Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec

Município de Paranaguá
Estado do Paraná

Janeiro / 2016

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Coordenação Geral:

Adriana Malinowski – Engenheira Civil CREA-PR 75.160/D _____

Coordenação Técnica:

Daniel Macedo Neto – Engenheiro Ambiental - CREA-PR 95.095/D _____

Supervisão Geral:

Melina Nagata Beltrane - Analista Ambiental _____

Análise de Processos:

Ana Claudia Cendofanti – Engenheira Química - CRQ 9301339 _____

Clima, Estudo de Emissões Atmosféricas e Condições Micrometeorológicas

André Malheiros – Engenheiro Civil CREA-PR 67038/D _____

Modelagem do rio Jacareí:

Helder Rafael Nocko – Engenheiro Ambiental - CREA-PR 86285/D _____

Geologia, Geomorfologia e Hidrogeologia:

Ossama Mohamed Milad Harara – Geólogo CREA-PR 104.777/D _____

Pedologia e Aptidão Agrícola:

Jairo Macedo – Engenheiro Agrônomo CREA-PR 12.565/D _____

Estudos de Tráfego:

Paulo Roberto Malucelli – Engenheiro Civil - CREA-PR 9.198/D _____

Cartografia:

Antonio Marcos Ferreira – Geógrafo CREA-PR 54.706/D _____

Vegetação:

João Paulo Druszcz – Engenheiro Florestal CREA-PR 86.131/D _____

Herpetofauna:

Rafael Lucchesi Balestrin – Biólogo CRBio-25.423/RS _____

Ornitofauna:

Raphael Eduardo Fernandes Santos Biólogo – CRBio-PR 45.317/07-D _____

Mastofauna:

Renata Carolina Fernandes Santos – Médica Veterinária – CRMV-8232 _____

Entomofauna:

Grazielle Weis – Bióloga CRBio – 66.656/07-D _____

Ictiofauna:

Frederico Belei de Almeida – Biólogo CRBio – 55.932/RS _____

Limnologia e Qualidade da Água:

Gilmar Perbiche Neves – Biólogo CRBio – 45.174/04-D _____

Sociologia:

José Renato Teixeira da Silva – Sociólogo - Registro no DRT-PR 261 _____

Carlos Alberto Simioni – Sociólogo Registro no DRT-PR 233 _____

Arqueologia:

Rucirene Miguel - Arqueóloga _____

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **X**

ÍNDICE DE FOTOS ..... **XVI**

ÍNDICE DE TABELAS ..... **XXVI**

ÍNDICE DE GRÁFICOS ..... **XXXI**

SIGLAS E ABREVIATURAS ..... **XXXVI**

1 APRESENTAÇÃO **1**

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO **2**

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 2

2.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO 3

2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS 3

3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA **5**

3.1 COMPATIBILIDADE COM POLÍTICAS SETORIAIS, PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS 6

3.1.1 Plano Nacional de Resíduos Sólidos **6**

3.1.1.1 Programa Temático de Resíduos Sólidos 7

3.1.1.2 Programa Temático de Saneamento Básico 8

3.1.2 Política de Resíduos Sólidos do Estado do Paraná **8**

3.1.3 Programa Desperdício Zero **10**

3.1.4 Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos **11**

4 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS **12**

4.1 ESTUDO DAS ÁREAS PASSÍVEIS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ 12

4.2 ANÁLISE DA ÁREA A1, ÁREA A2, ÁREA A3 E ÁREA A4 12

4.2.1 Área A1 ..... **12**

4.2.2 Área A2 ..... **13**

4.2.3 Área A3 ..... **14**

4.2.4 Área A4 ..... **15**

4.2.5 Comparação entre as Quatro Áreas **16**

4.2.6 Alternativa 4 – Não Execução do Empreendimento **19**

5 ENQUADRAMENTO LEGAL **21**

5.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL 21

5.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL 26

5.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE PARANAGUÁ 32

5.4 PROTEÇÃO DA FAUNA E FLORA 33

5.4.1 Fauna 35
5.4.2 Flora 36
5.5 PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARTÍSTICO E NATURAL 37

6 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO 39
6.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ACESSOS 39
6.2 CARACTERÍSTICAS LOCAIS GERAIS 42
6.3 HISTÓRICO DE LICENCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO 43
6.4 DETALHAMENTO DO EMPREENDIMENTO 44
6.4.1 Cronograma de Implantação 44
6.4.2 Estimativas de Custos 46
6.4.3 Estimativa de Mão-de-obra 46
6.4.4 Unidades Previstas 46
6.4.4.1 Unidade de Triagem 47
6.4.4.2 Células Classe IIA 50
6.4.4.3 Central de Pré-Tratamento de Resíduos Classe I 53
6.4.4.4 Células Classe I 55
6.4.4.5 Central de Valoração de Resíduos da Construção Civil - RCC 58
6.4.4.6 Gaseificador (Classe I e Classe II) 63
6.4.4.7 Unidade de Tratamento de Orgânicos 68
6.4.4.8 Sistema de Tratamento de Efluentes 71
6.4.4.9 Central de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde (Autoclave) 77
6.4.4.10 Outras Unidades (Auxiliares) 79

7 ÁREA DE INFLUÊNCIA 81

8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 87
8.1 MEIO FÍSICO 87
8.1.1 Diagnóstico Climático Regional 87
8.1.1.1 Classificação Climática 87
8.1.1.2 Avaliação Meteorológica Regional 89
8.1.1.3 Caracterização das Variáveis Atmosféricas com Dados Locais 91
8.1.1.3.1 Precipitação na bacia 96
8.1.2 Geologia 98
8.1.2.1 Aspectos Geológicos 99
8.1.2.2 Contexto Geológico Regional 100
8.1.2.3 Contexto Geológico Local 101
8.1.3 Geomorfologia 113
8.1.3.1 Escorregamentos e Desmoronamentos de Solos e Rochas, Fluxo de Detritos e Enxurradas que Ocorreram na Região 116
8.1.4 Hidrogeologia 118
8.1.5 Cavidades Naturais 123
8.1.6 Sismologia 123

8.1.7 Pedologia e Aptidão Agrícola 127
8.1.7.1 Materiais e Métodos Empregados 127
8.1.7.2 Pedologia Local 129
8.1.7.3 Resultados 129
8.1.7.4 Análise dos Resultados dos Dados Laboratoriais 133
8.1.7.5 Conclusões 138
8.1.8 Qualidade do Solo 138
8.1.8.1 Materiais e Métodos 139
8.1.8.2 Resultados 140
8.1.8.3 Conclusões 145
8.1.9 Recursos Minerais 146
8.1.10 Recursos Hídricos 149
8.1.10.1 Águas Superficiais 149
8.1.10.1.1 Bacia Hidrográfica do Rio Jacareí 149
8.1.10.1.2 Sistema de Outorga dos Recursos Hídricos 150
8.1.10.1.3 Usos de Água 152
8.1.10.2 Qualidade da Água 158
8.1.10.2.1 Metodologia 160
8.1.10.2.2 Resultados 170
8.1.10.2.3 Discussão 184
8.1.10.3 Águas Subterrâneas e Aquíferos 187
8.1.10.4 Qualidade de Águas Subterrâneas 192
8.1.10.5 Considerações sobre Contaminação de Águas Superficiais e Subterrâneas 194
8.1.11 Quadro Síntese da Qualidade Ambiental no Meio Físico 198
8.2 MEIO BIÓTICO 200
8.2.1 Caracterização da Vegetação e Inventário Florestal 200
8.2.1.1 Caracterização da Vegetação 201
8.2.1.1.1 Floresta Ombrófila Densa 202
8.2.1.1.2 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas 206
8.2.1.1.3 Floresta em estágio inicial de regeneração 208
8.2.1.2 Análise Fitossociológica 209
8.2.1.3 Inventário Florestal 217
8.2.1.3.1 Estruturação da rede amostral para análise da flora local 217
8.2.1.3.2 Avaliação da composição florística 219
8.2.1.3.3 Estrutura da vegetação 219
8.2.1.3.4 Volumes 222
8.2.1.3.5 Análise Estatística 223
8.2.1.3.6 Estimativa de supressão de vegetação 225
8.2.1.3.7 Espécies ameaçadas 225
8.2.2 Áreas Protegidas por Lei 226
8.2.2.1 Unidades de Conservação 226
8.2.2.2 Áreas Prioritárias 231
8.2.2.3 Corredor de Biodiversidade 232
8.2.3 Fauna Terrestre 233
8.2.3.1 Avifauna 235
8.2.3.1.1 Procedimentos Metodológicos 236
8.2.3.1.2 Resultados e Discussões 239

8.2.3.1.3 Considerações Finais ... 257
8.2.3.2 Mastofauna ... 258
8.2.3.2.1 Procedimentos Metodológicos ... 259
8.2.3.2.2 Resultados e Discussões ... 264
8.2.3.2.3 Considerações Finais ... 276
8.2.3.3 Herpetofauna ... 276
8.2.3.3.1 Procedimentos Metodológicos ... 277
8.2.3.3.2 Resultados e Discussões ... 281
8.2.3.3.3 Considerações Finais ... 290
8.2.3.4 Entomofauna ... 291
8.2.3.4.1 Procedimentos Metodológicos ... 291
8.2.3.4.2 Resultados e Discussões ... 297
8.2.3.4.3 Considerações Finais ... 314
8.2.4 Fauna Aquática ... 315
8.2.4.1 Ictiofauna ... 315
8.2.4.1.1 Estações Amostrais ... 316
8.2.4.1.2 Procedimentos Metodológicos ... 317
8.2.4.1.3 Resultados e Discussões ... 325
8.2.4.1.4 Considerações Finais ... 338
8.2.4.2 Limnologia ... 338
8.2.4.2.1 Procedimentos Metodológicos ... 342
8.2.4.2.2 Resultados ... 350
8.2.4.2.2.1 Zooplâncton ... 354
8.2.4.2.2.2 Fitoplâncton ... 357
8.2.4.2.3 Considerações Finais ... 361
8.2.5 Quadro Síntese da Qualidade Ambiental no Meio Biótico ... 364
8.3 MEIO SOCIOECONÔMICO ... 366
8.3.1 Procedimentos Metodológicos ... 366
8.3.1.1 Fontes de Pesquisa e Critérios de Análise ... 366
8.3.2 Área de Influência Indireta - AII ... 369
8.3.2.1 Destinação de Resíduos na AII ... 371
8.3.2.2 Caracterização e Ocupação do Território ... 372
8.3.2.2.1 Paranaguá ... 372
8.3.2.2.2 Antonina, Morretes e Guaraqueçaba ... 376
8.3.2.2.3 Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba ... 379
8.3.3 Área de Influência Direta - AID ... 381
8.3.3.1 Dinâmica Demográfica ... 382
8.3.3.2 Condições de Vida ... 384
8.3.3.2.1 Educação ... 386
8.3.3.2.2 Saúde ... 388
8.3.3.2.3 Perfil Epidemiológico ... 390
8.3.3.2.4 Mortalidade Infantil ... 391
8.3.3.2.5 Renda ... 393
8.3.3.3 Dinâmica Econômica ... 393
8.3.3.3.1 Produto Interno Bruto ... 394
8.3.3.3.2 Finanças Públicas Municipais ... 396
8.3.3.4 Infraestrutura local e regional ... 396
8.3.3.4.1 Destinação de Resíduos nos Municípios da AID ... 397
8.3.3.4.2 Abastecimento de Água e Saneamento Básico ... 397
8.3.3.4.3 Sistemas Viários Local e Regional ... 398

8.3.4 Área Diretamente Afetada - ADA e Área de Entorno do Empreendimento 400
8.3.4.1 Família Francisco e Circunvizinhança 404
8.3.4.2 Os Moradores da Estrada Velha Antonina/Paranaguá em Frente ao Empreendimento de Tratamento de Resíduos 405
8.3.4.3 Família Jaques e Circunvizinhança 407
8.3.4.4 Propriedades Rurais Isoladas 413
8.3.4.5 Toca do Coelho 420
8.3.4.6 Sede da Comunidade Rio das Pedras 421
8.3.4.7 Comunidades 19 e 21 423
8.3.4.8 Sede da Comunidade Alexandra 425
8.3.5 Aspectos Arqueológicos e Históricos 425
8.3.5.1 Aspectos Teórico-Metodológicos do Estudo Arqueológico 425
8.3.5.2 Procedimentos da Pesquisa 427
8.3.5.2.1 Contexto Arqueológico e Etnohistórico Regional 429
8.3.5.2.2 Em campo: Paranaguá e a História do MAE-UFPR e IGHP 437
8.3.5.2.3 Contextualização Histórica de Alexandra 442
8.3.5.3 Diagnóstico Arqueológico da ADA e da AID 453
8.3.6 Atividades de Educação Patrimonial 467
8.3.6.1.1 Considerações Finais 469
8.3.7 Estudo de Tráfego 470
8.3.7.1 Aspectos Legais 471
8.3.7.2 Infraestrutura de Transporte e Sistema Viário 474
8.3.7.3 Volumes de Tráfego 475
8.3.7.4 Análise da Capacidade Viária na Região Sem o Aterro 479
8.3.7.5 Resultados e Discussões 484
8.3.7.5.1 Previsão da demanda futura de tráfego 485
8.3.7.5.2 Divisão modal das viagens geradas pelo empreendimento 485
8.3.7.5.3 Carregamento dos acessos e interseção com o volume de tráfego gerado pelo empreendimento 486
8.3.7.5.4 Definição das vias de acesso 487
8.3.7.5.5 Projeção das capacidades: para o ano 0, +5, +10 e +20 após a abertura do empreendimento 488
8.3.7.6 ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA NA REGIÃO CONSIDERANDO A IMPLANTAÇÃO DO CIETEC 492
8.3.7.6.1 Dimensionamento do estacionamento 492
8.3.7.6.2 Resumo das figuras de mérito para os cenários com empreendimento 493
8.3.7.6.3 Identificação e análise das alternativas de acessos ao CIETec, com as possíveis soluções e melhoramentos 494
8.3.8 Uso e ocupação do solo 495
8.3.9 Quadro Síntese da Qualidade Ambiental no Meio Socioeconômico 500

9 SIMULAÇÕES E MODELAGENS CONSIDERANDO A IMPLANTAÇÃO DO CIETEC 501
9.1 ESTUDO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E CONDIÇÕES MICROMETEOROLÓGICAS 501
9.1.1 Identificação das Atividades Geradoras de Emissões Atmosféricas 502

9.1.2 Procedimentos Metodológicos das Estimativas de Emissões 508
9.1.3 Resultados das Estimativas de Emissões 513
9.1.4 Condições Micrometeorológicas de Dispersão 519
9.1.5 Considerações Finais 527
9.2 ESTUDO DE MODELAGEM DO RIO JACAREÍ 527
9.2.1 Teoria e Implementação do Modelo Matemático 528
9.2.1.1 Modelo Hidrodinâmico 529
9.2.1.2 Modelo de qualidade da água 532
9.2.1.3 Dados utilizados nas simulações 533
9.2.2 Resultados das modelagens 536
9.2.3 Considerações finais 551

10 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 553
10.1 MÉTODO DE PROGNOSE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 553
10.1.1 Descrição do Impacto 553
10.1.2 Atributos dos Impactos 553
10.1.2.1 Atributos dos Impactos quanto à Fase de Ocorrência 554
10.1.2.2 Atributos dos Impactos quanto à Abrangência 554
10.1.2.3 Atributos do Impacto quanto à Natureza 555
10.1.2.4 Atributos do Impacto quanto à Forma de Incidência 555
10.1.2.5 Atributos do Impacto quanto à Probabilidade de Ocorrência 555
10.1.2.6 Atributos do Impacto quanto ao Prazo de Ocorrência 556
10.1.2.7 Atributos do Impacto quanto à Duração 556
10.1.2.8 Atributos do Impacto quanto à Importância 556
10.1.2.9 Atributos do Impacto quanto à Possibilidade de Reversão 557
10.1.2.10 Atributos do Impacto quanto a sua Possibilidade de Mitigação 557
10.1.2.11 Atributos do Impacto quanto à Possibilidade de Potencialização 557
10.1.2.12 Atributos do Impacto quanto a sua Magnitude 558
10.1.2.13 Sinergia entre Impactos 559
10.1.3 Providências a Serem Adotadas 559
10.2 MEIO FÍSICO 559
10.2.1 Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos 559
10.2.2 Assoreamento das Águas Superficiais 561
10.2.3 Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos 562
10.2.4 Aumento da Impermeabilização do Solo 563
10.2.5 Alteração na Qualidade do Solo 564
10.2.6 Alteração nas Características Físicas do Solo 566
10.2.7 Aumento na Geração de Poeira e Gases Veiculares 567
10.2.8 Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos 568

10.2.9 Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos 569
10.2.10 Aumento nos Níveis de Ruído 571
10.2.11 Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos 572
10.2.12 Possibilidade de Instalação de Gaseificador 573
10.3 MEIO BIÓTICO 574
10.3.1 Supressão de Vegetação 574
10.3.2 Aumento do Efeito de Borda e Perda de Diversidade da Flora 575
10.3.3 Perda de Conexão Entre Fragmentos 577
10.3.4 Perda e/ou Alteração de Habitats 578
10.3.5 Aumento nos Atropelamentos de Animais 580
10.3.6 Proliferação de Vetores 581
10.3.7 Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes 582
10.3.8 Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas 584
10.4 MEIO SOCIOECONÔMICO 585
10.4.1 Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo 585
10.4.2 Risco de Acidentes de Trabalho 586
10.4.3 Geração de Expectativas Diversas na População 587
10.4.4 Difusão da Indústria de Valorização de Resíduos Sólidos 589
10.4.5 Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População 590
10.4.6 Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócios 591
10.4.7 Aumento da Arrecadação Municipal 592
10.4.8 Desvalorização Imobiliária 593
10.4.9 Aumento do Tráfego de Veículos Pesados 595
10.4.10 Descaracterização de Sítios Arqueológicos Não Encontrados na Fase de Diagnóstico Arqueológico 596
10.5 SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 597
10.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 602

11 PROGRAMAS AMBIENTAIS RECOMENDADOS 604
11.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL E MONITORAMENTO DA OPERAÇÃO 605
11.2 PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS 606
11.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS 608
11.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS 610
11.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 612
11.6 PROGRAMA DE MANEJO DA FAUNA 613
11.7 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO 614
11.8 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO 615
11.9 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 617
11.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA 618

11.11 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 619
11.12 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 621
11.13 PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE ESTRADAS 623
11.14 PROGRAMA DE GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA 624
11.15 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA INTENSIVA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL 625

12 MATRIZ DE PROGRAMAS AMBIENTAIS RECOMENDADOS 628

13 ANÁLISE AMBIENTAL 630
13.1 PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO SEM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO 630
13.2 PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO COM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO 631

14 CONCLUSÕES 633

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 634

ANEXO 1 – LICENÇAS DO ATERRO JM 669

ANEXO 2 – LAYOUT GERAL DO CIETEC 670

ANEXO 3 – SONDAGENS SPT 671

ANEXO 4 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO 672

ANEXO 5 – FORMULÁRIO DE INVENTÁRIO DE VEGETAÇÃO 673

ANEXO 6 – LISTA GERAL DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS DE VEGETAÇÃO 674

