Contribuições a Geologia da Amazônia, v.4, p.32-44.

OLIVEIRA-NETO, A.B.; MORENO, I.A. 1999. ROTÍFEROS. IN: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. DE M. Biodiversidade do Estado de São Paulo. São Paulo, 176pp.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. Peixes de Riachos da Mata Atlântica. Pinheiros. 2006.

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.

PARÁ. Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Mineração; FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Plano Diretor de Mineração em Áreas Urbanas: Região Metropolitana de Belém e adjacências. Belém: SEICOM/FIBGE, 1995.

PAYOLLA, B. L. (1988) A Formação Trombetas nas proximidades de Belo Monte, Pará, sítio da UHE Kararaô. In: XXXV Congresso Brasileiro de Geologia, 1988, Belém. XXXV Congresso Brasileiro de Geologia. Belém: Sociedade Brasileira de Geologia, v. 2. p. 713-724.

PEHRMB – 2001. Projeto Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de Belém e Adjacências. Belém. CPRM. 88p. (Relatório Final).

PEREIRA, Kátia Regina Brito. Caracterização geoquímica de sedimentos de fundo da orla de Belém – Pará. 2001. 91 f. Dissertação (Mestrado em geologia e Geoquímica) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2001.

PEREIRA. Simone de Fátima Pinheiro. Estudo preliminar dos níveis de contaminação ambiental no rio murucupi provocado por Vazamento de efluente da Alunorte na região de Vila do Conde - Barcarena – PA. UFPA, 2009.

PÉREZ, G.R. Guía para el estudio de macroinvertbrados acuáticos delDepartamento 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. Tallhassee: Departament of Environmental Protection - Divison of Water Facilities, 1995.

PETERS, J. A. e DANOSO-BARROS, 1970. Catalogue of the neotropical squamata: Part II. Lizards. United States National Museum Bulletin. 297: 1-293.

PETERS, J. A.; B. OREJAS-MIRANDA, 1970. Catalogue of the neotropical squamata: Part I. Snakes. United States National Museum Bulletin. 297: 1-347.

PETERS, K.E.; WALTERS, C.C.; MOLDOWAN, J.M. 2005. The Biomarker Guide: Biomarkers and Isotopes in the Environment and Human History.2 ed, v.1,Cambridge University Press.

PICHLER, H. A. A ictiofauna em planícies de maré das Baía dos Pinheiros, Paraná. 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2005.

PIGNATTI, M. G. Saúde e Ambiente: As Doenças Emergentes no Brasil, Ambiente & Sociedade – Vol. VII nº. 1 jan./jun. 2004.

PINHEIRO, R. V. L. Estudo hidrodinâmico e sedimentológico do estuário Guajará-Belém (PA). 1987. 164 f. Dissertação (Mestrado em Geologia). Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará, Belém. 1987.

PINTO, M.M. Levantamento fitossociológico de uma mata residual situada no campus de Jaboticabal da UNESP. 1989. 114f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

PIRES NETO, A. G., (1992). As abordagens sintético–históricas e analítico– dinâmicas, uma proposição metodológica para a geomorfologia. Tese de Doutoramento – Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo/SP – 302p.

PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In Key Environments: Amazonia (G.T. Prance & T. E. Lovejoy, eds.), pp. 109-145. Pergamon Press, Oxford.

PLANAVE. 2005. Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Graneleiro de Barcarena. TERFRON – Terminais Portuários Fronteira Norte. Rio de Janeiro. Planave. 2005.

PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. Annals of the Missouri Botanic Garden 80:902-927.

PRADO, J., B. 2006. Uma proposta de Educação Ambiental Contemplando os Recursos de Barcarena/PA. Belém. Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 114p. (Trabalho de Conclusão de Curso-TCC)

PRESCOTT, G.W. 1975. Algae of the western great lakes area. 6th ed. W.M.C. Brown Company Publishers: USA. 977p.

PRIMACK, R. & R. CORLETT 2005. Tropical Rain Forests: An Ecological and Biogeographical Comparison. Blackwell Publishing. Oxford, UK. 319 p.

PRIMARK, R. B.; RODRIGUES, E. 2002. Biologia da conservação. Londrina: Ed. Rodrigues, 327 p.

PRUDENTE, A.L.C.; SANTOS COSTA, M.C. 2005. Checklist of Snakes in the Eastern Amazon, Pará State, Brazil: Floresta Nacional de Caxiuanã. Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Zoologia. 3(1):243-251.

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.

RANDALL, R.R.; STEWART, B.S.; CLAPHAM, P.J. E POWEL, J.A. (2002). Guide to marine mammals of world. National Audubon Society. 1st ed. 528p.

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 LimnologicaBrasiliensis, 21(2):227-234.

REDFORD, K. H.& ROBINSON, J. G. (1987). The game of choice:Patterns of Indian and colonist hunting in the neotropics. Am. Anthropol., 89:650-667.

REID, J.W. 1985. 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.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (eds.). 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina, Universidade Estadual de Londrina.

REIS, R. E.; KULLANDER, S.O. & FERRARIS JR., C.J. (org.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2003. 742p.

REYNOLDS, C.S; HUSZAR, V.L.M.; KRUK, C.; FLORES-NASELLI, L. & MELO, S. 2002. Towards a funtional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of plankton research, 24(5): 417-428.

RIBEIRO, J.F & WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. in: CERRADO: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. Xii + 556 p.

RIBEIRO, M.C.L.B. & PETRERE JR, M., 1990 - Fisheries ecology and management of the jaraqui (Semaprochilodus taeniurus, S. insignis) in central Amazônia. Regulated Rivers: Research and Management. 5: 195-215

RIBEIRO, M.F.; KÖHLER, A.; DÜPONT, A.; AZEVEDO, E.C.G. 2001. Os peixes do Rio Pardinho. Santa Cruz do sul. 95p.

ROBERTSON, B.A. 1980. Composição, abundância e distribuição de Cladocera (Crustacea) na região de água livre da represa de Curuá-Una, Pará. Dissertação (Mestrado): Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Fundação Universidade do Amazonas (FUA), Manaus, 105p.

ROBERTSON, B.A.; HARDY, E.R. 1984. Zooplankton of Amazonia lakes and rivers. In: Sioli, H. (ed) The Amazon. Springer-Verlag, Dodrecht, pp. 337-352.

RODRIGUES, L. 1988. Diátomoflora da região de captação da água do rio Tubarão, município de Tubarão, estado de Santa Catarina. Tese, 236fl. Curitiba.

RODRIGUES, M. E MICHELIN, V. B. 2005. Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia.

RODRIGUES, S. F. S. 1999. Vulnerabilidade do aqüífero livre na área de lançamento de rejeitos sólidos da ALBRAS e avaliação preliminar dos seus riscos de contaminação. Belém, Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 66p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

ROSSETTI, D. F.; TRUCKENBRODT, W.; GOÉS, A. Estudo paleoambiental e estratigráfico dos sedimentos Barreiras e Pós-Barreiras na Região Bragantina, Nordeste do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém: MPEG, 1989, v. 1, n.º 1, p. 25-74. (Série Ciências da Terra)

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.

RUTTNER-KOLISKO, A. 1974. Plankton Rotifers. Biology and taxonomy. Die Binnengewässer 26 (1), 146p.

SAMPAIO, E.M., KALKO, E.K.V., BERNARD, E., RODRIGUEZ-HERRERA, B. & HANDLEY, C.O. 2003.A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations.Stud. Neotrop. Fauna Environ. 38, 17–31.

SAMPAIO, P.R.M.; SOUZA, M.B. 2010. Amphibia, Anura, Strabomantidae, Pristimantis reichlei Padial & De La Riva, 2009: first record from Brazil, southwestern Amazonia. Check List. 6(3):385-386.

SANCHÉZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; AGUJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R.; SOUZA, R.C.R. 2006. Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia – SBFic. 58p.

SANT'ANNA, J.C. 1984. Chloroccocales (Chlorophyceae) do estado de São Paulo, Brasil. J. Crames: Alemanha. 348 p.

SANTOS G. M. & ROSA P. S. 1998. Alimentação de Anostomus ternetzi e Synaptolaemus cingulatus, duas espécies de peixes amazônicos com boca superior. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, São Carlos,58:255-262.

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, A.J.; Estimativa de Riqueza de Espécies. In: Cullen, L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (org). Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Editora da UFPR. Fundação O Boticário de Proteção a Natureza. 2003. 666p.

SANTOS, G.M.; JURAS, A.A.; MERONA, B. Peixes do baixo rio Tocantins. 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí Eletronorte. 215p. ROSA, L.P.; SANTOS, M.A. Parecer Técnico, 2004.

SANTOS, J. P. Controle de Pragas Durante o Armazenamento de Milho. Circular Técnica – Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, 2006.