ANEXO 7 – BASE DE DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL 675

ANEXO 8 – LISTA DE ESPÉCIES DE AVES OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC 676

ANEXO 9 – LISTA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC 677

ANEXO 10 – LISTA GERAL DE ANFÍBIOS REGISTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC 678

ANEXO 11 – LISTA GERAL DE RÉPTEIS REGISTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC 679

ANEXO 12 – ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA 680

ANEXO 13 – ALVARÁ DA JM 681

ANEXO 14 – CONSULTA OFICIAL AO INCRA, ITCG, FUNAI, CECAV 682

ANEXO 15 – ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA NA SITUAÇÃO COM CIETEC 683

ANEXO 16 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA EQUIPE - ART 684

ANEXO 17 – AUTORIZAÇÕES DO IAP PARA ESTUDOS DE FAUNA 685

ANEXO 18 – AUTORIZAÇÃO DO IPHAN VIA DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO 686

APÊNDICE 1 – MAPA DE PRECIPITAÇÃO NA BACIA 687

APÊNDICE 2 – MAPA DE GEOLOGIA REGIONAL 688

APÊNDICE 3 – MAPA DE GEOLOGIA LOCAL 689

APÊNDICE 4 – MAPA DE HIPSOMETRIA 690

APÊNDICE 5 – MAPA DE GEOMORFOLOGIA 691

APÊNDICE 6 – MAPA DE DECLIVIDADE 692

APÊNDICE 7 – MAPA DE PEDOLOGIA 693

APÊNDICE 8 – MAPA DE DIREITOS MINERÁRIOS 694

APÊNDICE 9 – MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 695

APÊNDICE 10 – MAPA DA BACIA LITORÂNEA DO PARANÁ 696

APÊNDICE 11 – MAPA DE USO DO SOLO E VEGETAÇÃO 697

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA A1 13

FIGURA 2 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA A2 14

FIGURA 3 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA A3 15

FIGURA 4 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA A4 16

FIGURA 5 – QUATRO ÁREAS ANALISADAS 17

FIGURA 6 – ACESSO AO LOCAL DO COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO 39

FIGURA 7 – ACESSO AO LOCAL DO COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO 40

FIGURA 8 - ACESSOS RODOVIÁRIOS 41

FIGURA 9 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO CIETEC 45

FIGURA 10 – ESTIMATIVA DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO 46

FIGURA 11 – SEQUÊNCIA OPERACIONAL DA UNIDADE DE TRIAGEM 49

FIGURA 12 – FORMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO – CÉLULAS CLASSE I 57

FIGURA 13 – FLUXOGRAMA DA CENTRAL DE VALORAÇÃO DE RCC 62

FIGURA 14 – FLUXOGRAMA PROCESSO GASEIFICAÇÃO DE RESÍDUOS 65

FIGURA 15 – FLUXOGRAMA ESQUEMÁTICO DA UNIDADE DE BIODIGESTÃO E COMPOSTAGEM 70

FIGURA 16 – ETAPAS DE TRATAMENTO 74

FIGURA 17 – SISTEMA OXEL + POAX - ETAPAS DE TRATAMENTO 75

FIGURA 18 – FLUXOGRAMA ESQUEMÁTICO DA CENTRAL DE TRATAMENTO TÉRMICO DE RSS 79

FIGURA 19 – LIMITES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII – MEIO FÍSICO E BIÓTICO 82

FIGURA 20 – LIMITES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII – MEIO SOCIOECONÔMICO 83

FIGURA 21 – LIMITES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID - MEIO FÍSICO E BIÓTICO 84

FIGURA 22 – LIMITES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID - MEIO SOCIOECONÔMICO 85

FIGURA 23 – LIMITES DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA – MEIO FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO 86

FIGURA 24 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN PARA O ESTADO DO PARANÁ 88

FIGURA 25 – ROSA-DOS-VENTOS DEFINIDA PELA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM MORRETES/PR 95

FIGURA 26 - PERFIL GEOLÓGICO REGIONAL SIMPLIFICADO ENTRE A SERRA DA GRACIOSA E MATINHOS - PR 111

FIGURA 27 - DIREÇÃO DO PERFIL GEOLÓGICO ESTÁ REPRESENTADO PELA LINHA VERMELHA SOBRE A IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT-7 112

FIGURA 28 - CICATRIZES DOS PRINCIPAIS LOCAIS DE ESCORREGAMENTO AO LONGO DO RIO JACAREÍ NA REGIÃO DE FLORESTA-PR 118

FIGURA 29 - MAPA POTENCIOMÉTRICO DA ÁREA DO CIETEC 122

FIGURA 30 - MAPA DOS LOCAIS DOS SISMOS OCORRIDOS NO BRASIL 124

FIGURA 31 - MAPA DE DETALHE DOS LOCAIS DOS SISMOS OCORRIDOS NA REGIÃO SUL E SUDESTE DO BRASIL NO PERÍODO ENTRE 1720 E 2013 125

FIGURA 32 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO DOS SISMOS REGISTRADOS NA AID 126

FIGURA 33 – LOCALIZAÇÃO DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO NO LOCAL DO CIETEC 157

FIGURA 34 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS PARA ESTUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA 158

FIGURA 35 - AQUÍFEROS E POÇOS DE ÁGUA EXISTENTES (RAIO DE 8 KM A PARTIR DA ADA DO CIETEC) INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO 188

FIGURA 36 - PRINCIPAIS MECANISMOS DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E POÇOS 197

FIGURA 37 – MAPA OU FIGURA DA TIPOLOGIA ENCONTRADA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO 203

FIGURA 38 – CURVA COLETORA PROJETADA PARA A ÁREA DO CIETEC 210

FIGURA 39 – CURVA COLETORA PROJETADA PARA A ÁREA DE TRANSBORDO 211

FIGURA 40 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA POR CLASSE DE DIÂMETRO NA ÁREA DO CIETEC 212

FIGURA 41 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA POR CLASSE DE DIÂMETRO NA ÁREA DE TRANSBORDO 213

FIGURA 42 – ESPÉCIES COM MAIORES VALORES DE IMPORTÂNCIA (VI %) PARA A ÁREA DO CIETEC 216

FIGURA 43 – ESPÉCIES COM MAIORES VALORES DE IMPORTÂNCIA (VI %) PARA A ÁREA DE TRANSBORDO 217

FIGURA 44 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA UNIDADE AMOSTRAL – ÁREA CIETEC 218

FIGURA 45 – LOCAIS AMOSTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA FAUNA TERRESTRE NA ÁREA DO CIETEC E TRANSBORDO 234

FIGURA 46 – ESPACIALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM 317

FIGURA 47 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS PARA ESTUDOS DE LIMNOLOGIA 339

FIGURA 48 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS 370

FIGURA 49 – PERFIS DA OCUPAÇÃO HUMANA NO LITORAL PARANAENSE A PARTIR DAS CARACTERÍSTICAS ANTRÓPICAS TERRITORIAIS 384

FIGURA 50 - SISTEMA VIÁRIO LOCAL E REGIONAL 399

FIGURA 51– LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE REFERÊNCIA, ÁREA DIRETAMENTE AFETADA SOCIOECONOMICAMENTE E SEU ENTORNO IMEDIATO 401

FIGURA 52: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS SAMBAQUIS NO PARANÁ 432

FIGURA 53: RECORTE DO MAPA LOCALIZAÇÃO DOS SAMBAQUIS APRESENTANDO OS SÍTIOS SITUADOS PRÓXIMOS DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO 433

FIGURA 54 - LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS ESCAVADAS NA ÁREA DO CIETEC 458

FIGURA 55 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NA ADA, AID E AII 471

FIGURA 56 - MAPA DAS MACROZONAS RURAL E URBANA DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ 472

FIGURA 57 - MAPA O ZONEMANETO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ 473

FIGURA 58 - CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ 474

FIGURA 59 - FLUXOS DO DIA E DO HORÁRIO DE PICO EM AZUL 476

FIGURA 60 - RESUMO DE TRÊS DIAS DE CONTAGEM NA PISTA SENTIDO PARANAGUÁ – CURITIBA. PICO MARCADO EM AZUL 477

FIGURA 61 - FLUXOGRAMA EST. RIO DAS PEDRAS X EST. VELHA DE ALEXANDRA – HORA DO PICO 483

FIGURA 62 - FLUXOGRAMA DA BR-277 X ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS – HORA DO PICO 484

FIGURA 63 - FLUXOS DE ENTRADA E SAÍDA POR HORA NO ATERRO 485

FIGURA 64 - FLUXOGRAMA ESTRADA RIO DAS PEDRAS X ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA – HORA DO PICO + FLUXO GERADO 486

FIGURA 65 - FLUXOGRAMA ESTRADA RIO DAS PEDRAS X BR-277 – HORA DO PICO + FLUXO GERADO 487

FIGURA 66 – REGIÃO DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO DO EFLUENTE 528

FIGURA 67 – ESQUEMA DA MODELAGEM 529

FIGURA 68 – DADOS DE ELEVAÇÃO (MARÉ) NO PONTO DE SAÍDA DO RIO JACAREÍ 533

FIGURA 69 – REGIÃO DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA E PONTO DE LANÇAMENTO DO EFLUENTE 535

FIGURA 70 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) APÓS 8 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 537

FIGURA 71 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) APÓS 10 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 2 HORAS SEM LANÇAMENTO) E APÓS 24 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 537

FIGURA 72 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) APÓS 8 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 538

FIGURA 73 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) APÓS 10 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 2 HORAS SEM LANÇAMENTO), E APÓS 24 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 539

FIGURA 74 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO AMONIACAL (MG/L) APÓS 8 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE), APÓS 10 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 2 HORAS SEM LANÇAMENTO), E APÓS 24 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 540

FIGURA 75 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO (MG/L) APÓS 8 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE), APÓS 10 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 2 HORAS SEM LANÇAMENTO), E APÓS 24 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 541

FIGURA 76 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NOS 11 PONTOS DE MONITORAMENTO AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 542

FIGURA 77 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NOS 11 PONTOS DE MONITORAMENTO AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 542

FIGURA 78 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P1 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 543

FIGURA 79 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P1 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 543

FIGURA 80 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P2 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 544

FIGURA 81 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P2 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 544

FIGURA 82 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P3 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 545

FIGURA 83 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P3 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 545

FIGURA 84 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P6 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 546

FIGURA 85 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P6 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 546

FIGURA 86 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P9 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 547

FIGURA 87 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P9 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 547

FIGURA 88 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P11 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 548

FIGURA 89 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P11 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA 548

FIGURA 90 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO ATUAL, ESTIAGEM 549

FIGURA 91 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO ATUAL, ESTIAGEM 549

FIGURA 92 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO AMONIACAL (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO ATUAL, ESTIAGEM 550

FIGURA 93 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO ATUAL, ESTIAGEM 550

FIGURA 94 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO LONGO PRAZO, CHEIA 551

FIGURA 95 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO LONGO PRAZO, CHEIA 551

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1 – VISTA DA ÁREA A1 13

FOTO 2 – VISTA DA ÁREA A2 14

FOTO 3 – VISTA DA ÁREA A3 15

FOTO 4 - ESTRADA DE ACESSO AO CIETEC A PARTIR DA BR-277 (ESTRADA RIO DAS PEDRAS) 40

FOTO 5 – BR-277 NO PONTO DE ACESSO AO CIETEC PELA ESTRADA RIO DAS PEDRAS 40

FOTO 6 – OPÇÃO DE ACESSO A PARTIR DA BR-277 41

FOTO 7 – LOCAL ONDE SERÁ NECESSÁRIO ALARGAR A ESTRADA E CONSTRUIR PONTE SOBRE O RIO JACAREÍ 41

FOTO 8 – LOCALIZAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DO CIETEC 43

FOTO 9 – LOCALIZAÇÃO DÁ ÁREA DO FUTURO EMPREENDIMENTO 43

FOTO 10 – ENCERRAMENTO/DRENAGEM PLUVIAL E PLANTAÇÃO DE GRAMÍNEAS 53

FOTO 11 – CÉLULA PARA RESÍDUOS CLASSE I 57

FOTO 12 – MODELO MOINHO BIOMASSA 61

FOTO 13 – MODELO BRITADOR 61

FOTO 14 – AUTOCLAVE 77

FOTO 15 - COORDENADAS 735.961/7.171.124 102

FOTO 16 - COORDENADAS 740.899/7.170.251 102

FOTO 17 - COORDENADAS 770.887/7.200.668 102

FOTO 18 - COORDENADAS 736.060/7.175.091 102

FOTO 19 - COORDENADAS 734.230/7.172.961 102

FOTO 20 - COORDENADAS 734.230/7.172.961 102

FOTO 21 - COORDENADAS 735.822/7.175.468 103

FOTO 22 - COORDENADAS 745.728/7.144.038 103

FOTO 23 - COORDENADAS 745.728/7.144.038 103

FOTO 24 - COORDENADAS 745.728/7.144.038 103

FOTO 25 - ESTAÇÃO OM 1248 104

FOTO 26 - ESTAÇÃO OM 1249 104

FOTO 27 - ESTAÇÃO OM 1279 104

FOTO 28 - ESTAÇÃO OM 1280 104

FOTO 29 - COORDENADAS 733.647/7.172.258 105

FOTO 30 – COORDENADAS (734.481/7.173.858) 106

FOTO 31 - COORDENADAS (734.459/7.173.846) 106

FOTO 32 - COORDENADAS (734.361/7.173.731) 106

FOTO 33 - COORDENADAS (734.361/7.173.731) 106

FOTO 34 - IMAGEM TERRESTRE DA FRENTE DE LAVRA ANALISADA COM A LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES (PONTOS) DE CAMPO LEVANTADAS NO CIETEC 107

FOTO 35 – DETALHAMENTO DE ÁREAS 107

FOTO 36 - COORDENADAS (734.361/7.173.731) 108

FOTO 37 - COORDENADAS (734.471/7.173.884) 108

FOTO 38 - COORDENADAS (734.558/7.174.109) 108

FOTO 39 - COORDENADAS (734.572/7.173.599) 108

FOTO 40 - COORDENADAS (734.581/7.173.930) 108

FOTO 41 - COORDENADAS (734.460/7.173.833) 108

FOTO 42 - COORDENADAS (734.481/7.173.858) 109

FOTO 43 - COORDENADAS (734.463/7.173.865) 109

FOTO 44 - COORDENADAS (734.481/7.173.873) 109

FOTO 45 - COORDENADAS (734.542/7.173.896) 109

FOTO 46 - SERRA DA PRATA VISTA A PARTIR DA ADA DO CIETEC 115

FOTO 47 - ASPECTOS DO RELEVO ONDULADO SUAVE DE BAIXAS DECLIVIDADES E ALTITUDES DA ADA DO CIETEC COM VISTA AO SUL PARA A SERRA DA PRATA 116

FOTO 48 - ÁREA DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO CIETEC COM VISTA 117

FOTO 49 – PERFIL DE ARGISSOLO, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.376 E 7.173.796 131

FOTO 50 – DIVERSOS CORTES DE ARGISSOLO, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.464 E 7.173.793 131

FOTO 51 – TRADAGEM DE ARGISSOLO, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.332 E 7.174.213 132

FOTO 52 – ASPECTO ARGILOSO DO ARGISSOLO COMPACTADO PELO TRÁFEGO DE MÁQUINAS, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.356 E 7.173.717 132

FOTO 53 – ÁREA ÚMIDA COM OCORRÊNCIA DE GLEISSOLOS, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.717 E 7.173.936 132

FOTO 54 – SONDAGEM A TRADO E DETALHE DOS GLEISSOLOS, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.717 E 7.173.936 132

FOTO 55 – PEQUENA ÁREA COM OCORRÊNCIA DE NEOSSOLOS, PONTO DE COORDENADAS UTM 733.914 E 7.174.058 133

FOTO 56 – DETALHE DOS NEOSSOLOS, PONTO DE COORDENADAS UTM 733.914 E 7.174.058 133

FOTO 57 - ÁREA COM REQUERIMENTO DE LAVRA PRÓXIMA A ÁREA DESTINADA AO TRANSBORDO 147

FOTO 58 – COMPOSIÇÃO DA ÁREA COM REQUERIMENTO DE LAVRA PRÓXIMA A ÁREA DESTINADA AO TRANSBORDO 147

FOTO 59 - PONTO QA01, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013) 161

FOTO 60 - PONTO QA01, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013) 161

FOTO 61 - PONTO QA02, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013) 161

FOTO 62 - PONTO QA02, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013) 161

FOTO 63 - PONTO QA03, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013) 161

FOTO 64 - PONTO QA03, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013) 161

FOTO 65 - PONTO QA04, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013) 162

FOTO 66 - PONTO QA04, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013) 162

FOTO 67 - PONTO QA05, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013) 162

FOTO 68 - PONTO QA05, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013) 162

FOTO 69 - PONTO QA06, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013) 162

FOTO 70 – VISTA DO PM 1N 192

FOTO 71 – DETALHE DO PM 1N 192

FOTO 72 – VISTA DE VEGETAÇÃO HERBÁCEA/ARBUSTIVA ENCONTRADA NA ÁREA DE ESTUDO 200

FOTO 73 – VISTA DO INTERIOR DA UNIDADE AMOSTRAL 22 200

FOTO 74 – ENTRADA PARA A UNIDADE AMOSTRAL DE NÚMERO 11 201

FOTO 75 – VISTA DA FLORESTA SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO 201

FOTO 76 – ÁREA PREVISTA PARA O TRANSBORDO DE RESÍDUOS 201

FOTO 77 – VISTA GERAL DA ÁREA PREVISTA PARA O TRANSBORDO DE RESÍDUOS 201

FOTO 78 – VISTA DA VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO 206

FOTO 79 – INSTALAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL DE NÚMERO 2 218

FOTO 80 – VISTA PARA ÁREA DO PARQUE NACIONAL SAINT-HILAIRE/LANGE 230

FOTO 81 – PARQUE NACIONAL SAINT-HILAIRE/LANGE 230

FOTO 82 – FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS BAIXAS EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO EXISTENTE NAS IMEDIAÇÕES DO CIETEC, INVENTARIADA DURANTE O TRABALHO DE CAMPO 235

FOTO 83 – DETALHE DA ESTRUTURA DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS BAIXAS EXISTENTE NAS IMEDIAÇÕES DO CIETEC, INVENTARIADA DURANTE O TRABALHO DE CAMPO 235

FOTO 84 – GALINHA-DO-MATO (*FORMICARIUS COLMA*) 240

FOTO 85 – CAPITÃO-DE-SAÍRA (*ATTILA RUFUS*) 240

FOTO 86 – TIRIRIZINHO-DO-MATO (*HEMITRICCUS ORBITATUS*) 241

FOTO 87 – PULA-PULA-RIBEIRINHO (*PHAETHYPIS RIVULARIS*) 241

FOTO 88 – SACI (*TAPERA NAEVIA*) 242

FOTO 89 – COLHEREIRO (*PLATALEA AJAJA*) FOTOGRAFADO NAS PROXIMIDADES DO CIETEC - NA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS 242