SANTOS, J. P. Recomendação para o Controle de Pragas de Grãos e de Sementes Armazenadas. In. BULL, L.T.; CANTARELLA, H. (Ed.) Cultura do Milho: Fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, p.197-233, 1993.

SANTOS, O.C. de O. e SOUZA, J.R.S. Estudo da Variação Temporal de Chuvas na Área Urbana de Belém, Brasília-DF, Anais do IV Congresso Brasileiro de Meteorologia e I Congresso Interamericano de Meteorologia, 1986.

SANTOS, P. L.; CARDOSO JÚNIOR, E. Q.; SILVA, P. R. O. Levantamento de solos de alta intensidade e mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra do município de Colares – Estado do Pará. Belém: EMBRAPA, 1999.

SANTOS, V. F. Estratigrafia holocênica e morfodinâmica atual da planície costeira da ilha de Algodoal e Marudá. 1996. 139f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

SAPORETTI JR, A.; MEIRA NETO, J.A.; ALMADO, R.P. 2003. Fitossociologia de cerrado sensu stricto no município de Abaeté, MG. Árvore, 27(3): 413-419.

SAUMA FILHO, M. 1996. As Águas Subterrâneas de Belém e Adjacências: Influência da Formação Pirabas e Parâmetros físico-químicos para Medidas de Qualidade. Belém, Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 128p. (Dissertação de Mestrado).

SAZIMA, C.; MOURA, R. L.; SAZIMA, I. Chirocentrodon bleekerianus (Teleostei: Clupeiformes: Pristigasteridae), a small predaceous herring with folded and distinctively oriented prey in stomach. Brazilian Journal of Biology, São Paulo, v. 64, n. 1, p. 165-168, 2004.

SBH 2010. Brazilian amphibians – List of species. Accessible at http://www.sbherpetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

SCHALLENBERGER, Bárbara Heck. A ATIVIDADE PESQUEIRA NAS ILHAS DO ENTORNO DE BELÉM, Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia Aquática e Pesca do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará – UFPA, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre Ecologia Aquática e Pesca. Belém, 2010. Disponível em:www.ufpa.br/ppgeap/images/stories/PPGEAP_Dissertacao_%20Barbara_Schallenberger.pdf. Aceso: 17/03/2011.

SCHWASSMANN, H.O., 1978 - Times of annual spawning and reproductive strategies in Amazonian fishes. in: Thorpe, J.E. (ed) Rhythmic Activity of Fishes. Academic Press, Inc. (London) Ltd. : 187-200.

SEGERS, H. 1995. Rotifera. The Lecanidae (Monogononta): Guides to the identification of the microinvetebrates of the continetal waters of the world. SPB Academics. 226p.

SEINFIELD, J. H. Atmospheric Chemistry and Physics from Air Pollution. John Wiley & Sons. 1986.

SENDACZ, S.; KUBO, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. Bol. Inst. Pesca, 9: 51- 89.

SHRIMPTON, R. & GIUGLIANO, R. 1979. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, Amazonas 1973-74. Acta Amazonica 9: 117-141.

SILVA, D. L. & M. V. SEGALLA. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade 1(1): 79-86.

SILVA, F. M.; MENKS, A. C.; PRUDENTE, A. L. C.; COSTA, J. C. L.; TRAVASSOS, A. E. M.; GALATTI, U. 2011. Squamate Reptiles from municipality of Barcarena and surroundings, state of Pará, north of Brazil. Check List, 7(3): 220-226.

SILVA, J. S., JR. 2001. Especialização nos macacos-pregos e caiararas, genero Cebus Exrleben, 1777(Primates, Cebidae). Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVA, S. S. B. Comportamento alimentar de Cuxiú-preto (Chiropotes satanás) na área de influência do reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí-Pará. 2003 (Dissertação de Mestrado), MPEG/UFPA, Belém. 2003.

SILVEIRA, M.P. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. In: Documentos, 36. Embrapa Meio Ambiente Jaguariúna. 68p ISSN 1516-4691.

SILVEIRA, O. F. M. Estudo batimétrico/sonográfico do estuário Guajará, Belém – PA. 1989. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, 1989.

SIMÕES, P. I.; LIMA, A.P.; FARIAS, I. P. 2010. The description of a cryptic species related to the pan-Amazonian frog Allobates femoralis (Boulenger 1883) (Anura: Aromobatidae). Zootaxa. 2406:1-18.

SOARES, J. A. 1998. Vulnerabilidade do aquífero livre na região de Barcarena-PA. Belém. Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 70p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

SOARES, L. & CASATTI, L. 2000. Descrição de duas novas espécies de Sciaenidae (Perciformes) de água doce da Bacia Amazônica. Acta Amazonica 30 (3): 499-514.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Método de Trabalho de Campo. Manual de método de trabalho de campo. Campinas, 1976. 36 p.

SOIL CONSERVATION SERVICE (1962). Soil survey Staff. Soil survey manual

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, LEONAM F. P DE. Estudo dos Solos da Região de Tucuruí, ao longo das rodovias PA-263, PA-150, PA-44 (Transcametá) e vicinais. Camargo Côrrea Metais S.A. Goiânia, 1985.

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, P. F. S. & OLIVEIRA, M. C. F. Estudo das possíveis variações e Mudanças climáticas em Belém–PA. Anais do X Congresso Brasileiro de Agrometeorologia , p.410-412 , 1997.

SOUZA, R. G. B. S.; MACAMBIRA, M.J.B.; SHELLER, T. 1996. Novos dados geocronológicos para os granitos deformados do rio Itacaiúnas (Serra dos Carajás, PA): Implicações estratigráficas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5, Belém. Resumos, Belém, SBG. p.380-382.

SOUZA, V. S. 1995. Geologia e mineralizações auríferas do Garimpo do Manelão, Região do Bacajá – PA. 111 p. Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Pós-graduação em Geoquímica e Petrologia, Belém. (Dissertação de Mestrado)

SPACH, H. L., SANTOS, C. & GODEFROID, R. S. 2003. Padrões temporais nas assembléias de peixes na Gamboa do Sucuriú, Baía de Paranaguá, Brasil. Rev. Brasil. Zool. 20(4):591-600.

STRAUBE F. C & BIANCONIG. 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.

STRIER and G.AB. DA FONSCECA 1993. Habitat density and group size of primates ina Brazilian tropical forest. Folia Primatologica 61:135-143.

STRÜSSMANN, C. 2002. Levantamento e monitoramento da fauna na área do reservatório da UHE Guaporé (Vale do São Domingos, MT) – Herpetofauna – Primeira Campanha. Naturplan Conservação e Tecnologia Ambiental Ltda. 15pp. (Relatório não publicado).

TAVARES, L.H.S.; ROCHA, O. 2003. Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos. RiMa: São Carlos. 106 pp.

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.

TEIXEIRA, J. B. G. 1975. Geologia. Folha SB.21.Tapajós. DNPM/Radam, v.7, p.15-116. (Relatório técnico)

TERFRON – TERMINAIS PORTUÁRIOS FRONTEIRA NORTE. 2011. Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena. Disponível em: <http://www.pratbel.com.br/portos/terfron8.php>. Acesso em: 06 dez. 2011.

THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. The water balance. Centexton, Laboratory of Clymatology, 1955.

THORP, J.H.; COVICH, A.P. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press: San Diego, 1081pp.

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. Hydrobiologia361:125-134.

UHL, C.; MURPHY, P.G. 1981. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. Tropical Ecology, 22(2): 219-237.

URFJ – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Primeiro Relatório de Projeto de Sistemas Oceânicos II – Bauxiteiro. Engenharia Naval e Oceânica. Disponível em: <http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2011/Paulo_Soares_e_Felipe_Resende/relat1/Relat_1.htm>.

UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkomnung der quantitativen phytoplankton-methodik. Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol, Vol. 9. p. 1-38.

VAN DEN HOEK, C.; MANN, D.G. & JAHNS, H.M. 1995. Algae: A introduction to phycology. Cambridge Univ. Press, 627pp.

VANZOLINI, P. E. 1986. Addenda and corrigenda to the Catalogue of Neotropical Squamata. Smithsonian Herpetological Information Service Series, Washington, 70: 1-25

VARI, R.P. & MALABARBA, L. R. 1998 - Neotropical Ichthyology: An Overview. In Malabarba, L. R., Reis, R.E., Vari, R.P., Lucena,Z.M.S., and Lucena C.A.S. (eds.), - Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Edipucrs, Porto Alegre, Brazil. pp 1-11.

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.

VAZ, M. M.; TORQUATO, V. C.; BARBOSA, N. D. C. Guia Ilustrado de Peixes da Bacia do Rio Grande. CEMIG - CETEC, Minas Gerais. 2000. 144p.

VICENTINI, R. N. & ARAUJO, F. G. Sex ratio and size structure of Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in SepetibaBay, Rio de Janeiro, Brazil. Braz. J. Biol. 63(4):559-566, 2003.