FOTO 90 – RENDEIRA (*MANACUS MANACUS*) 244

FOTO 91 – GAVIÃO-BOMBACHINHA (*HARPAGUS DIODON*) 244

FOTO 92 – CHOQUINHA-CINZENTA (*MYRMOTHERULA UNICOLOR*) 247

FOTO 93 – ARAPONGA (*PROCNIAS NUDICOLLIS*) 247

FOTO 94 – MORADIAS AFETADAS PELO ATERRO EM OPERAÇÃO NA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS 252

FOTO 95 – MORADIAS AFETADAS PELO ATERRO NA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS 252

FOTO 96 – QUERO-QUERO (*VANELLUS CHILENSIS*) 253

FOTO 97 – URUBU-DE-CABEÇA-PRETA (*CORAGYPS ATRATUS*) 254

FOTO 98 – URUBU-DE-CABEÇA-VERMELHA (*CATHARTES AURA*) - VISTO EM MENOR NÚMERO NA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO 255

FOTO 99 – CARCARÁ (*CARACARA PLANCUS*) 256

FOTO 100 – CARRAPATEIRO OU PINHÉ (*MILVAGO CHIMACHIMA*) 256

FOTO 101 – CARCAÇA DE CARCARÁ (*CARACARA PLANCUS*) ENCONTRADA NA ÁREA DO ATERRO EM OPERAÇÃO, INDICANDO POSSÍVEL CONTAMINAÇÃO DAS PRESAS CONSUMIDAS PELA AVE 257

FOTO 102 – ARMADILHA SHERMAN POSICIONADA NO REMANESCENTE DE FLORESTA NATIVA EXISTENTE NA ÁREA DO CIETEC 260

FOTO 103 – ARMADILHA *LIVE TRAP,* MODELO TOMAHAWK, INSTALADA NA ÁREA DO CIETEC 260

FOTO 104 – ARMADILHAS PARA PEQUENOS MAMÍFEROS SENDO REVISADAS E REISCADAS NA ÁREA DO CIETEC 260

FOTO 105 – INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA NO PONTO 733962/7174082 261

FOTO 106 – VISTA PARCIAL DA ESTRADA QUE COMPÔS A TRANSECÇÃO PARA AMOSTRAGEM VISUAL E AUDITIVA DE MAMÍFEROS SILVESTRES DURANTE O ESTUDO 262

FOTO 107 – BUSCA POR VESTÍGIOS (RASTROS) NA ÁREA DO CIETEC 263

FOTO 108 – BUSCA POR VESTÍGIOS (PEGADAS) NAS IMEDIAÇÕES DA ÁREA DO ATERRO DURANTE O INVENTÁRIO DE MAMÍFEROS SILVESTRES 263

FOTO 109 – REDE DE NEBLINA INSTALADA NO PONTO 734408/7174233 PARA AMOSTRAGEM DA FAUNA DE QUIRÓPTEROS DA ÁREA DO CIETEC 263

FOTO 110 – RASTRO DE GATO-DO-MATO (*LEOPARDUS* SP.) 266

FOTO 111 – PEGADA DE CACHORRO-DO-MATO (*CERDOCYON THOUS*) 266

FOTO 112 – PEGADA DE MÃO-PELADA (*PROCYON CANCRIVORUS*) 267

FOTO 113 – PEGADA DE VEADO (*MAZAMA* SP.) 267

FOTO 114 – RASTROS DE RATAZANA E PEQUENOS MARSUPIAIS 267

FOTO 115 – GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA (*DIDELPHIS AURITA*) 267

FOTO 116 – ROEDOR (*OXYMYCTERUS* CF. *JUDEX*) CAPTURADO NAS ARMADILHAS *LIVE TRAP* DURANTE A EXECUÇÃO DAS FASES DE CAMPO DO ESTUDO 268

FOTO 117 – MORCEGO FRUGÍVORO (*ARTIBEUS LITURATUS*) 270

FOTO 118 – MORCEGO FRUGÍVORO (*ARTIBEUS LITURATUS*) 270

FOTO 119 – MORCEGO *ANOURA CAUDIFER* 271

FOTO 120 – GATO-DO-MATO (*LEOPARDUS* SP.) 272

FOTO 121 – GATO-DO-MATO (*LEOPARDUS* SP.) 272

FOTO 122 – CACHORRO-DO-MATO (*CERDOCYON THOUS*) 272

FOTO 123 – ROEDOR REGISTRADO PELAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS 272

FOTO 124 – CACHORROS-DOMÉSTICOS FLAGRADOS PELAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS INSTALADAS NA ÁREA DE ESTUDO 274

FOTO 125 – ÁREA DO CIETEC SENDO VISTORIADA DURANTE AS CAMPANHAS DE FAUNA TERRESTRE 278

FOTO 126 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS ENCONTRADOS NA ÁREA DO FUTURO EMPREENDIMENTO 279

FOTO 127 – SOLTURA DOS ANIMAIS CAPTURADOS NAS ARMADILHAS APÓS IDENTIFICAÇÃO E TRIAGEM 280

FOTO 128 - ADULTO DE *PHYLLOMEDUSA DISTINCTA R*EGISTRADO PELA METODOLOGIA DE PSLT NA ÁREA DE INTERESSE DO COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO 284

FOTO 129 - ADULTO DE *SCINAX RIZIBILIS* NA ÁREA DE INTERESSE DO CIETEC 284

FOTO 130 - JOVEM DE *SCINAX ALTER* NA ÁREA DE INTERESSE DO CIETEC 284

FOTO 131 - ADULTO DE *SIBYNOMORPHUS CF. NEUWIEDI* ATROPELADO NA ÁREA DE INTERESSE DO CIETEC 286

FOTO 132 - JOVEM DE XENODON NEUWIEDII ATROPELADO NA ÁREA DE INTERESSE DO CIETEC 286

FOTO 133 - ADULTO DE *DIPSAS INDICA* 286

FOTO 134 - SERPENTE (*ERYTHROLAMPRUS MILIARIS*) 286

FOTO 135 - FILHOTE DE *BOTHROPS JARARACA* 288

FOTO 136 - ADULTO DE *RHINELLA ORNATA* 288

FOTO 137 - AMBIENTE FLORESTAL PRESENTE NA ÁREA DO ENTORNO IMEDIATO DO CIETEC, AMOSTRADA DURANTE O ESTUDO DE ENTOMOFAUNA 295

FOTO 138 - COLETA DE ABELHAS NATIVAS 296

FOTO 139 - COLETA DE ABELHAS NATIVAS 296

FOTO 140 - DETALHE DA FACE DE *ACAMPTOPOEUM PRINII* 305

FOTO 141 - REPRESENTANTE DE *MELIPONA QUADRIFASCIATA* 306

FOTO 142 - MACHO DE *EUGLOSSA* EM ARMADILHA DE CHEIRO (EUGENOL), AMOSTRADA EM ANTONINA 307

FOTO 143 - REPRESENTANTE DE *COLLETES RUGICOLLIS* 307

FOTO 144 - DETALHE DA FACE DE *PEREIRAPIS SP.* 308

FOTO 145 - REPRESENTATE DO GÊNERO *MEGACHILE* 309

FOTO 146 - REPRESENTANTE DO GÊNERO *COELIOXYS* 309

FOTO 147 - INSTALAÇÃO DAS REDES DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DO CIETEC 318

FOTO 148 - EQUIPE APLICANDO TARRAFAS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DO CIETEC 318

FOTO 149 - EQUIPE OPERANDO PENEIRAS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DO CIETEC 319

FOTO 150 - TRAÍRA - *HOPLIAS MALABARICUS* 331

FOTO 151 - LAMBARI-DO-RABO-VERMELHO *ASTYANAX FASCIATUS* 331

FOTO 152 - IMAGENS DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS EM CAMPO PARA A AMOSTRAGEM DOS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS (A, B, C, D), ZOOPLÂNCTON (E) E FITOPLÂNCTON (F) 347

FOTO 153 - IMAGENS DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA A AMOSTRAGEM DE PERIFÍTON 348

FOTO 154 – IMÓVEL PERTENCENTE A EDSON FRANCISCO, NO CRUZAMENTO DAS ESTRADAS ANTONINA/PARANAGUÁ E RIO DAS PEDRAS/BR-277 405

FOTO 155 - RESIDÊNCIA NA ESTRADA VELHA ANTONINA/PARANAGUÁ 406

FOTO 156 - RESIDÊNCIA E BAR PERTENCENTE AO MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES NA ESTRADA RIO DAS PEDRAS/BR-277 407

FOTO 157 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES NA ESTRADA RIO DAS PEDRAS 409

FOTO 158 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 409

FOTO 159 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 409

FOTO 160 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 409

FOTO 161 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 410

FOTO 162 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 411

FOTO 163 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 412

FOTO 164 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 412

FOTO 165 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 412

FOTO 166 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 413

FOTO 167 - VISTA ATERRO EM OPERAÇÃO A PARTIR DE PONTO ELEVADO SITUADO EM PROPRIEDADE RURAL VIZINHA 414

FOTO 168 - AÇUDE SUPOSTAMENTE CONTAMINADO PELA PRESENÇA DE URUBUS EM PROPRIEDADE QUE ABANDONOU A CRIAÇÃO DE ANIMAIS COMO CARNEIRO, VACAS E CAVALOS EM RIO DAS PEDRAS 416

FOTO 169 - URUBUS, AO FINAL DO DIA, SE PREPARANDO PARA DORMIR EM PROPRIEDADE RURAL DE RIO DAS PEDRAS, ... 417

FOTO 170 - RESÍDUOS DE EMBALAGEM DE ALIMENTO DEIXADO POR URUBU EM ÁREA DE PASTAGEM 417

FOTO 171 - PASTAGEM VIÇOSA, MAS NÃO CONSUMIDA PELO GADO EM RAZÃO DO MAU CHEIRO - INFORMAÇÃO DO PROPRIETÁRIO 418

FOTO 172 - CÓRREGO EM PROPRIEDADE RURAL SUPOSTAMENTE CONTAMINADO PELO ATERRO EM OPERAÇÃO 419

FOTO 173 - RESIDÊNCIA LOCALIZADA EM PROPRIEDADE RURAL NA ESTRADA RIO DAS PEDRAS, VIZINHA ÀS TERRAS DOS HERDEIROS DE JOAQUIM JAQUES 420

FOTO 174 - ENTRADA DA PROPRIEDADE “TOCA DO COELHO” NA ESTRADA RIO DAS PEDRAS, PRÓXIMO À BR-277 420

FOTO 175 - EDIFÍCIO EM PROPRIEDADE PRIVADA DESTINADO AO LAZER E À PESCA NA SEDE DA COMUNIDADE RIO DAS PEDRAS 421

FOTO 176 - EDIFÍCIO PARA ATIVIDADES RELIGIOSAS CATÓLICAS NA SEDE DA COMUNIDADE RIO DAS PEDRAS 422

FOTO 177 - ASPECTO DE ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA SOCIAL NA COMUNIDADE QUILÔMETRO 19 423

FOTO 178 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES 424

FOTO 179 - RESIDÊNCIAS EM HABITAÇÃO PERMANENTE NA COMUNIDADE 21 424

FOTO 180 - VIA URBANA NA COMUNIDADE DE ALEXANDRA, MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ 425

FOTO 181 – ENTRADA PRINCIPAL DO MAE-UFPR 438

FOTO 182 – VISTA DOS FUNDOS DO MAE-UFPR, NA “RUA DA PRAIA”, COM A ANTIGA ESTRUTURA PRESERVADA 438

FOTO 183 – VISTA INTERNA DO PÁTIO CENTRAL DO MAE-UFPR 439
FOTO 184 – FACHADA DO INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO DE PARANAGUÁ 440
FOTO 185 – MEDIDAS DE CAPACIDADE PARA AUFERIÇÃO DO COMÉRCIO 441
FOTO 186 – PESOS DE BRONZE 441
FOTO 187 – IMAGENS SACRAS 441
FOTO 188 – CANHÃO DO CORSÁRIO FRANCÊS 441
FOTO 189 – PELOURINHO 441
FOTO 190 – ESTÁTUAS REPRESENTANDO AS ESTAÇÕES DO ANO 441
FOTO 191 – O SENHOR JOSÉ MARIA FARIA DE FREITAS APRESENTANDO OBRAS RARAS (A ESQUERDA) E OBRAS DIGITALIZADAS (A DIREITA) 442
FOTO 192 – JOEL AO LADO DO ANTIGO POÇO 446
FOTO 193 – FACHADA DA ANTIGA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALEXANDRA 447
FOTO 194 – ENTRADA DO PRÉDIO QUE DÁ ACESSO A AGÊNCIA DOS CORREIOS E A ADMINISTRAÇÃO 447
FOTO 195 – CASAS DOS ANTIGOS FERROVIÁRIOS 447
FOTO 196 – PRÉDIO ONDE FUNCIONAVA O ANTIGO CARTÓRIO DE ALEXANDRA 448
FOTO 197 – CAPELA DE BOM JESUS (A ESQUERDA) E O SINO DA CAPELA (A DIREITA) 448
FOTO 198 – IGREJA DE NOSSA SENHORA AUXILIADORA EM ALEXANDRA 449
FOTO 199 – REALIZAÇÃO DA TROCA DE CORAÇÕES ENTRE OS CASAIS 450
FOTO 200 – IMAGEM DO PADROEIRO SANTO ANTÔNIO 450
FOTO 201 – IGREJA DE SANTO ANTÔNIO 450
FOTO 202 – PRÊMIOS QUE SERIAM SORTEADOS NO BINGO 450
FOTO 203 – APRESENTAÇÃO DO GRUPO DE BOI-DE-MAMÃO MANDICUERA, NA AVENIDA DA PRAIA DE PARANAGUÁ 452
FOTO 204 – ATIVIDADES CULTURAIS REALIZADAS EM ALEXANDRA 453
FOTO 205 – CAMINHAMENTO NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO 454
FOTO 206 – ESCAVAÇÃO DE POÇO TESTE EM ÁREA DE MATA 454
FOTO 207 – SONDAGEM ARQUEOLÓGICA REALIZADA PRÓXIMA DA SEDE DO EMPREENDIMENTO 455
FOTO 208 – DEMONSTRATIVO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO DO SOLO NA BAIXA VERTENTE, PRÓXIMO AO CÓRREGO 455

FOTO 209 – DEMONSTRATIVO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO DO SOLO NA ALTA E MÉDIA VERTENTE DE COLINAS 455

FOTO 210 – DEMONSTRATIVO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE SOLO NA ÁREA ALAGADIÇA 456

FOTO 211 – DEMONSTRATIVO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE SOLO EM ÁREA DE TOPO DE COLINA COM COBERTURA VEGETAL NATIVA 456

FOTO 212 – VISTA GERAL DA ÁREA DO ATERRO EM OPERAÇÃO 456

FOTO 213 – EM PRIMEIRO PLANO, A ÁREA DE DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E, NO CANTO SUPERIOR DIREITO, ÁREA DE MATA, OBJETO DE ESTUDO ARQUEOLÓGICO 457

FOTO 214 – APRESENTAÇÃO DE IMAGENS DE ARTE RUPESTRE AOS ESTUDANTES DO SEXTO ANO 468

FOTO 215 – MATERIAL UTILIZADO PARA A PRODUÇÃO DE TINTAS CASEIRAS 468

FOTO 216 – PENEIRAMENTO DO SOLO PARA O PREPARO DA TINTA A BASE DE TERRA 468

FOTO 217 – ATIVIDADE DE PINTURA COM AS TINTAS PRODUZIDAS PELOS ESTUDANTES DO SEXTO ANO DO PERÍODO MATUTINO 468

FOTO 218 – TRABALHOS REALIZADOS PELOS ALUNOS FIXADOS NAS PAREDES EXTERNAS DA ESCOLA, FORMANDO UM MURAL 469

FOTO 219 - PONTO FINAL DA LINHA 11 ALEXANDRA BR-277 NO CRUZAMENTO DA ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA COM A ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS 475

FOTO 220 - ASPECTOS GERAL DA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS 479

FOTO 221 - CRUZAMENTO DA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS COM A ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA 480

FOTO 222 – VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO INICIAL À FRENTE, SOLO EXPOSTO AO CENTRO DA FOTO, E VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO MÉDIO AO FUNDO 495

FOTO 223 – EXEMPLO DE SOLO EXPOSTO NA ÁREA DO ATERRO EM OPERAÇÃO 496

FOTO 224 – SISTEMA VIÁRIO NA ÁREA DO ATERRO EM OPERAÇÃO 496

FOTO 225 – USO DO SOLO MAPEADO COMO EDIFICAÇÕES 496

FOTO 226 – USO DO SOLO MAPEADO COMO ÁREA ANTROPIZADA 496

FOTO 227 – USOS DO SOLO DA ÁREA PREVISTA PARA O TRANSBORDO DE RESÍDUOS: SOLO EXPOSTO E VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO MÉDIO 496

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – RELAÇÃO DE CRITÉRIOS E CARACTERÍSTICAS PARA AS QUATRO ÁREAS ANALISADAS 16

TABELA 2 - ESCALA DE JULGAMENTOS DE IMPORTÂNCIA DO MÉTODO AHP 18

TABELA 3 – DESCRITIVO DAS TIPOLOGIAS DE RCC 59

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DA CALDEIRA TIPO FLAMO TUBULAR 67

TABELA 5 – ESTIMATIVA RECEBIMENTO DE EFLUENTES (TON/MÊS) 73

TABELA 6 – PERIDIOCIDADE DA CARGA E/OU VAZÃO DO EFLUENTE 76

TABELA 7 – PERIDIOCIDADE DA CARGA E/OU VAZÃO DO EFLUENTE 76

TABELA 8 - LISTAGEM DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS CONSIDERADAS NO ESTUDO 97

TABELA 9 - HIERARQUIA DAS CLASSES DE DECLIVIDADE E SUAS RESPECTIVAS VULNERABILIDADES – ÁREA CIETEC 114

TABELA 10 - INFORMAÇÕES HIDRODINÂMICAS OBTIDAS DOS POÇOS PIEZOMÉTRICOS 120

TABELA 11 - INFORMAÇÕES DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLOS 128

TABELA 12 - PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS ANALISADOS 128

TABELA 13 - TIPOS DE SOLOS E RESPECTIVAS OCORRÊNCIAS NA ADA 131

TABELA 14 - DADOS FÍSICOS DAS AMOSTRAS DE SOLO 134

TABELA 15 - SÓLIDOS TOTAIS EM PROFUNDIDADE, PONTOS AMOSTRAIS 3, 4 E 6 134

TABELA 16 - DADOS QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE SOLO 135

TABELA 17 - TEORES DE ÓXIDOS DE ALUMÍNIO, FERRO E MANGANÊS 137

TABELA 18 - RESULTADOS DE QUALIDADE DO SOLO OBTIDOS PARA A ADA DO CIETEC 141

TABELA 19 - RELAÇÃO DOS DIREITOS MINERÁRIOS CONCEDIDOS PELO DNPM NA ADA E AID DO CIETEC 148

TABELA 20 - DEMANDAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ 152

TABELA 21 - DEMANDAS HÍDRICAS POR USO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ 153

TABELA 22 - GRANDES DEMANDAS HÍDRICAS NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ 154

TABELA 23 - OUTORGAS DE CAPTAÇÃO LOCALIZADAS EM UM RAIO DE 10 KM DO FUTURO EMPREENDIMENTO NOS MUNICÍPIOS DE PARANAGUÁ E MORRETES 155

TABELA 24 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM 160

TABELA 25 - METODOLOGIAS EMPREGADAS PARA DETERMINAÇÃO DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS TRADICIONAIS NAS AMOSTRAS DE ÁGUA E NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM 163

TABELA 26 - METODOLOGIAS EMPREGADAS PARA A DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS, POLUENTES E COLIFORMES NAS AMOSTRAS DE ÁGUA 164

TABELA 27 - METODOLOGIAS EMPREGADAS PARA DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS, POLUENTES E VARIÁVEIS TRADICIONAIS GRANULOMÉTRICAS NAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS..... 167

TABELA 28 - QUALIDADE DAS ÁGUAS BRUTAS DE ACORDO COM O IQA..... 169

TABELA 29 - ANÁLISES DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS TRADICIONAIS REFERENTES À QUALIDADE DA ÁGUA NOS PONTOS AMOSTRAIS..... 170

TABELA 30 - ENQUADRAMENTO DA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS 171

TABELA 31 - ANÁLISES DE METAIS PESADOS, COMPOSTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO..... 172

TABELA 32 - ENQUADRAMENTO DAS VARIÁVEIS MENSURADAS DENTRO DOS LIMITES SUGERIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 PARA OS PERÍODOS SECO E CHUVOSO 176

TABELA 33 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES NAS AMOSTRAS DE ÁGUA E NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM 178

TABELA 34 - CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 DAS AMOSTRAS DE ÁGUA EM RELAÇÃO AOS COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES 179

TABELA 35 - VALORES DO IET DE CARLSON MODIFICADO APLICADO PARA FÓSFORO TOTAL, TRANSPARÊNCIA E CLOROFILA-A NAS AMOSTRAS DE ÁGUA DO PERÍODO SECO 180

TABELA 36 - VALORES DE IQA PARA AS AMOSTRAS OBTIDAS NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM NO PERÍODO SECO..... 180

TABELA 37 - RESULTADOS DAS ANÁLISES TRADICINAIS EM SEDIMENTOS (M.O., NUTRIENTES) BEM COMO DE METAIS PESADOS, HERBICIDAS, PESTICIDAS E DERIVADOS DE PETRÓLEO NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM 182

TABELA 38 - RESULTADOS DAS ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO COLETADAS NO PERÍODO SECO 184

TABELA 39 - RESULTADOS DAS ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO COLETADAS NO PERÍODO CHUVOSO 184

TABELA 40 - RELAÇÃO DOS POÇOS DE ÁGUA OUTORGADOS EM UM RAIO DE APROXIMADAMENTE 8 KM A PARTIR DA ADA DO CIETEC 189

TABELA 41 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS POÇOS DE AMOSTRAGEM 192

TABELA 42 – PARÂMETROS ANALISADOS, MÉTODOS E CONDIÇÕES ANALÍTICAS 193

TABELA 43 - RESULTADOS DE AMOSTRAGENS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 193

TABELA 44 - PARCELA, DAP MÍNIMO, DAP MÁXIMO, AMPLITUDE DIAMÉTRICA, ALTURA, NÚMERO DE ESTRADOS E ÁREA BASAL 206

TABELA 45 - FITOFISIONOMIA, UNIDADE AMOSTRAL E COORDENADAS 207

TABELA 46 - VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS LEVANTADAS EM CAMPO 209

TABELA 47 - DADOS DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS ESTIMADOS PARA A ÁREA EM ESTUDO 213

TABELA 48 - ESTRUTURA HORIZONTAL EM ORDEM DECRESCENTE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI%) 214

TABELA 49 - PARÂMETROS ESTATÍSTICOS UTILIZADOS 223

TABELA 50 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DA VARIÁVEL VOLUME TOTAL – ÁREA DE SUPRESSÃO 224

TABELA 51 - NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL, VOLUME TOTAL (M^3), VOLUME COMERCIAL (M^3), VOLUME RESIDUAL (M^3) POR CLASSE DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIE E/OU GRUPO DE ESPÉCIES PARA A VEGETAÇÃO 225

TABELA 52 - ESPÉCIE, NÚMERO DE ÁRVORES E O VOLUME TOTAL E STATUS DE AMEAÇA 226

TABELA 53 – CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E LOCALIZAÇÃO EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO 229

TABELA 54 - ESPÉCIES DE AVES AMEAÇADAS, QUASE AMEAÇADAS OU INSUFICIENTEMENTE CONHECIDAS OCORRENTES NA REGIÃO DO CIETEC, COM A INDICAÇÃO DAQUELAS EFETIVAMENTE REGISTRADAS NA AID DO EMPREENDIMENTO 245

TABELA 55 - LISTA DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS DO BRASIL DENTRE AQUELAS COMPILADAS PARA A ÁREA DO COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO – CIETEC 248

TABELA 56 - LISTA DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA EFETIVAMENTE REGISTRADAS EM CAMPO NA ÁREA DO CIETEC 265

TABELA 57 - LISTA GERAL DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS REGISTRADAS DURANTE AS AMOSTRAGENS DE CAMPO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO CIETEC 285

TABELA 58 - LISTA DE ESPÉCIES DE ABELHAS DA FAMÍLIA APIDAE (HYMENOPTERA) DE POSSÍVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CIETEC 297

TABELA 59 - LISTA DE ESPÉCIES DE MOSQUITOS DA FAMÍLIA CULICIDAE (DIPTERA) DE POSSÍVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CIETEC 309

TABELA 60 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM 316

TABELA 61 - APARELHOS DE PESCA APLICADOS NO MONITORAMENTO E SUAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 317

TABELA 62 - – DADOS SECUNDÁRIOS LEVANTADOS POR VITULE (2007) 323

TABELA 63 - LISTA DE ESPÉCIES (SEGUNDO REIS ET AL., 2013) ENCONTRADAS NAS ÁREAS PRÓXIMAS AO CIETEC 325

TABELA 64 - DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES POR ESTAÇÃO AMOSTRAL REALIZADOS NAS DUAS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DE ICTIOFAUNA DURANTE MAIO E NOVEMBRO DE 2013 (SECA E CHUVA) DO CIETEC DE 2013-2014 327

TABELA 65 - LISTA DAS FAMÍLIAS DE MACROINVERTEBRADOS ENCONTRADOS COM SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS 350

TABELA 66 - LISTA DOS TÁXONS ZOOPLANCTÔNICOS ENCONTRADOS COM SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS 355

TABELA 67 - PRESENÇA E AUSÊNCIA DOS TÁXONS DO FITOPLÂNCTON ENCONTRADOS NO PRESENTE ESTUDO 358

TABELA 68 – NÚMERO DE MATRÍCULAS, DOCENTES E ESCOLAS NOS MUNICÍPIOS DA AID EM 2010 387

TABELA 69 – NÚMERO DE MATRÍCULAS, DOCENTES E ESCOLAS NOS MUNICÍPIOS DA AID EM 2010 POR VÍNCULO GOVERNAMENTAL 388

TABELA 70 - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CADASTRADOS NO CADASTRO NACIONAL DE SÍTIOS – CNSA/IPHAN (ATÉ 10/07/2013) 435

TABELA 71 – DESCRIÇÃO DAS SONDAGENS ESCAVADAS NA ÁREA DO CIETEC 459

TABELA 72 - NÍVEL DE SERVIÇO X DEMORA 481

TABELA 73 - EVOLUÇÃO FROTA DE VEÍCULOS DE PARANAGUÁ 488

TABELA 74 - FATORES PELA NATUREZA DA CARGA 489

TABELA 75 - TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO ENTRE 1990 E 2005 490

TABELA 76 – RESUMO DOS FLUXOS DO PICO NA INTERSEÇÃO ENTRE AS ESTRADAS 491

TABELA 77 - RESUMO DOS FLUXOS DE PICO NA INTERSEÇÃO ESTRADA X BR-277 491

TABELA 78 - FLUXOS DE PICO + VOLUME GERADO NA INTERSEÇÃO ENTRE AS ESTRADAS 492

TABELA 79 – FLUXOS DE PICO + VOLUME GERADO NA INTERSEÇÃO ENTRE ESTRADA X BR-277 492

TABELA 80 - FIGURAS DE MÉRITO PARA ESTRADA RIO DAS PEDRAS X ESTRADA V. ALEXANDRA 493

TABELA 81 - FIGURAS DE MÉRITO PARA BR-277 X ESTRADA RIO DAS PEDRAS 494

TABELA 82 – CLASSIFICAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 497

TABELA 83 - RESUMO QUALITATIVO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS POTENCIAIS EM CADA UNIDADE DE PROCESSAMENTO DO CIETEC 507

TABELA 84 - RESUMO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS ESTIMADAS QUANTITATIVAMENTE E AS RESPECTIVAS METODOLOGIAS EMPREGADAS 508

TABELA 85 - PARÂMETROS ADOTADOS PARA ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE GASES NAS CÉLULAS CLASSE II 511

TABELA 86 - RESUMO COMPARATIVO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE PARTICULADOS ESTIMADAS PARA CADA FONTE DE EMISSÃO 517

TABELA 87 - RESUMO COMPARATIVO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE GASES ESTIMADAS PARA CADA FONTE DE EMISSÃO 518

TABELA 88 - CARACTERÍSTICAS DO RIO JACAREÍ E DO EFLUENTE DO ATERRO SANITÁRIO JM 533

TABELA 89 - DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA MEDIDOS NOS PONTOS QA3, QA6, E QA5 534

TABELA 90 - DISTRIBUIÇÃO DE PESOS PARA ANÁLISE DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS 558

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – GRAU DE PRIORIDADE DOS CRITÉRIOS 19

GRÁFICO 2 – GRAU DE PRIORIDADE DAS ÁREAS 19

GRÁFICO 3 – MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR 92

GRÁFICO 4 – MÉDIAS MENSAIS DE UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR 92

GRÁFICO 5 – MÉDIAS MENSAIS DE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR 93

GRÁFICO 6 – MÉDIAS MENSAIS DA INSOLAÇÃO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR 94

GRÁFICO 7 – MÉDIAS MENSAIS DA INTENSIDADE DO VENTO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR 96

GRÁFICO 8 – VALOR MÉDIO DOS SÓLIDOS TOTAIS (%) EM PROFUNDIDADE 135

GRÁFICO 9 – VALOR MÉDIO DO CARBONO ORGÂNICO TOTAL (COT) (%) 136

GRÁFICO 10 – TEOR DE NÍQUEL OBTIDO NO PONTO 4A (PONTO 4 NA PROFUNDIDADE DE 20CM) 143

GRÁFICO 11 – TEORES DE COBRE OBTIDOS NOS PONTOS AMOSTRAIS 3, 4 E 6 (A - PROFUNDIDADE DE 20 CM, B - 60 CM E C – 100 CM) 144

GRÁFICO 12 – TEORES DE ZINCO OBTIDOS NOS PONTOS AMOSTRAIS 3, 4 E 6 (A - PROFUNDIDADE DE 20 CM, B - 60 CM E C – 100CM) 145

GRÁFICO 13 - VALORES DA CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA NAS AMOSTRAS COLETADAS EM JULHO E OUTUBRO, ENTRE OS PONTOS DE AMOSTRAGEM 179

GRÁFICO 14 - ACP PARA AS VARIÁVEIS MENCIONADAS NA METODOLOGIA, AMOSTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC 181

GRÁFICO 15 - PROFUNDIDADE DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADOS EM ESTUDOS DOS POÇOS DA SANEPAR PERFURADOS ATÉ 2001 190

GRÁFICO 16 - VAZÕES MÉDIAS DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADOS EM ESTUDOS DOS POÇOS DA SANEPAR PERFURADOS ATÉ 2001 191

GRÁFICO 17 – CURVA DO NÚMERO ACUMULADO DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM DURANTE O ESTUDO 251

GRÁFICO 18 - PROPORÇÃO DE INDIVÍDUOS (MORCEGOS) CAPTURADOS, POR ESPÉCIE 269

GRÁFICO 19 - CURVA DO NÚMERO ACUMULADO DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS REGISTRADAS NAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM 290

GRÁFICO 20 - RIQUEZA DAS SUBFAMÍLIAS DE APIDAE QUE POSSIVELMENTE OCORREM NA REGIÃO DO CIETEC..... 304

GRÁFICO 21 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA CAPTURADAS NA ÁREA DE ESTUDO..... 326

GRÁFICO 22 - NÚMERO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS..... 328

GRÁFICO 23 - CURVA DO COLETOR CONSIDERANDO OS VALORES REALIZADOS NAS DUAS CAMPANHAS 329

GRÁFICO 24 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS PARA A ICTIOFAUNA AMOSTRADA NA ÁREA PRÓXIMA AO CIETEC 330

GRÁFICO 25 - GRÁFICO DE BIOMASSA PARA A ICTIOFAUNA DA ÁREA PRÓXIMA AO CIETEC 330

GRÁFICO 26 - ESTRUTURA DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES CAPTURADAS NA REGIÃO DO CIETEC 332

GRÁFICO 27 - BIOMASSA TOTAL POR ESPÉCIE CAPTURADA DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DE ICTIOFAUNA NA REGIÃO DO CIETEC 333

GRÁFICO 28 - REPRESENTAÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES POR ESTAÇÃO AMOSTRAL NA ÁREA DO CIETEC..... 334

GRÁFICO 29 - RIQUEZA DE ESPÉCIMES NAS ESTAÇÕES PRÓXIMAS AO CIETEC 335

GRÁFICO 30 - DIVERSIDADE DE SHANONN (H') PARA AS ESTAÇÕES AMOSTRAIS..... 335

GRÁFICO 31 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA DOMINÂNCIA PARA AS ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO CIETEC 336

GRÁFICO 32 - EQUITABILIDADE DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO CIETEC 336

GRÁFICO 33 - ÍNDICE DE SIMILARIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRAIS PRÓXIMAS AO CIETEC..... 337

GRÁFICO 34 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS AMOSTRADAS NO CIETEC 338

GRÁFICO 35 - VALORES MÉDIOS DA ABUNDÂNCIA TOTAL DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE OS PERÍODOS SECO E CHUVOSO..... 352

GRÁFICO 36 - VALORES DE RIQUEZA (NÚMERO DE TÁXONS) - BENTOS 353

GRÁFICO 37 - DENSIDADE TOTAL (IND.M^{-2}) - BENTOS 353

GRÁFICO 38 - DIVERSIDADE ALPHA DE SHANNON-WIENNER - BENTOS 353

GRÁFICO 39 – EQUITABILIDADE - BENTOS 353

GRÁFICO 40 - NMDS PARA ORDENAÇÃO ESPECIAL DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM E ESPÉCIES ENCONTRADAS – BENTOS..... 354

GRÁFICO 41 - VALORES MÉDIOS DA RIQUEZA DO ZOOPLÂNCTON ENTRE OS PERÍODOS SECO E CHUVOSO 355

GRÁFICO 42 - VALORES DE RIQUEZA (NÚMERO DE TÁXONS) - ZOOPLÂNCTON..... 356

GRÁFICO 43 - ABUNDÂNCIA TOTAL (IND.L^{-1}) - ZOOPLÂNCTON 356

GRÁFICO 44 - DIVERSIDADE DE SHANNON WIENNER (BITS.IND^{-1}) - ZOOPLÂNCTON..... 356

GRÁFICO 45 – EQUITABILIDADE - ZOOPLÂNCTON..... 356

GRÁFICO 46 - NMDS PARA ORDENAÇÃO ESPACIAL DA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ZOOPLÂNCTON, ENTRE PERÍODOS E PONTOS DE AMOSTRAGEM 357

GRÁFICO 47 - VALORES MÉDIOS DE CLOROFILA ENTRE OS PERÍODOS AMOSTRADOS EM JULHO E OUTUBRO, RESPECTIVAMENTE..... 358

GRÁFICO 48 - VALORES DE RIQUEZA (NÚMERO DE TÁXONS) - FITOPLÂNCTON 360

GRÁFICO 49 - ABUNDÂNCIA TOTAL (IND.ML^{-1}) - FITOPLÂNCTON..... 360

GRÁFICO 50 - DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENNER (BITS.IND^{-1}) - FITOPLÂNCTON 360

GRÁFICO 51 – EQUITABILIDADE - FITOPLÂNCTON 360

GRÁFICO 52 - NMDS PARA ORDENAÇÃO ESPACIAL DA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE FITOPLÂNCTON, ENTRE PERÍODOS E PONTOS DE AMOSTRAGEM 361

GRÁFICO 53 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ 382

GRÁFICO 54 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DA POPULAÇÃO TOTAL DOS MUNICÍPIOS LITORÂNEOS PARANAENSES ENTRE 1907 E 2010 383

GRÁFICO 55 – IDHM DOS MUNICÍPIOS DA AID..... 385

GRÁFICO 56 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL REFERENTE À VARIÁVEL EDUCAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AID..... 386

GRÁFICO 57 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL REFERENTE À VARIÁVEL LONGEVIDADE DOS MUNICÍPIOS DA AID 390

GRÁFICO 58 – IDHM REFERENTE À VARIÁVEL RENDA DOS MUNICÍPIOS DA AID..... 393

GRÁFICO 59 – EVOLUÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ ENTRE 1999 E 2010. 395

GRÁFICO 60 – COMPOSIÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ ENTRE 1999 E 2010. 395

GRÁFICO 61 – COMPOSIÇÃO DA RECEITA PÚBLICA DOS MUNICÍPIOS DA AID EM 2011. 396

GRÁFICO 62 - VOLUMES DE TRÁFEGO CONSIDERANDO A SOMA DE TODOS OS FLUXOS PESQUISADOS 478

GRÁFICO 63 – MÉDIA DOS FLUXOS DA BR-277 478

GRÁFICO 64 – EVOLUÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGA NO PORTO DE PARANAGUÁ 489

GRÁFICO 65 – TAXA MEDIA DE CRESCIMENTO DO PIB 490

GRÁFICO 66 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DAS CÉLULAS DO CIETEC 498

GRÁFICO 67 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE TRANSBORDO 498

GRÁFICO 68 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DAS CÉLULAS + ÁREA DE TRANSBORDO 499

GRÁFICO 69 – VOLUME DE CH4 E CO2 E VOLUME TOTAL DE GÁS, EM M³ POR 514

GRÁFICO 70 – EMISSÕES DE NMOC E H_2S EM VOLUME (M³) POR ANO 515

GRÁFICO 71 – EMISSÃO DE NO_X E MP EM TONELADAS DEVIDO À QUEIMA DOS GASES NOS *FLARES* 516

GRÁFICO 72 – EMISSÃO DE CO EM TONELADAS DEVIDO À QUEIMA DOS GASES NOS *FLARES* 517

GRÁFICO 73 - VARIAÇÃO HORÁRIA DO FLUXO DE CALOR SENSÍVEL PROCESSADO COM O MODELO AERMET NA REGIÃO DE ESTUDO 520

GRÁFICO 74 - VARIAÇÃO MENSAL DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO (A 10 M DE ALTURA) NA REGIÃO DE ESTUDO 521