VITT, L. J.; MAGNUSSON, W. E.; AVILA-PIRES, T. C.; LIMA, A.P. 2008. Guia de lagartos da Reserva Adolpho Ducke: Amazônia Central. Editora Attema, INPA, Manaus, 176p.

VOGT, R. C.; MOREIRA, G.; DUARTE, A. C. O. C. 2001. Biodiversidade de répteis do bioma floresta Amazônica e Ações prioritárias para sua conservação. In: Biodiversidade na Amazônia Brasileira, Avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios (J.P.R. Capobianco, org.). Estação Liberdade: Instituto Socioambiental, São Paulo, p.89-96.

VON IHERING, R. 1928. Os Óvulos e a Desova dos Peixes D'água Doce no Brasil. Boletim Biológico, Laboratório de Parasitologia da Faculdade de Medicina de São Paulo, fascículo. 14. São Paulo, SP.

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 Neotropicalporcupiens (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.

WAICHMANN, A.V.; GARCÍA-DÁVILA, C.R.; HARDY, E.R.; ROBERTSON, B.A. 2002. Composição do zooplankton em diferentes ambientes do lago Camaleão, na ilha da Marchantaria, Amazonas, Brasi. Acta Amazonica, 32(2): 339-347.

WETZEL, R.G. 2001. Limnology: lake and river ecosystems. 3a ed. San Diego: Academic Press. 1006 p.

WHITE, I. M.; ELSON-HARRIS, M. M. Fruit flies of economic significance: Their identification and bionomics. Wallingford: CAB International, 1992.601p.

WHITE, K.L. 1986. An overiew of immunotoxicology and carcinogenic polycyclicaromatic hydrocarbon.Journal of Enviromental Sciences and Health, Enviromental Carcinogenic Reviews. C4 (2), pp. 163-202.

WHITFIELD, J. Vital signs. Nature, v. 411, p. 989-990, 2001.

WIGGINS, G.B. 1977. Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera).Univ. of Toronto press, Toronto, Canada.

WILSON, D. E.; ASCORRA, C. F. & SOLARI, S.S. 1996. Bats as indicators of Habitat Disturbance. In: Manu - The Biodiversity of Southeastern Peru (La BiodiversidaddelSudeste del Perú) (D. E. Wilson, and A. Sandoval, eds.). Smithsonian Institution, Washington, D. C. and Editorial Horizonte (Perú). p. 613-625

ZAR, J. 1999. Biostatiscal analysis. Upper Saddle River Prentice Hall, New Jersey.

ZIMMERMAN, B. L.; RODRIGUES, M.T. 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, p.426-454.

ZOLI, A. C. Plano de Abastecimento de água e Esgoto de Barcarena – PA. Prefeitura Municipal de Barcarena. 2010

SÍTIOS ELETRÔNICOS CONSULTADOS

ANTAQ: www.antaq.gov.br

CETESB. www.cetesb.sp.gov.br

CONAMA. www.mma.gov.br/conama

CPTEC/INPE. www.cptec.inpe.br

DATASUS. www.datasus.gov.br

DNIT: www.dnit.gov.br.

FUNASA: www.funasa.gov.br.

IBGE: www.ibge.gov.br.

INCRA: www.incra.gov.br/.

INSTITUTO ETHOS. www.ethos.org.br.

INSTITUTO ETHOS: www.ethos.org.br.

IPHAN: www.revista.iphan.gov.br.

MAPA DA VIOLÊNCIA NO BRASIL. www.institutosangari.org.br/mapadaviolencia

MDS: www.mds.gov.br.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. www.mte.gov.br

MST: http://www.mst.org.br.

PNUD: www.pnud.org.br.

PORTAL DA LEGISLAÇÃO/PR: www4.planalto.gov.br/legislação

PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO/PAC: www.brasil.gov.br/pac

SEBRAE: www.sebrae.com.br.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE/PARÁ: www.sema.pa.gov.br

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO ORÇAMENTO E FINANÇAS (PARÁ): http://www.sepof.pa.gov.br/

SECRETARIA DE PORTOS/SEP: www.portosdobrasil.gov.br

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL: http://www.tesouro.fazenda.gov.br.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL: www.tse.gov.br

Endereço: SRTVS Quadra 701 Bloco O Edif. Multiempresarial
Salas 401 a 404 – Brasília-DF CEP: 70.340-000

Telefone: +55 61 33220886

Fax: +55 61 32241924

Site: www.ambientare-sa.com.br

E-Mail: ambientare@ambientare-sa.com.br