GRÁFICO 75 - VARIAÇÃO HORÁRIA DA ALTURA DA CAMADA DE MISTURA PROCESSADA COM O MODELO AERMET NA ÁREA DE ESTUDO 522

GRÁFICO 76 - ROSA DOS VENTOS GERADA PARA A SÉRIE DE DADOS PARA A REGIÃO DE ESTUDO 523

GRÁFICO 77 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES DOS VENTOS NA REGIÃO DE ESTUDO 524

GRÁFICO 78 - VARIAÇÃO MENSAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR AO LONGO DO ANO NA REGIÃO DE ESTUDO 525

GRÁFICO 79 - VARIAÇÃO MENSAL DA TEMPERATURA DO AR AO LONGO DO ANO NA REGIÃO DE ESTUDO 526

GRÁFICO 80 - FRAÇÃO DE COBERTURA DE NUVENS AO LONGO DO ANO NA REGIÃO DE ESTUDO 526

GRÁFICO 81 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO 598

GRÁFICO 82 – CONTINUIDADE NO COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO 598

GRÁFICO 83 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO 599

GRÁFICO 84 – CONTINUIDADE NO COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO 600

GRÁFICO 85 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO – PARTE 1 601

GRÁFICO 86 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO – PARTE 2 601

SIGLAS E ABREVIATURAS

ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CAP	Circunferência à altura do peito
CECAV	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CO	Monóxido de Carbono
CO_2	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CTF	Cadastro Técnico Federal
DAP	Diâmetro à altura do peito
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EL	Elevação
EN	Em perigo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EO	Encontro ocasional
ESEC	Estação ecológica
FLONA	Floresta Nacional
H	Altura
ha	Hectar
HC	Hidrocarbonetos
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IQA	Índice de Qualidade de Água
LI	Licença de Instalação

LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP	Material Particulado
MW	Megawatt
MM	Milímetro
NA	Nível d'Água
NE	Nordeste
NOX	Óxidos de Nitrogênio
NR	Norma Regulamentadora
NW	Noroeste
OD	Oxigênio Dissolvido
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PARNA	Parque Nacional
PBA	Projeto Básico Ambiental
PL	Procura livre
PVLT	Procura Visual Limitada por Tempo
REBIO	Reserva Biológica
REVIS	Refúgio de vida silvestre
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAD	South American Datum
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SE	Sudeste
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Paraná
SISLEG	Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SUS	Sistema Único de Saúde
UA	Unidade amostral
UC	Unidade de Conservação
UFPR	Universidade Federal do Paraná
VR	Valor de Referência
VU	Vulnerável

1 APRESENTAÇÃO

Este trabalho apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec para a ampliação do Aterro Sanitário JM Alexandra localizado no município de Paranaguá, litoral do estado do Paraná, de acordo com as diretrizes das Resoluções CONAMA nº 001/86, n° 011/86, nº 237/97 e nº 005/88 e do Termo de Referência disponibilizado pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

O empreendimento está localizado no município de Paranaguá e a sua ampliação visa atender toda a região litorânea do estado do Paraná, incluindo os municípios de Pontal do Paraná, Matinhos, Antonina, Morretes e através de transbordo o município de Curitiba e Região Metropolitana.

Em termos de planejamento, o EIA é mais uma etapa do processo de estudos técnicos necessários para a construção do empreendimento, com o objetivo específico de analisar a sua viabilidade ambiental a fim de obter a Licença Prévia junto ao órgão licenciador do Paraná. A emissão da Licença Prévia aprova a concepção e localização do empreendimento, estabelecendo as condicionantes ambientais necessárias para a sua instalação, a partir das conclusões dos estudos ambientais apresentados no EIA.

Na etapa seguinte, com base nos estudos e programas ambientais aqui propostos e nas condicionantes a serem estabelecidas pelo órgão licenciador do Paraná na Licença Prévia, deverá ser elaborado o Projeto Básico Ambiental – PBA, cuja aprovação autoriza efetivamente o início das obras, através da emissão da respectiva Licença de Instalação.

Assim, o estudo aqui apresentado servirá de base para todo o processo de licenciamento ambiental do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, pois, além de orientar a emissão das licenças: Prévia e de Instalação, contempla também os programas de monitoramento ambiental que deverão ser realizados na fase de operação do empreendimento e que deverão ser considerados na Licença de Operação a ser emitida pelo órgão licenciador.

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: J.M. Tratamento de Resíduos Ltda.

CNPJ: 03.300.244/0001-88- ***Inscrição Estadual:*** Isento

Cadastro Técnico Federal – CTF: 3021988

Endereço: Estrada Rio das Pedras, s/nº

Telefone: 041 9789-0607- ***Fax:*** Não possui

Representante Legal

Nome: Stevan Rolim de Moura

CPF: 016.985.209-13

Cadastro Técnico Federal – CTF: Não Possui

Endereço: Rua Francisco Juglair, 780 apto 301 – Mossungue – Curitiba/PR

e-mail: *stevan.moura@estacofer.com.br*

Telefone: *041-9172-7543* ***- Fax:*** *Não possui*

Profissional para Contato

Nome: Fábio Henrique Schmitt Dufour

CPF: 047.575.349-65

Cadastro Técnico Federal – CTF: 5544275

Endereço: Estrada Rio das Pedras, s/nº - Distrito de Alexandra – Paranaguá/PR

e-mail: jm.residuos@yahoo.com.br

Telefone: 041-9720-9800 - ***Fax:*** Não possui

2.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

- ✓ ***Nome do empreendimento:*** Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec
- ✓ ***Tipo de empreendimento:*** Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos
- ✓ ***Localização e área do empreendimento:*** O empreendimento está localizado no município de Paranaguá e abrange uma área total de 52,8 ha, sendo prevista a ocupação de, aproximadamente, 30,0 ha.
- ✓ ***Coordenadas geográficas:*** 734600.00 E / 7173900.00 S - UTM (Sirgas 2000)

2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS

Razão Social: Ambiotech Consultoria LTDA

CNPJ: 04.004.535/0001-91 - ***Inscrição Estadual:*** isento

Cadastro Técnico Federal – CTF: 2041269

Endereço: Desembargador Vieira Cavalcanti nº. 169 – São Francisco CEP 85.510-342, em Curitiba-PR

Telefone: (41) 3023-6622 - ***Fax:*** (41) 3023-6622

Representante Legal da Ambiotech Consultoria

Nome: Artur Cezar da Veiga Carvalho

CPF: 253.994.629-15

Cadastro Técnico Federal – CTF: 5118678

Coordenação Geral do EIA/RIMA

Nome: Adriana Malinowski

CPF: 921.323.919-04

Cadastro Técnico Federal – CTF: 5042718

Endereço: Desembargador Vieira Cavalcanti nº. 169 – São Francisco CEP 85.510-342, em Curitiba-PR

e-mail: adrianamalinowski@ambiotech.com.br

Telefone: (41) 3023-6622 - ***Fax:*** (41) 3023-6622

A Ambiotech atua desde 2000 em elaboração e execução de estudos e projetos ambientais, destacando-se a elaboração de EIA/RIMA para empreendimentos hidrelétricos e de abastecimento público, RAS - Relatório Ambiental Simplificado para

linhas de transmissão de energia, parques eólicos, linhas férreas entre outros tipos de empreendimentos. Na execução de projetos, destaca-se a atuação da empresa na implantação de programas ambientais de PBA's relacionados à usinas hidrelétricas, linhas de transmissão, parques eólicos, entre outros, além da recomposição de florestas ciliares de reservatórios, mediante o reflorestamento com espécies nativas. Demais atividades desenvolvidas pela empresa podem ser apreciadas em www.ambiotech.com.br.

São colaboradoras e parceiras da Ambiotech Consultoria neste estudo as seguintes empresas: Fielwok Consultoria Ambiental; CSA - Consultoria Socioambiental; Envex - Engenharia e Consultoria; e Arquivos da Terra Arqueologia e Recursos Culturais.

3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O Complexo Industrial Eco-Tecnológico (CIETec) terá como premissa básica a valorização dos resíduos sólidos, sua reciclagem e tratamento, em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), de forma a garantir a disposição final ambientalmente adequada somente dos rejeitos.

A implantação de aterros sanitários justifica-se por ser uma das técnicas mais seguras e de menor custo para a destinação final dos resíduos urbanos. Aterros industriais têm sido utilizados para a destinação final de resíduos produzidos por indústrias. O objetivo do CIETec é funcionar como um aterro sanitário e industrial, implementando a valorização de resíduos Classe I e II.

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná - SEMA, em 2013, 54% dos municípios do Estado descartavam seus resíduos inadequadamente. Ou seja, dos 399 municípios paranaenses, apenas 184 municípios destinavam seus resíduos para alguma forma de tratamento. Assim, ocorre atualmente uma carência muito grande de empreendimentos que façam a valorização e destinação dos resíduos Classe I e II no estado do Paraná.

Na região litorânea do Paraná, municípios como Pontal do Paraná, Matinhos, Antonina, Morretes e Paranaguá não possuem local adequado para disposição final de seus resíduos sólidos urbanos. Também não há local adequado para os resíduos gerados na região, sejam eles oriundos de atividades comerciais, grandes geradores, indústrias ou terminais portuários.

O CIETec é um projeto de ampliação de um aterro sanitário onde atualmente existem células que recebem resíduos orgânicos e resíduos com características domiciliares, ou seja, somente resíduos não perigosos. A ampliação da área existente visa atender a demanda de Paranaguá e de toda região litorânea do Paraná, podendo inclusive receber resíduos de Curitiba e Região Metropolitana, através de logística ferroviária e transbordo. O aterro sanitário atual recebe hoje apenas uma parcela dos resíduos gerados no litoral, e não faz a valorização dos mesmos, fato este que justifica o pedido de ampliação e consequente atendimento à atual demanda existente por locais próximos e adequados para destinação final.

A implantação de um empreendimento como este poderá propiciar o encerramento das áreas de lixão existentes na região litorânea e trata-se de uma possível solução para os

diversos problemas relacionados à contaminação ambiental decorrentes da operação dessas áreas irregulares. Será atendida a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e o Plano de Regionalização do Resíduos Sólidos, publicado pela SEMA em 2013, no qual a região litorânea é denominada “Região 20”, e englobou os municípios de Antonina, Morretes, Guaratuba, Paranaguá, Pontal do Paraná e Guaraqueçaba, e sugere a solução de gestão e destinação final dos resíduos de forma consorciada entre esses municípios.

Além da questão relacionada aos resíduos sólidos urbanos e demais resíduos Classe II, deve-se enfatizar a importância da implantação de unidades para resíduos Classe I. O CIETec será a solução para indústrias e demais atividades geradoras de resíduos Classe I, que hoje destinam seus resíduos para coprocessamento em Curitiba, ou para aterros industriais localizados a longas distâncias (sendo que hoje no Estado existem poucos aterros licenciados para essa finalidade).

3.1 COMPATIBILIDADE COM POLÍTICAS SETORIAIS, PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Em atendimento ao disposto no inciso IV do artigo 5º da resolução CONAMA 01 de 1986, este capítulo considera os principais planos e programas governamentais propostos e em implantação na região do empreendimento. Objetiva-se elucidar a compatibilidade dos planos e programas governamentais descritos com a instalação e operação do CIETec.

3.1.1 Plano Nacional de Resíduos Sólidos

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, disponibilizado pelo site do Ministério do Meio Ambiente através do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos – SINIR, decorre da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e do Decreto nº 7.704/2010.

A estrutura do Plano Nacional de Resíduos Sólidos inicia com um Sumário Executivo do Diagnóstico da Situação dos Resíduos Sólidos no Brasil, capítulo este elaborado pelo IPEA – Instituto Pesquisa Econômica Aplicada, órgão vinculado à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Em seguida é apresentado o capítulo que trata dos três cenários previstos e do cenário escolhido (cenário 1 - que prevê maior crescimento do país e investimentos em saneamento de R$ 253 bilhões no período 2011-2030). O capítulo 3 apresenta a transversalidade da educação ambiental dentro do Plano

Nacional de Resíduos Sólidos e a sua importância para o alcance das metas. O Capítulo 4 apresenta as diretrizes e estratégias por tipo de resíduo (resíduos sólidos urbanos, da construção civil, das indústrias, agrossilvopastoris, de mineração, de serviços de saúde e de transportes), além de estabelecer diretrizes e estratégias para a inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. O Capítulo 5 apresenta as metas por tipo de resíduos, enquanto que o Capítulo 6 elenca os programas e ações que darão suporte a realização das tarefas que contribuirão para o atingimento das metas. Já Capitulo 7 refere-se ao acompanhamento da implementação do Plano Nacional, pela sociedade, para dar transparência à gestão da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Dentre os programas propostos pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos destacam-se:

3.1.1.1 Programa Temático de Resíduos Sólidos

De uma forma geral visa o aumento dos índices da reciclagem de resíduos sólidos no Brasil, além de fomentar o desenvolvimento institucional, em especial no apoio a elaboração dos estudos de regionalização e dos planos estaduais, intermunicipais e municipais de gestão integrada de resíduos, na busca de fortalecer a gestão local que é essencial para o sucesso da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Tem como objetivos:

- ✓ ampliar o acesso aos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos de forma ambientalmente adequada, induzindo a gestão consorciada dos serviços e a inclusão socioeconômica de catadores de materiais recicláveis; e
- ✓ promover a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos com ênfase na estruturação das cadeias produtivas, na integração das associações, cooperativas e redes de cooperação de catadores, na estruturação do planejamento do setor, no gerenciamento de áreas contaminadas e na inovação tecnológica respeitando as peculiaridades regionais.

Será priorizada a implementação da logística reversa até o ano de 2015 para as seguintes cadeias: embalagens de óleos lubrificantes; equipamentos eletroeletrônicos; embalagens em geral; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mistas; descarte de medicamentos. A logística reversa é uma forma de concretizar a responsabilidade compartilhada ao disciplinar um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a reconstituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para

reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos ou outra destinação final ambientalmente adequada.

3.1.1.2 Programa Temático de Saneamento Básico

Uma das iniciativas deste programa trata especificamente da interface existente entre a política pública de saneamento e a de resíduos sólidos, impactando diretamente nas metas previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em especial, na desativação de lixões, na implantação do tratamento e disposição final de resíduos urbanos, preferencialmente em soluções intermunicipais, e na recuperação ambiental de áreas degradadas por lixões, além de também estimular a cultura da coleta seletiva.

Tem como objetivos expandir a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento em áreas urbanas, por meio da implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios de pequeno porte localizados em bolsões de pobreza.

Esses programas apresentam interface direta com o empreendimento, uma vez que o aterro sanitário e industrial em estudo possibilitará a destinação final adequada de uma grande variedade de resíduos. Possibilitará ainda um fomento à reciclagem, à inovação tecnológica, a desativação de antigos lixões e a gestão consorciada de resíduos pelos municípios do litoral paranaense, incluindo os portos de Antonina e Paranaguá – importantes geradores de resíduos.

3.1.2 Política de Resíduos Sólidos do Estado do Paraná

Na Política de Resíduos Sólidos do Paraná, o Programa Desperdício Zero visa, principalmente, a eliminação de 100% dos lixões no estado do Paraná e a redução de 30% dos resíduos gerados. Estas metas poderão ser alcançadas através da convocação de toda sociedade, objetivando a mudança de atitude, hábitos de consumo, combate ao desperdício, incentivo a reutilização, reaproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis através da reciclagem. O Paraná, que produz diariamente 20 mil toneladas de resíduos de todas as origens, ainda tem vários municípios com lixões a céu aberto. São cidades grandes, médias e pequenas que sofrem pela ausência de um sistema correto de saneamento ambiental.

O Programa Desperdício Zero, sustentado nos compromissos do Estado e na cooperação de instituições e entidades parceiras, tem duas missões: i) transformar todos os lixões do Paraná em aterros sanitários, ii) reduzir em 30% a quantidade de resíduos sólidos produzidos no Estado, nos próximos 10 anos.

Ações a serem implementadas:

- ✓ estimular o estabelecimento de parcerias entre o poder público, setor produtivo e a sociedade civil, através de iniciativas que promovam o desenvolvimento sustentável;
- ✓ implementar a gestão diferenciada para resíduos domiciliares, comerciais, rurais, industriais, construção civil, de estabelecimentos de saúde, podas e similares e especiais;
- ✓ estimular a destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos de forma compatível com a saúde pública e a conservação do meio ambiente;
- ✓ implementar programas de educação ambiental, em especial os relativos a padrões sustentáveis de consumo;
- ✓ adotar soluções regionais no encaminhamento de alternativas ao acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;
- ✓ estimular pesquisa, desenvolvimento, apropriação, adaptação, aperfeiçoamento e uso efetivo de tecnologias adequadas ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos;
- ✓ capacitar gestores ambientais envolvidos em atividades relacionadas no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos;
- ✓ instalar grupos de trabalhos permanentes para acompanhamento sistemático das ações, projetos, regulamentações na área de resíduos;
- ✓ estimular, desenvolver e implementar programas municipais relativos ao gerenciamento integrado de resíduos;
- ✓ licenciar, fiscalizar e monitorar a destinação adequada dos resíduos sólidos, de acordo com as competências legais;
- ✓ promover a recuperação do passivo ambiental, oriundos da disposição inadequada dos resíduos sólidos;

- ✓ preservar a qualidade dos recursos hídricos pelo controle efetivo e pelo levantamento periódico dos descartes de resíduos em áreas de preservação ambiental;
- ✓ estimular a implantação de unidades de tratamento e destinação final de resíduos industriais;
- ✓ estimular o uso, reuso e reciclagem, com a implantação de usinas, visando o reaproveitamento dos resíduos inertes da construção civil; e
- ✓ estimular a implantação de programas de coleta seletiva e reciclagem, com o incentivo a segregação integral de resíduos sólidos na fonte geradora.

O empreendimento em estudo apresenta-se plenamente compatível com a política estadual de resíduos sólidos e com as ações listadas acima.

3.1.3 Programa Desperdício Zero

O Programa Desperdício Zero foi criado pelo governo do estado do Paraná, através da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, visando principalmente a redução dos resíduos gerados no Estado e a aplicação da logística reversa dos diferentes tipos de materiais com a participação de todos os agentes da cadeia (consumidor, revenda, distribuidor e os fabricantes, entre outros).

Trata-se de um programa anterior à Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que é fundamentado na Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6938/81, que embasa a responsabilidade solidária de toda a cadeia produtiva e na Lei Estadual nº 12.493/99 que estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

G22+1

O G-22+1 é um grupo formado pelos 23 municípios responsáveis por cerca de 90% dos resíduos gerados no estado do Paraná. É composto pelos municípios de Curitiba, Paranaguá, Ponta Grossa, Guarapuava, Rio Negro, Irati, Pato Branco, Francisco Beltrão, Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Campo Mourão, Umuarama, Maringá, Apucarana, Londrina, Cornélio Procópio, Jacarezinho, Ivaiporã, Telêmaco Borba, União da Vitória e Arapongas.

O objetivo deste trabalho é reduzir a geração de resíduos através da diminuição e maior aproveitamentos dos recicláveis. A forma de atuação do G-22 é reunir-se com os fabricantes e grandes geradores, fabricantes de pneus, bebidas, embalagens, materiais de limpeza, higiene pessoal, perfumarias, lâmpadas, tintas, vidros e buscar o comprometimento e a responsabilidade pela logística reversa de seus resíduos, ou seja, para que atuem no recolhimento de suas embalagens e produtos inservíveis para o uso, fazendo assim a destinação ambientalmente correta destes.

Destaca-se que o município de Paranaguá faz parte do G22+1, e a necessidade de criar uma alternativa local de destinação correta para os resíduos gerados no município, sobretudo os resíduos industriais, cria uma relação direta deste programa com o empreendimento em estudo.

3.1.4 Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

O estado do Paraná firmou convênio com o Ministério do Meio Ambiente - MMA para a contratação da elaboração da Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado e Elaboração do Plano para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS.

O objetivo geral deste projeto é orientar as intervenções do setor de resíduos sólidos no estado do Paraná, visando a regionalização do Estado e a preparação para a implementação de soluções integradas e consorciadas, já que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) se articula com leis de outras áreas e temas de mesma relevância como, por exemplo, a Política Nacional de Meio Ambiente, a Lei nº 11.445/2007 do Saneamento Básico, a Lei nº 9705/1999 da Educação Ambiental e a Lei nº 11.107/2005 dos Consórcios Públicos.

Como o litoral paranaense (região 20 do Plano) é composto por municípios de pequeno porte (exceto Paranaguá) há de se pensar em soluções integradas para a gestão de resíduos sólidos, que permitam o uso comum de sistema de destinação final adequado, o que seria oneroso para cada município em separado. Nesse contexto, o empreendimento em estudo se apresenta como uma opção bastante atrativa, principalmente pela proximidade com os núcleos urbanos de Paranaguá, Morretes, Antonina e Pontal do Paraná.

4 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

4.1 ESTUDO DAS ÁREAS PASSÍVEIS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

Em 2003 a empresa denominada Planejamento e Assistência Técnica S/C LTDA – GISPLAN (2003) analisou diversas áreas da porção sul do município de Paranaguá com o objetivo de indicar três áreas potenciais para a implantação de futuro aterro sanitário, tal estudo denominou-se: Estudo Prévio do Meio Físico do Município de Paranaguá para a Indicação de Áreas Passíveis de Implantação de Aterro Sanitário e foi contratado pela Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Paranaguá – ACIAP.

A área de abrangência deste estudo foi a porção sul do município de Paranaguá, delimitada pela baía de Paranaguá, pelas divisas com os municípios de Morretes, Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná. Foram excluídas as ilhas de Paranaguá e a porção norte, do outro lado da baía, devido à delimitação da APA de Guaraqueçaba.

O estudo analisou 34 áreas, destas foram descartadas aquelas que estavam inseridas em algum tipo de: Unidade de Conservação Ambiental; de restinga; e em áreas destinadas para mananciais de abastecimento. Tal estudo afirma que no município de Paranaguá não existem áreas sem restrições ambientais, legais e normativas, no entanto a GISPLAN aponta três áreas consideradas com menor nível de restrições ambientais e legais, aqui denominadas Área 1, Área 2 e Área 3.

Cabe destacar que junto a análise das três áreas indicadas no estudo da GISPLAN foi inserida a área do aterro em operação que se sobrepõem, em alguns locais as Áreas 2 e 3, aqui denominada Área 4.

4.2 ANÁLISE DA ÁREA A1, ÁREA A2, ÁREA A3 E ÁREA A4

4.2.1 Área A1

De acordo com GISPLAN (2003) a Área A1 está localizada na Estrada do Rio das Pedras, a qual liga a BR-277 à localidade denominada Rio das Pedras, também conhecida como Portinho, Distrito de Alexandra. Tem uma área aproximada de 10 ha, considerada pequena para o aterro, localizada próximo da linha férrea. A Figura 1 exibe a delimitação da Área A1, enquanto a Foto 1 apresenta uma vista da área.

FIGURA 1 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA A1
FONTE: ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2015

FOTO 1 – VISTA DA ÁREA A1
FONTE: ADRIANA MALINOWSKI, 2014

4.2.2 Área A2

Localizada na estrada que dá acesso ao reflorestamento da Archer Daniels Midland - ADM. Possui uma área aproximada de 30 ha, solo argiloso e nível freático profundo (Foto 2). A Área drena para o rio das Pedras e rio Jacareí (GISPLAN, 2003). A Figura 2 apresenta a delimitação da Área A2.

FIGURA 2 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA A2
FONTE: ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2013

FOTO 2 – VISTA DA ÁREA A2
FONTE: ADRIANA MALINOWSKI, 2014

4.2.3 Área A3

De acordo com GISPLAN (2003) a Área A3 está localizada no reflorestamento de eucalipto da Archer Daniels Midland - ADM. A Área A3 (Foto 3) possui cerca de 50 ha, nela existe uma nascente e suas águas alimentam o rio Jacareí. A vegetação é de reflorestamento de eucalipto e em alguns locais há vegetação secundária em estágio intermediário de sucessão. A Figura 3 mostra a delimitação da Área A3.

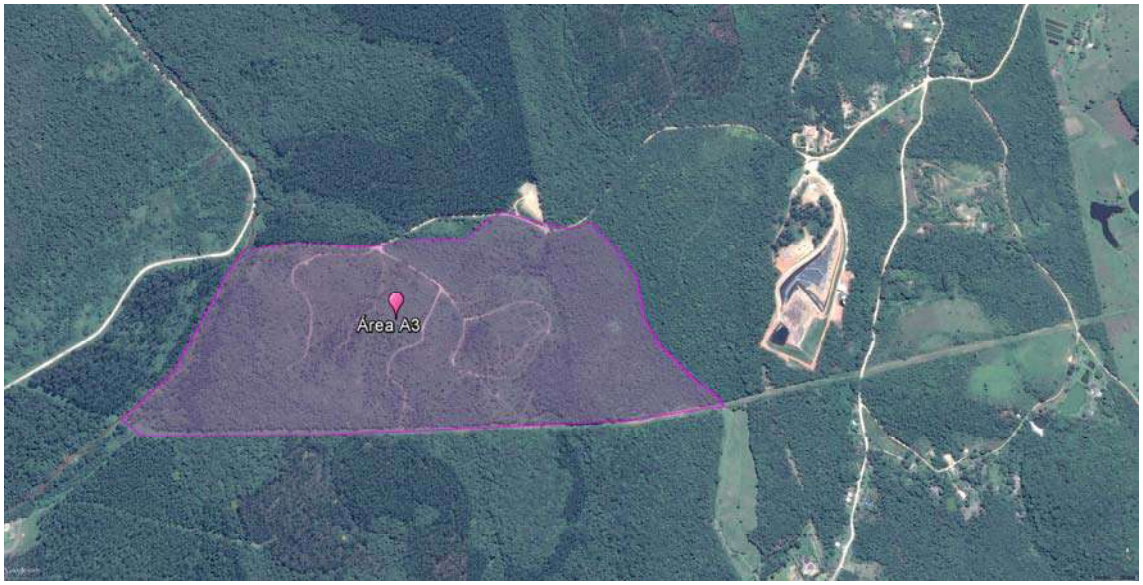


FIGURA 3 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA A3
FONTE: ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2013

FOTO 3 – VISTA DA ÁREA A3
FONTE: ADRIANA MALINOWSKI, 2014

4.2.4 Área A4

A área A4 possui 46 ha e se sobrepõe, em determinados locais, as áreas denominadas Área A2 e Área A3, conforme pode ser observado na Figura 4.

FIGURA 4 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA A4
FONTE: ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2013

4.2.5 Comparação entre as Quatro Áreas

Para a análise das quatro Áreas foram elencados três critérios, sendo que cada critério possui suas características, conforme pode ser observado na Tabela 1.

TABELA 1 – RELAÇÃO DE CRITÉRIOS E CARACTERÍSTICAS PARA AS QUATRO ÁREAS ANALISADAS

Critério	**Características**	**Área 1 (1)**	**Área 2 (1)**	**Área 3 (1)**	**Área 4 (2)**
Técnico	Área aproximada (ha)	10	30	50	46
Técnico	Permeabilidade (cm/s)	5,91684X10-5	0	7,47766X10-6	0
Técnico	Topografia	5%	5 - 10%	0 - 10%	5 - 10%
Técnico	Argila (sondagem)	argila siltosa	argila arenosa	argila siltosa	argila siltosa
Técnico	Vida Útil (3)	5	15	25	23
Ambiental	Recursos Hídricos	2 córregos a menos de 200 m da área	Nascente na área - águas alimentam o rio das Pedras e Jacareí	Nascente na área - águas alimentam o rio Jacareí	Nascente na área - águas alimentam o rio das Pedras e Jacareí
Ambiental	Vegetação	Fase inicial e média de sucessão	Fase inicial e intermediária de sucessão e reflorestamento	Reflorestamento, fase intermediária de sucessão	Fase inicial e média de sucessão e reflorestamento
Ambiental	Proximidade rio Jacareí (m)	2000	900	60	800
Ambiental	Distância de Unidade de Conservação (m)	2700	1800	1300	1800

Critério	Características	Área 1 [1]	Área 2 [1]	Área 3 [1]	Área 4 [2]
Social	Distância de Via Principal (m)	1800	2800	2400	2400
Social	Distância do núcleo urbano de Alexandra (m)	1850	2700	3500	2310
Social	Aumento de Tráfego [4]	17	52	87	80

Nota:
[1] Informações das áreas 1, 2 e 3 - Fonte: GISPLAN (2003)
[2] Informações da área obtidas em campo
[3] Vida útil estimada em função da área e da vida útil do CIETec
[4] Tráfego de caminhões estimado em função da área, correlacionado com a quantidade de veículos estimada para o CIETec

A Figura 5 mostra as quatro áreas analisadas e citadas na Tabela 1.

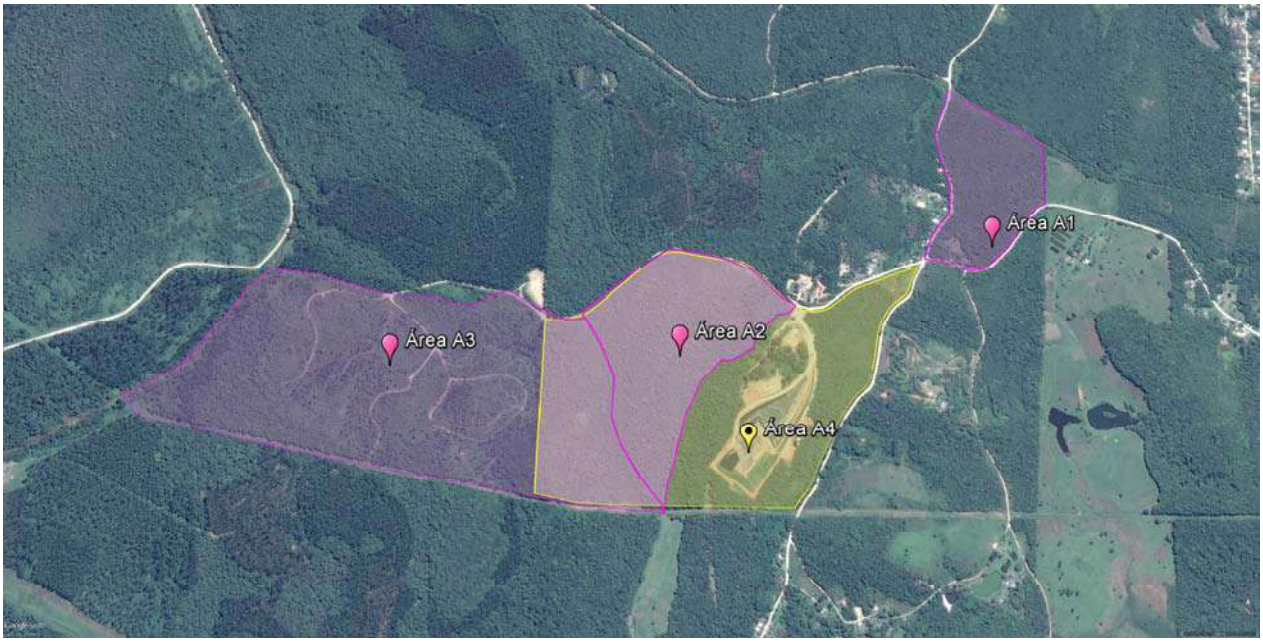


FIGURA 5 – QUATRO ÁREAS ANALISADAS
FONTE: ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2013

Considerando as informações constantes na Tabela 1 e visando a escolha da área mais apropriada para a implantação do CIETec, adotou-se um processo de hierarquização multicriterial, o qual tem por objetivo resolver problemas complexos envolvendo diversas variáveis. Esta metodologia permite incorporar na tomada de decisões, tanto parâmetros qualitativos quanto indicadores de natureza quantitativa.

Assim, optou-se por trabalhar com um método de análise multicritério denominado *Analytic Hierarchy Process* (AHP), pois a literatura o aponta como um método de fácil entendimento, versátil, capaz de manipular simultaneamente critérios qualitativos e

mensuráveis quantitativamente. Importante salientar que o método AHP trabalha com matrizes simples através do entrelaçamento das informações.

A Tabela 2 exibe a escala de julgamento de importância do método AHP para alimentação das matrizes.

TABELA 2 - ESCALA DE JULGAMENTOS DE IMPORTÂNCIA DO MÉTODO AHP

Intensidade de Importância	Definição	Significado
1	Importância igual	Dois critérios/alternativas contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância levemente forte sobre a outra	A contribuição de um dos critérios/alternativas é levemente superior à do outro
5	Importância forte	Um critério/alternativa é fortemente favorecido em comparação com o outro
7	Importância muito forte	Um critério/alternativa é favorecido muito fortemente sobre o outro
9	Importância absoluta	A importância/preferência de um critério/alternativa domina em absoluto o outro
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos	Valores utilizados quando o julgamento está entre dois valores ímpares
Recíprocos	Se a alternativa i tem uma das intensidades de importância ou de preferência de 1 a 9, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparado com i	
Racionais	Proporção que surgem na escala	Se consistência tiver que ser forçada para obter n valores numéricos para completar a matriz

FONTE: SAATY (1980)

Através do cruzamento dos pesos atribuídos para os três critérios, com base na escala citada na Tabela 2 é apresentado o Gráfico 1, o qual exibe o grau de prioridades dos critérios analisados através do Método AHP. Merece destaque a posição do critério ambiental, seguida pelo social e técnico.

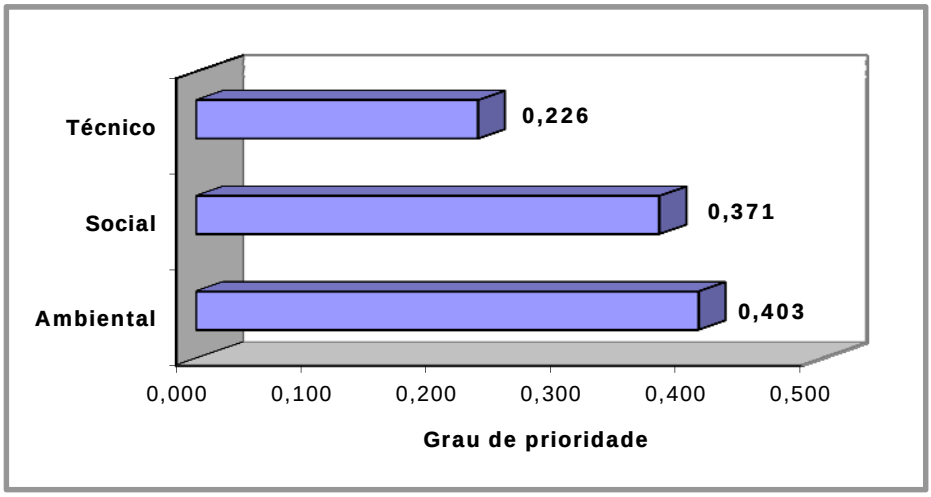


GRÁFICO 1 – GRAU DE PRIORIDADE DOS CRITÉRIOS

Ainda de acordo com a metodologia AHP produziu-se matrizes contemplando todas as características citadas na Tabela 1. O produto do cruzamento das matrizes é o Gráfico 2, o qual apresenta a hierarquização das Áreas.

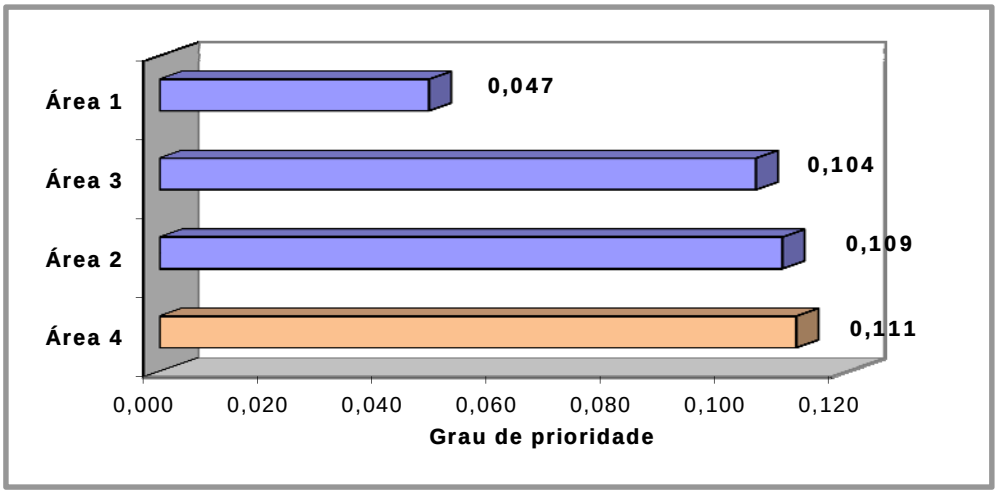


GRÁFICO 2 – GRAU DE PRIORIDADE DAS ÁREAS

As Áreas 2, 3 e 4 apresentarem hierarquia próxima, uma vez que há sobreposição de áreas em alguns locais. Conforme pode-se observar no Gráfico 2 a hierarquização das áreas aponta para a Área 4, seguida da Área 2. Portanto a Área 4 foi escolhida para a implantação do CIETec.

4.2.6 Alternativa 4 – Não Execução do Empreendimento

Para a avaliação da alternativa de não execução do empreendimento, foram consideradas a situação atual da área 4 (que será detalhada no diagnóstico ambiental) e as possíveis alterações futuras que adviriam sem a implantação do futuro CIETec.

Caso o empreendimento não seja construído a situação dos ecossistemas naturais da região do distrito de Alexandra como um todo deverá permanecer tal como será apresentado nos diagnósticos do meio físico, biótico e socioeconômico, sem nenhuma tendência de alterações significativas.

Na região próxima ao futuro empreendimento a pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais remanescentes deve continuar, pois, salvo a atividade de fiscalização rotineira exercida pelo órgão ambiental, não existe uma política de conservação ambiental na região de Alexandra, capaz de reverter o crescente quadro de exploração dos recursos naturais. Diversos empreendimentos de impacto ambiental já se instalaram na região, entre eles: oleoduto, linha de transmissão de energia, ferrovia; e qualquer nova obra linear que envolva conexão entre a região metropolitana de Curitiba e Paranaguá deverá passar pela região de Alexandra, para desviar do Parque Nacional Saint- Hilaire Langue.

Sem a construção do CIETec, o aterro sanitário em operação deverá manter suas atividades na área em que se encontra, sem contudo, contar com unidades e tecnologias inovadoras que o CIETec prevê. Paranaguá continuará enfrentando problemas ambientais em relação à existência de locais licenciados para a destinação final de vários tipos de resíduos sólidos.

Economicamente, pode-se afirmar que significativos investimentos deixariam de ser aplicados na construção do CIETec, além de postos de empregos diretos e indiretos que deixariam de ser gerados.

Diante desse quadro pode-se resumir que a alternativa de não execução do CIETec implicaria na manutenção da situação ambiental local no estágio em que se encontra atualmente. Investimentos deixariam de ser realizados no tratamento e na valorização de resíduos sólidos no litoral paranaense.

5 ENQUADRAMENTO LEGAL

5.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

No decorrer da década de 1980 incorporou-se à legislação ambiental do Brasil instrumentos e normas que contribuem para fortalecer a diretriz adotada no país, no sentido de garantir o desenvolvimento em consonância com a melhoria da qualidade ambiental e a proteção dos recursos naturais.

A Constituição Federal de 1988 representa um marco desta tendência, constituindo-se no mais importante instrumento jurídico que estabelece as diretrizes para a exploração racional e menos nociva dos recursos naturais encontrados no território nacional, sendo a primeira na história do Brasil, e uma das únicas no mundo, a tratar deliberadamente da questão ambiental. O Capítulo VI, do Título VIII, é específico sobre o tema, e determina em seu Artigo 225 que:

> *"Todos tem 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.*
>
> *§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:*
>
> *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."*

Na Carta Magna de 1988 fica evidente a preocupação com a preservação e melhoria da qualidade ambiental no território nacional, porém esta diretriz ganhou corpo antes da sua promulgação, principalmente através da Lei nº 6.938, de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Pode-se afirmar que todas as leis, resoluções, decretos, enfim, todos os demais instrumentos legais, posteriores a esta lei, são fundamentados em suas disposições.

A Política Nacional do Meio Ambiente tem como objetivo a compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Para tanto, fica estabelecido, nesta lei, o objetivo de definir as áreas prioritárias de ação governamental, o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais, a divulgação de dados e informações ambientais e da formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico. Estabelece

ainda, a imposição ao poluidor da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados ao meio ambiente e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Embora tenha sido promulgada em 1981, algumas das determinações contidas na Política Nacional do Meio Ambiente só foram regulamentadas em 1986, por meio da Resolução nº 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, na qual se atribuíram responsabilidades e se disciplinaram os meios institucionais para a realização dos princípios apresentados anteriormente.

A Resolução nº 001/86 do CONAMA definiu o conceito de Impacto Ambiental, estabeleceu critérios para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, sendo estes dois documentos requisitos imprescindíveis para a obtenção da Licença Prévia.

Sobre a definição de impacto ambiental, o Artigo 1º desta Resolução, diz que:

> *"Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:*
>
> *I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*
>
> *II - as atividades sociais e econômicas;*
>
> *III - a biota;*
>
> *IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e*
>
> *V - a qualidade dos recursos ambientais."*

Fica evidente o caráter genérico desta definição, estendendo este conceito para as transformações manifestadas sobre a população, a fauna, a flora, as características geológicas e hídricas da região de influência do empreendimento. Neste sentido, é possível interpretar esta definição e apresentar o conceito de impacto ambiental como a diferença entre a realidade anterior à implementação de determinado empreendimento com a realidade posterior a ele, considerando-se as condições ambientais existentes nos dois momentos, na esfera física, biótica, social, econômica e cultural da região onde ele é inserido.

É importante ressaltar que existem impactos positivos e negativos, de diferentes magnitudes e formas de manifestação, e que, devido a esta complexidade que os

caracteriza, foram criados dois instrumentos específicos para tratar do tema, os quais serão explicados a seguir.

Para possibilitar a verificação dos impactos ambientais resultantes da instalação de um empreendimento, regulamentou-se através da Resolução nº 001/86, o Estudo de Impacto Ambiental - EIA e o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, destinados a analisar e prever as consequências sobre o meio ambiente decorrentes da implementação de um projeto, propondo medidas capazes de anular, mitigar ou compensar os impactos verificados.

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente foi regulamentada pelo Decreto nº 88.351, de 1983, anteriormente mencionado. Nessa regulamentação, explicitam-se os três tipos de licença ambiental, a saber:

- ✓ Licença Prévia - LP: concedida na fase preliminar do empreendimento, contém os requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, os quais deverão orientar o projeto executivo;
- ✓ Licença de Instalação - LI: concedida com base no projeto executivo aprovado, autoriza o início de implantação do empreendimento; e
- ✓ Licença de Operação - LO: concedida após a verificação da compatibilidade da instalação com o previsto na LP e na LI, autoriza a operação do empreendimento.

A previsão desses três tipos de licença foi mantida no Decreto nº 99.274 de 1990. Cabe destacar que, para o caso específico do CIETec, além das resoluções e decretos acima , referem-se aos temas licenciamento ambiental ou EIA os seguintes atos:

- ✓ a Resolução CONAMA 06/86, que aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento ambiental, sua renovação e respectiva concessão; a Resolução CONAMA 303/02, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente; e
- ✓ a Resolução CONAMA 09/87, que regula as audiências públicas referidas na Resolução 01/86.

Uma vez finalizados, o EIA e o RIMA são protocolados no órgão ambiental competente, que pode ser o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA ou o órgão estadual que, no caso do Paraná, é o Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

O órgão ambiental que receber estes documentos irá analisar seus conteúdos, convocar a sociedade a participar de audiências públicas e, por fim, emitir parecer favorável ou contrário à implementação do empreendimento atestando, assim, a viabilidade ambiental e social do projeto.

Antes de prosseguir com a apresentação do processo de licenciamento ambiental, cabe apresentar de forma mais minuciosa a realização de audiências públicas, uma vez que este espaço configura-se em importante instrumento de participação e intervenção da população na discussão sobre a viabilidade ambiental do empreendimento em processo de licenciamento.

A realização de audiências públicas foi regulamentada pela Resolução nº 009 do CONAMA, datada de 1987. Nesta, definiu-se que sua realização presta a expor, aos interessados, informações sobre o empreendimento em estudo assim como a exposição do conteúdo do EIA/RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos participantes as críticas e sugestões sobre o tema.

Cabe ao órgão ambiental competente a convocação de audiência pública, quando julgar necessário, ou quando esta for solicitada pelo Ministério Público ou pela sociedade civil (por 50 ou mais cidadãos), no prazo mínimo de 45 dias a partir da data de recebimento do RIMA. O órgão ambiental deverá fixar em edital e anunciar pela imprensa local a abertura deste prazo para a solicitação de audiência pública. Cabe destacar que o EIA/RIMA ficará à disposição para a consulta da população no órgão ambiental competente.

Por último, o Artigo 5º diz que, a ata da(s) audiência(s) pública(s), e seus anexos, servirão de base, juntamente com o RIMA, para a análise e emissão do parecer final do órgão licenciador quanto à aprovação ou não do projeto.

Embora já estivessem bastante caracterizadas, as determinações com relação ao tratamento efetuado sobre empreendimentos potencialmente agressivos ao meio ambiente, com a definição de conceitos como impacto ambiental, EIA/RIMA, PBA, e tantas outras regulamentações que constituem o arcabouço jurídico desta matéria específica, as competências e responsabilidades dos órgãos ambientais ainda necessitavam de regulamentação específica. A Resolução nº 237 do CONAMA, promulgada em dezembro de 1997, aparece como o instrumento capaz de sanar as dificuldades até então encontradas, disciplinando e regulamentando as competências, etapas, prazos e validades para o processo de licenciamento ambiental em cada caso.

Em linhas gerais, esta Resolução procura estabelecer um procedimento do licenciamento ambiental que integre os órgãos ambientais em nível federal, estadual e municipal.

Seguindo esta lógica, fica definido que cabe ao IBAMA licenciar empreendimentos localizados entre o território nacional e outro país, ou quando os impactos dele provenientes tenham abrangência internacional. Ou ainda, quando o empreendimento licenciado abrange dois ou mais estados brasileiros, ou em situações específicas, como a interferência direta em Terras Indígenas e Unidades Federais de Conservação de domínio da União, quando manipula material radioativo em todos os estágios e quando é referente a bases ou empreendimentos militares.

O licenciamento, nestes casos, cabe ao IBAMA, que deverá considerar o exame técnico efetuado pelos órgãos ambientais estaduais, municipais e outros quando couber.

Ao órgão ambiental estadual cabe o licenciamento de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental, localizados ou desenvolvidos em dois ou mais municípios ou em unidades de conservação de domínio estadual ou cujos impactos ambientais diretos ocorram em área intermunicipal ou ainda quando o município não possui estrutura na área (Secretaria de Meio Ambiente). Enquadram-se nesta situação também os empreendimentos ou atividades que sejam localizados ou desenvolvidos em florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente ou naquelas que forem assim consideradas por ato do Poder Público ou, ainda, quando delegados pela União.

Aos municípios fica estabelecida sua competência para realizar o licenciamento ambiental de empreendimentos de abrangência local ou quando esta função lhe for delegada pela União e Estado, ouvido o órgão ambiental estadual (Resolução CONAMA nº 237/97).

A Resolução nº 237/97 estabelece que, para empreendimentos cuja instalação esteja condicionada à apresentação de EIA/RIMA e realização de audiência pública, o órgão ambiental dispõe do prazo máximo de 12 meses para que sejam emitidas todas as licenças ambientais (LP, LI e LO) contados a partir do ato de protocolo do requerimento até seu deferimento ou indeferimento. Desta forma, tanto o empreendedor, quanto a população interessada, tem condições de acompanhar o andamento do licenciamento e cobrar do órgão ambiental competente o cumprimento dos prazos definidos em lei.

A Lei nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, citando em seu artigo 7º, inciso II, o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada de resíduos como um de seus objetivos. Apresenta também como objetivo, a articulação

entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.

A Lei da Mata Atlântica – Lei nº 11.428/2006 - dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, e diz em seu artigo 17, que:

> *"o corte ou a supressão da vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica...".*

A Lei nº 12.651/2012, conhecida como o Novo Código Florestal brasileiro, será apresentada no capítulo de proteção da fauna e flora, a seguir.

Por fim, cabe citar a Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Em seu artigo 2º diz que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

> *...*
>
> *IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;*
>
> *...*
>
> *XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;*
>
> *XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;*

5.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Quanto à atuação pertinente aos estados, após a promulgação da Constituição Federal de 1988 estes, além de dispor dos instrumentos legais constituídos pela legislação federal, têm a prerrogativa de estabelecerem outras normas, desde que não conflituosas com as primeiras, a fim de adequar as figuras legais protetoras do meio ambiente à sua realidade peculiar.

A Constituição Estadual de 05 de outubro de 1989 em seu artigo primeiro diz:

> *O Estado do Paraná, integrado de forma indissolúvel à República Federativa do Brasil, proclama e assegura o Estado democrático, a cidadania, a dignidade da pessoa humana, os valores sociais, do trabalho e da livre iniciativa, o pluralismo político e tem por princípios e objetivos:*
>
> *...*
>
> *IX - a defesa do meio ambiente e da qualidade de vida*

No inciso X do artigo 17 da Constituição diz que compete aos municípios garantir a defesa do meio ambiente e da qualidade de vida. A Constituição Estadual em seu Capitulo V – do meio ambiente - em seu artigo 207 diz que:

> *"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais."*

Em seu parágrafo primeiro consta:

> *Cabe ao Poder Público, na forma da lei, para assegurar a efetividade deste direito:*
>
> *I - estabelecer, com a colaboração de representantes de entidades ecológicas, de trabalhadores, de empresários e das universidades, a política estadual do meio ambiente e instituir o sistema respectivo constituído pelos órgãos do Estado, dos Municípios e do Ministério Público;*
>
> *II - atribuir, ao órgão responsável pela coordenação do sistema, a execução e fiscalização da política e a gerência do fundo estadual do meio ambiente;*
>
> *....*
>
> *IV - instituir as áreas a serem abrangidas por zoneamento ecológico, prevendo as formas de utilização dos recursos naturais e a destinação de áreas de preservação ambiental e de proteção de ecossistemas essenciais;*
>
> *V - exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade;*
>
> *....*
>
> *XIV - proteger a fauna, em especial as espécies raras e ameaçadas de extinção, vedadas as práticas que coloquem em risco a sua função ecológica ou submetam os animais à crueldade;*
>
> *XV - proteger o patrimônio de reconhecido valor cultural, artístico, histórico, estético, faunístico, paisagístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico paranaense, prevendo sua utilização em condições que assegurem a sua conservação;*
>
> *....*

XIX - declarar, como área de preservação permanente, o remanescente das matas ciliares dos mananciais de bacias hidrográficas que abasteçam os centros urbanos.

Diversos diplomas legais estaduais tratam do tema resíduos sólidos. A Lei Estadual nº 12.493/1999 e seu Decreto nº 6.674/2002 visam à implementação de acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final adequada dos resíduos sólidos gerados no estado do Paraná. Segundo o artigo 5º da referida Lei:

"os resíduos sólidos deverão sofrer acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final adequados, atendendo as normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e as condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, respeitadas as demais normas legais vigentes".

O artigo décimo, incluído pela Lei nº 15.862 de 18 de Junho de 2008, diz em seu parágrafo terceiro que:

"todos os empreendimentos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais devem obrigatoriamente submeter ao órgão ambiental competente, os estudos ambientais necessários ao seu licenciamento prévio, que serão definidos em razão de seu porte, risco, localização e potencial poluidor".

A Resolução Conjunta SEMA/IAP/SUDERHSA nº 01/2006 estabelece requisitos, critérios técnicos e procedimentos para a impermeabilização de áreas destinadas a implantação de aterros sanitários, visando à proteção e a conservação do solo e das águas subterrâneas. Estabelece as técnicas construtivas para cada tipo de aterro (valas simples, trincheiras ou células) em função do tipo de solo (argiloso ou arenoso) e da população. A mesma resolução conjunta diz ainda que todos os aterros sanitários deverão ser projetados para uma vida útil de, no mínimo, 10 (dez) anos, considerando que ações paralelas de coleta seletiva e associativismo de catadores podem maximizar essa vida útil.

A Portaria do IAP nº 158, de 10 de setembro de 2009 aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por empreendimentos/atividades potencial ou efetivamente impactantes, e respectivos Termos de Referência Padrão, cuja finalidade é servir de parâmetro para avaliação do grau dos impactos ambientais negativos e/ou positivos, que deverão ser considerados nos Estudos e Projetos Ambientais que devem subsidiar as análises prévias, diagnósticos e prognósticos para os diversos meios analisados, elaborados nas etapas preliminares que antecedem eventual licenciamento ambiental.

A matriz de impactos aprovada pela Portaria IAP nº 158/2009 apresenta 90 impactos ambientais genéricos para a implantação de aterros sanitários.

A Resolução CEMA nº 94/2014 (atualização da nº 86/2013) traz diretrizes e critérios orientadores para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários. Em seu artigo 3º define que aterros com disposição diária de resíduos sólidos urbanos acima de 20 toneladas deverão ser objeto de EIA/RIMA. No artigo 10, consta que o IAP deverá ser comunicado caso se constate qualquer contaminação, irregularidade ou extrapolação de parâmetro de monitoramento. Define, ainda, que o encerramento das atividades de disposição final de resíduos sólidos urbanos é passível de Autorização Ambiental (art. 7º), e que a recuperação ambiental da área é obrigatória.

A mesma Resolução CEMA nº 94/2014 proíbe a mistura de resíduos Classe I, industriais, da construção civil e de mineração em células destinadas a resíduos sólidos urbanos (art. 13). Estabelece, ainda, que aterros sanitários devem estar localizados fora de áreas de mananciais de abastecimento público; distantes no mínimo 200m de rios, nascentes e demais corpos hídricos; a 1.500m de núcleos populacionais; a 300m de residências isoladas; além de serem projetados para uma vida útil mínima de 15 anos (art. 15).

Em relação ao processo de licenciamento propriamente dito, o sítio eletrônico do Instituto Ambiental do Paraná - IAP, acessado em 21/07/2015 apresenta a seguinte lista de documentos que serão exigidos para o empreendimento na modalidade de aterro sanitário (lista de documentos que consta também na Resolução CEMA nº 86/2013):

Licença Prévia – LP

a) requerimento de licenciamento Ambiental - RLA;

b) cadastro de Disposição Final de Resíduos - CTD;

c) prova de publicação de súmula do pedido de Licença Prévia em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado;

d) comprovante de recolhimento de Taxa de Licenciamento Ambiental;

e) cópia do Contrato Social ou Ato Constitutivo e cópia do CNPJ;

f) apresentação de croqui do polígono onde se pretende instalar o empreendimento com no mínimo 4 (quatro) pontos de coordenadas geográficas (UTM);

g) transcrição ou Matrícula, do cartório de Registro de Imóveis, expedida em no máximo 90 dias;

h) apresentação dos estudos preliminares, EIA/RIMA ou RAP;

i) ART - Anotação de Responsabilidade Técnica dos envolvidos na elaboração dos estudos preliminares;

j) certidão da Prefeitura Municipal (original ou cópia), declarando expressamente que o local e o tipo de empreendimento ou atividades estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo e à proteção do meio ambiente;

l) anuência prévia do Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral;

m) Parecer do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, conforme o suporte normativo da Portaria IPHAN 230/02;

n) Parecer do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, quando se tratar de matéria de competência federal;

o) anuência prévia ou Parecer Prévio da Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC, quando se tratar de empreendimentos localizados nas áreas das bacias dos rios que compõem os mananciais e recursos hídricos de interesse e proteção especial da Região Metropolitana de Curitiba;

p) manifestação prévia da Coordenação da Região Metropolitana de Londrina – COMEL e Coordenação da Região Metropolitana de Maringá - COMEM, respectivamente e demais Regiões Metropolitanas que venham a ser constituídas, quando se tratar de empreendimentos localizados nas áreas das bacias dos rios que compõem os mananciais e recursos hídricos de interesse e proteção especial, conforme normas que venham a delimitá-las;

q) declaração de que o empreendimento está contemplado no Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município, obedecidos os prazos previstos na legislação vigente;

r) Outorga Prévia, concedida pelo Instituto das Águas do Paraná, quando houver lançamento de efluente em corpo hídrico receptor; e

s) declaração da Companhia de Abastecimento de Água Pública local de que o aterro sanitário está localizado fora da área de influência direta do manancial de abastecimento público atual ou futuro, ou em áreas de proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água de interesse, conforme legislação vigente.

Licença de Instalação – LI

a) requerimento de licenciamento ambiental - RLA;

b) cadastro de Disposição Final de Resíduos - CTD;

c) cópia da Licença Prévia;

d) prova da publicação de recebimento da Licença Prévia;

e) prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado;

f) comprovante de recolhimento de taxa de licenciamento ambiental;

g) cópia do Contrato Social ou Ato Constitutivo e cópia do CNPJ;

h) transcrição ou Matrícula, do Cartório de Registro de Imóveis, expedida em no máximo 90 dias;

i) apresentação do Plano de Controle Ambiental (PCA);

j) ART - Anotação de Responsabilidade Técnica referente à elaboração do PCA; e

k) ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do responsável técnico pela implantação do aterro de acordo com o PCA apresentado.

Licença de Operação – LO

a) requerimento de licenciamento ambiental - RLA;

b) cadastro de disposição final de resíduos - CTD;

c) apresentação da cópia da Licença de Instalação;

d) prova de publicação de recebimento de Licença de Instalação;

e) prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Operação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado;

f) comprovante de recolhimento de Taxa de Licenciamento Ambiental;

g) ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do responsável técnico pela operação do aterro sanitário;

h) laudo de conclusão da obra;

i) Outorga de Direito.

Renovação de Licença de Operação – RLO

a) requerimento de licenciamento ambiental - RLA;

b) cadastro de disposição final de resíduos - CTD;

c) cópia da Licença de Operação;

d) prova de publicação de recebimento de Licença de Operação;

e) prova de publicação de súmula do pedido de Renovação de Licença de Operação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado;

f) comprovante de recolhimento de taxa de licenciamento ambiental;

g) ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do responsável técnico pela operação do aterro sanitário;

h) relatório de automonitoramento do aterro sanitário; e

i) relatório de situação atual de coleta seletiva contendo plano de ação para redução da quantidade de resíduos encaminhados ao aterro sanitário.

5.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE PARANAGUÁ

A Lei Orgânica do Município de Paranaguá, em sua seção VI, trata da Política do Meio Ambiente. O artigo 211, parágrafo segundo, inciso I diz que incumbe ao município exigir na forma da lei a realização de estudo prévio de impacto ambiental para empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente.

O artigo 212 considera como áreas de preservação permanente:

> *I - Os manguezais, as praias, os costões e a mata atlântica;*
>
> *II - As áreas que abriguem exemplares da fauna e da flora, bem como aqueles que sirvam como fonte de reprodução de espécies migratórias;*
>
> *III - As paisagens notáveis;*
>
> *IV - Os sambaquis; e*
>
> *V - As áreas das nascentes dos rios.*

O município de Paranaguá deverá atuar no planejamento, controle e fiscalização das atividades públicas ou privadas causadoras de efetivas ou potenciais alterações ambientais (art. 216).

A Lei Orgânica trata em seu artigo 7º, inciso VI, alínea f, da limpeza pública: coleta domiciliar e destinação do lixo. Segundo esse trecho da Lei compete ao município organizar e prestar esse serviço diretamente ou por meio de concessões ou permissões.

A Lei Complementar nº 95/2008 dispõe sobre o código ambiental de Paranaguá, contendo diretrizes mais detalhadas para a implantação da política ambiental do município (que consta na Lei Orgânica), valores para aplicação de multas, etc.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá foi instituído pela Lei Complementar nº 60/2007, sendo que diversas leis posteriores regulamentaram a Lei do Perímetro Urbano (nº 61/2007), Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo (nº 62/2007), Lei de Parcelamento do Solo Urbano (nº 66/2007), Lei do Sistema Viário (nº 64/2007), Código de Obras e Edificações (nº 67/2007), Código de Posturas (nº 68/2007), e as Zonas Especiais de Interesse Social (nº 63/2007).

Segundo o Plano Diretor, gerenciar o tratamento e a destinação adequada de resíduos sólidos são diretrizes da Política de Saneamento Ambiental do município de Paranaguá (art. 30, inciso IX, Lei nº 60/2007). Ainda segundo o Plano Diretor, constata-se que o empreendimento em projeto encontra-se localizado na macrozona rural do município.

5.4 PROTEÇÃO DA FAUNA E FLORA

A Constituição Federal de 1988 estabelece que é de competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, preservar as florestas, a flora e a fauna, sendo vedadas as práticas ou atividades que coloquem em risco a sobrevivência destes recursos, ou que provoquem sua extinção.

Em 12 de fevereiro de 1998 foi promulgada a Lei nº 9.605 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, mais tarde regulamentada pelo Decreto nº 3.179 de 21 de setembro de 1999 e que, em 22 de Julho de 2008 foi revogado pelo Decreto nº 6.514. Estes dispositivos legais definem a aplicação de multas e demais instrumentos punitivos aos agressores do meio ambiente, especificando em seu capítulo V, Seções I e II, os crimes e punições referentes a agressões sobre a fauna e flora respectivamente.

No artigo 2º fica estabelecido que as sanções desta Lei recaem sobre:

> *"quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida de sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro do conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la."*

Nos artigos seguintes, é apresentada uma extensa relação de atividades consideradas crimes contra o meio ambiente, a fauna e a flora, especificando as penas para cada crime praticado.

A Lei nº 9.985/2000 regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

E no seu artigo 2º, inciso I, estabelece que:

> *"para os fins previstos nesta Lei, entende-se por unidade de conservação, espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção"*

Ainda, o Decreto n° 4.340/2002, que regulamenta a Lei Federal n° 9.985/2000, dispõe em seu capítulo VIII - da Compensação por Significativo Impacto Ambiental, onde, o Decreto nº 6.848 de 14 de Maio de 2009 alterou e acrescentou dispositivos ao Decreto nº 4.340 de 22 de Agosto de 2002 para regulamentar a compensação ambiental, passando a dispor:

Artigo 31. Para fins de fixação da compensação ambiental de que se trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente.

§ 1º. O impacto causado será levado em conta apenas uma vez no cálculo.

§ 2º. O cálculo deverá conter os indicadores do impacto gerado pelo empreendimento e das características do ambiente a ser impactado.

§ 3º. Não serão incluídos no cálculo da compensação ambiental os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exibidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

§4º. A compensação ambiental poderá incidir sbre cada trecho, naqueles empreendimentos em que for emitida a licença de instalação por trecho.

O Decreto nº 4.340, de 2002, passa a vigorar acrescido, pelo Decreto nº 6.848 de 2009, dos seguintes artigos:

Artigo 31-A. O Valor da Compensação Ambiental – CA será calculado pelo produto do Grau de Impacto – GI com o Valor de Referência – VR, de acordo com a fórmula a seguir:

CA = VR x GI, onde:

CA = Valor de Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

§ 1º. O GI referido neste artigo será obtido conforme o disposto no Anexo deste Decreto.

§ 2º. O EIA/RIMA deverá conter as informações necessárias ao cálculo do GI.

§ 3º. As informações necessárias ao cálculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação.

§4º. Nos casos em que a compensação ambiental incidir sobre cada trecho do empreendimento, o VR será calculado com base nos investimentos que causam impactos ambientais, relativos ao trecho

Artigo 31-B. Caberá ao IBAMA realizar o cálculo da compensação ambiental de acordo com as informações a que se refere o Art. 31-A.

§ 1º. Da decisão do cálculo da compensação ambiental caberá recurso no prazo de dez dias, conforme regulamentação a ser definida pelo órgão licenciador.

§ 2º. O recurso será dirigido à autoridade que proferiu a decisão, a qual, se não a reconsiderar no prazo de cinco dias, o encaminhará à autoridade superior.

§ 3º. O órão licenciador deverá julgar o recurso no prazo de até trinta dias, salvo prorrogação por igual período expressamente motivada.

§ 4º. Fixado em caráter final o valor da compensação, o IBAMA definirá sua destinação, ouvido o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Instituto Chico Mendes e observado o § 2º do Art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000.

Quanto à legislação específica sobre a fauna e flora, cada temática recebe tratamento diferenciado, conforme apresentado a seguir.

5.4.1 Fauna

A Lei nº 9.605, de 1998, em seu artigo 29, § 3º determina que:

"São espécies da fauna silvestre todos aquelas pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras."

O principal instrumento jurídico que regulamenta a proteção à fauna é datado de 03 de janeiro de 1967, e consiste na Lei nº 5.197. Nela estão especificadas e estabelecidas as normas de proteção e as premissas básicas de defesa da vida animal. Devido à ausência de normas referentes ao ambiente aquático nesta Lei, em 12 de fevereiro de 1988 foi promulgada a Lei nº 7.653, que altera e complementa a primeira, inserindo nela instrumentos legais referentes à fauna ictiológica e definindo punições para ações agressivas à fauna como um todo.

No art. 1º da Lei nº 5.197/67, fica estabelecido que todos os animais que vivem naturalmente fora do cativeiro são propriedade do Estado, ocorrendo o mesmo com seus ninhos, abrigos e criadouros naturais, sendo proibida sua utilização, caça, perseguição, destruição ou apanha.

Destaca-se que a União, através do IBAMA, e o estado do Paraná, através do IAP, organizam e atualizam listas de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção.

A Instrução Normativa do IBAMA nº 146, de 11 de janeiro de 2007, disciplina os procedimentos para levantamentos, monitoramentos, salvamentos, resgates e destinação de fauna silvestre no âmbito dos licenciamentos ambientais de empreendimentos efetiva ou potencialmente impactantes à fauna. Tanto para a realização do diagnóstico de fauna

apresentado neste EIA quanto para a posterior execução de resgate e monitoramentos de fauna, autorização específica do IBAMA ou do IAP se faz necessária.

A Instrução Normativa MMA nº 05 de 21 de maio de 2004, apresenta a lista de espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção e espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação.

5.4.2 Flora

Os principais instrumentos de proteção e normatização do uso dos recursos florísticos do país estão concentrados na Lei nº 12.651 de 2012, conhecida como Novo Código Florestal. Em seu artigo 2º estabelece-se que:

> *"As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação nativa, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem."*

No artigo 4º são definidas as florestas e demais formas de vegetação natural consideradas de preservação permanente, dentre as quais aquelas localizadas ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais, conforme especificações apresentadas neste artigo.

O Código Florestal imputa ao Poder Público a prerrogativa de declarar outras áreas de preservação permanente segundo critérios definidos no Artigo 6º desta Lei.

No artigo 12 são definidos os percentuais e demais critérios para a área de reserva legal de propriedades rurais. Para a região do empreendimento em questão aplica-se o percentual de 20% a título de reserva legal. No artigo 15 são especificados os casos em que se permite o cômputo das áreas de preservação permanente no percentual de reserva legal.

Conforme disposto na Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, o empreendedor deve apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre).

No âmbito estadual, o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal - SISLEG foi substituído pelo Cadastro Ambiental Rural – CAR, institucionalizado através do Decreto Estadual nº 8.860/2013, que instituiu o Sistema de Cadastro

Ambiental Rural do Estado do Paraná - SICAR. O empreendimento deverá se regularizar junto ao CAR.

5.5 PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARTÍSTICO E NATURAL

Todo sítio arqueológico é considerado Bem da União, não podendo, portanto, ser destruído ou depredado, nem considerado propriedade de um indivíduo ou grupo social.

A identificação e o estudo do patrimônio histórico, artístico e natural de uma determinada região tem o objetivo de resgatar a cultura e o modo de vida dos povos que ali sobreviveram em tempos passados.

A Constituição Federal de 1988 em seu Capítulo II: Da União definiu, por meio do artigo 23, que é de competência comum da União, Estados e Municípios:

> *...*
>
> *III - Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;*
>
> *...*

Já no artigo 216

> *Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira nos quais se incluem:*
>
> *I – as formas de expressão;*
>
> *II – os modos de criar, fazer e viver;*
>
> *III – as criações científicas, artísticas e tecnológicas;*
>
> *IV – as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;*
>
> *V – os valores urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.*

Contudo, o principal dispositivo acerca deste tipo de patrimônio cultural é a Lei nº 3.924 de 26/07/61, que dispõe sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos assegurando a sua preservação, conforme o artigo 3:

> *"São proibidos em todo o território nacional, o aproveitamento econômico, a destruição ou mutilação, para qualquer fim, das jazidas arqueológicas ou pré-históricas conhecidas como sambaquis, casqueiros, concheiros, birbigueiras ou sernambis e*

bem assim dos sítios, inscrições e objetos enumerados nas alíneas b, c e d do artigo anterior, antes de serem devidamente pesquisados, respeitadas as concessões anteriores e não caducas."

Esta lei, em seu artigo 5º, impõe pena aos infratores em caso de deterioração desse acervo arqueológico:

"Qualquer ato que importe na destruição ou mutilação dos monumentos a que se refere o art. 2º desta Lei será considerado crime contra o Patrimônio Nacional e, como tal, punível de acordo com o disposto nas leis penais."

Portanto, a realização de levantamentos e estudos arqueológicos objetivando a elaboração de diagnósticos e prognósticos sobre patrimônio arqueológico se fazem necessários em cumprimento de legislação específica, em especial a Resolução do CONAMA nº 001 de 1988, que regulamenta a apresentação de "Estudos de Impacto Ambiental" e estudos subsequentes visando o licenciamento ambiental de empreendimentos econômicos que venham causar impactos ambientais, sociais e patrimoniais.

A Portaria SPHAN nº 07/12/88, atual IPHAN, estipula critérios para a regulamentação da pesquisa arqueológica no Brasil. Por sua vez, a Portaria nº 230 de dezembro de 2002, estabelece distintas fases de pesquisa arqueológicas que deverão ocorrer em consonância com as fases de licenciamento ambiental. Para a obtenção da Licença Prévia – LP, a fase arqueológica tem a sua correspondente no "Diagnóstico Arqueológico", enquanto na fase de Licença de Instalação - LI, tem na arqueologia a fase de "Prospecção", e por fim para a obtenção de Licença de Operação - LO, tem a fase de "Resgate Arqueológico". Ressalva-se que as etapas acima são correlacionadas e sequenciais. Essa mesma Portaria, também prevê a realização de Programas de Educação Patrimonial e criação de núcleos museológicos, onde deverá permanecer o material oriundo de projetos de salvamento arqueológico.

No estado do Paraná a Lei nº 1.211 de 16 de setembro de 1953 dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado. Em seu artigo primeiro diz que:

"Constitui o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no Estado e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Paraná, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico, assim como os monumentos naturais, os sítios e paisagens que importa conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana."

6 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

A caracterização do empreendimento foi realizada com base no Projeto Básico de Engenharia do Complexo Industrial Eco-Tecnológico, desenvolvido em dezembro de 2014.

6.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ACESSOS

Pretende-se construir o CIETec no município de Paranaguá, litoral do estado do Paraná, no local denominado Rio das Pedras, entre a Rodovia Federal BR-277 e a linha férrea da ALL (América Latina Logística S/A), cerca de 6 km a noroeste do Distrito de Alexandra.

Considerando que o local do futuro empreendimento encontra-se na região litorânea do estado do Paraná, a BR 277 é a principal via de acesso ao local, partindo de Curitiba ou de Paranaguá, conforme explicitado na sequência.

Partindo de Curitiba, o acesso até o Complexo Industrial Eco-Tecnológico se inicia tomando a BR-277 sentido Paranaguá. Após 72 km e após passar o Posto da Polícia Rodoviária Federal em Paranaguá, toma-se o retorno e, após 5 km, vira-se à direita em acesso secundário (Estrada Rio das Pedras) percorrendo um percurso de cerca de 2 km até o empreendimento, conforme mostra a Figura 6.

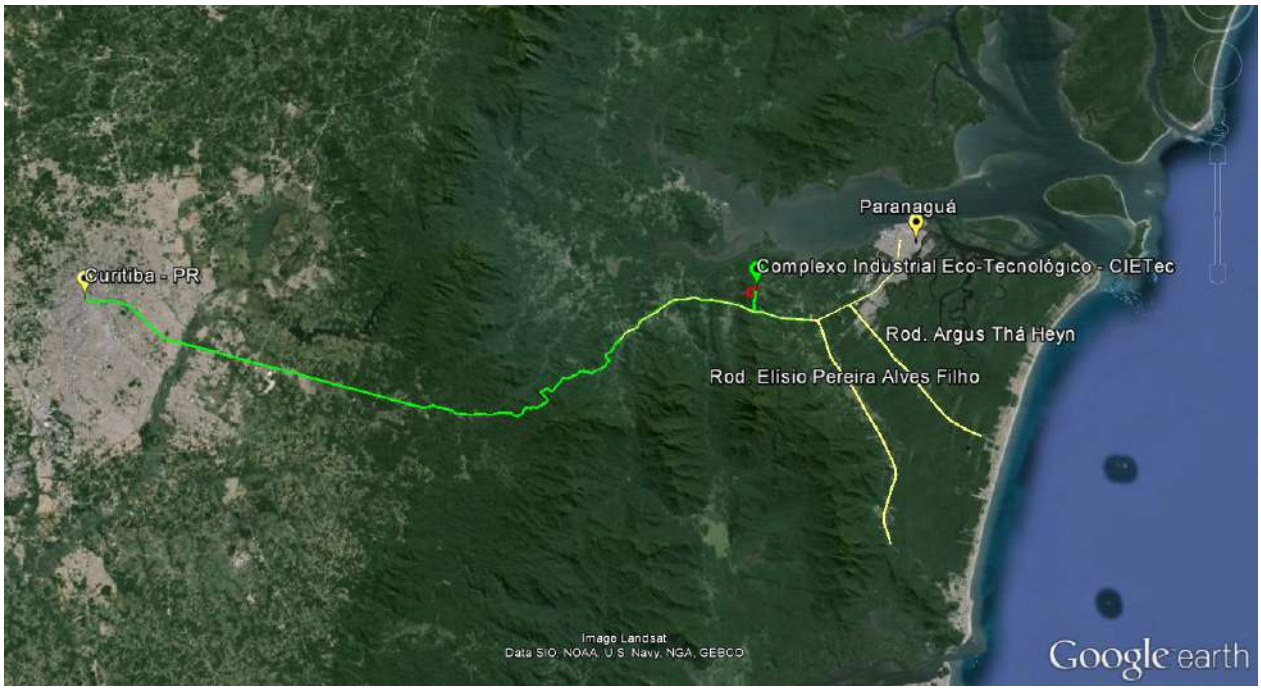


FIGURA 6 – ACESSO AO LOCAL DO COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
FONTE: ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2015

A Foto 4 e a Foto 5 apresentam o acesso ao CIETec pela rota descrita anteriormente.

FOTO 4 - ESTRADA DE ACESSO AO CIETEC A PARTIR DA BR-277 (ESTRADA RIO DAS PEDRAS)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 5 – BR-277 NO PONTO DE ACESSO AO CIETEC PELA ESTRADA RIO DAS PEDRAS

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

Outra alternativa de acesso ao empreendimento seria partindo de Paranaguá. Tomando a BR-277 sentido Curitiba o acesso à Estrada Rio das Pedras está localizado após percorrer, aproximadamente, 18 km. Virando a direita no acesso, o empreendimento localiza-se a cerca de 2 km da BR-277, conforme mostra a Figura 7.

FIGURA 7 – ACESSO AO LOCAL DO COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO

FONTE: ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2015

FOTO 6 – OPÇÃO DE ACESSO A PARTIR DA BR-277

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 7 – LOCAL ONDE SERÁ NECESSÁRIO ALARGAR A ESTRADA E CONSTRUIR PONTE SOBRE O RIO JACAREÍ

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

A Figura 8 mostra a localização do CIETec e os acessos rodoviários próximos.

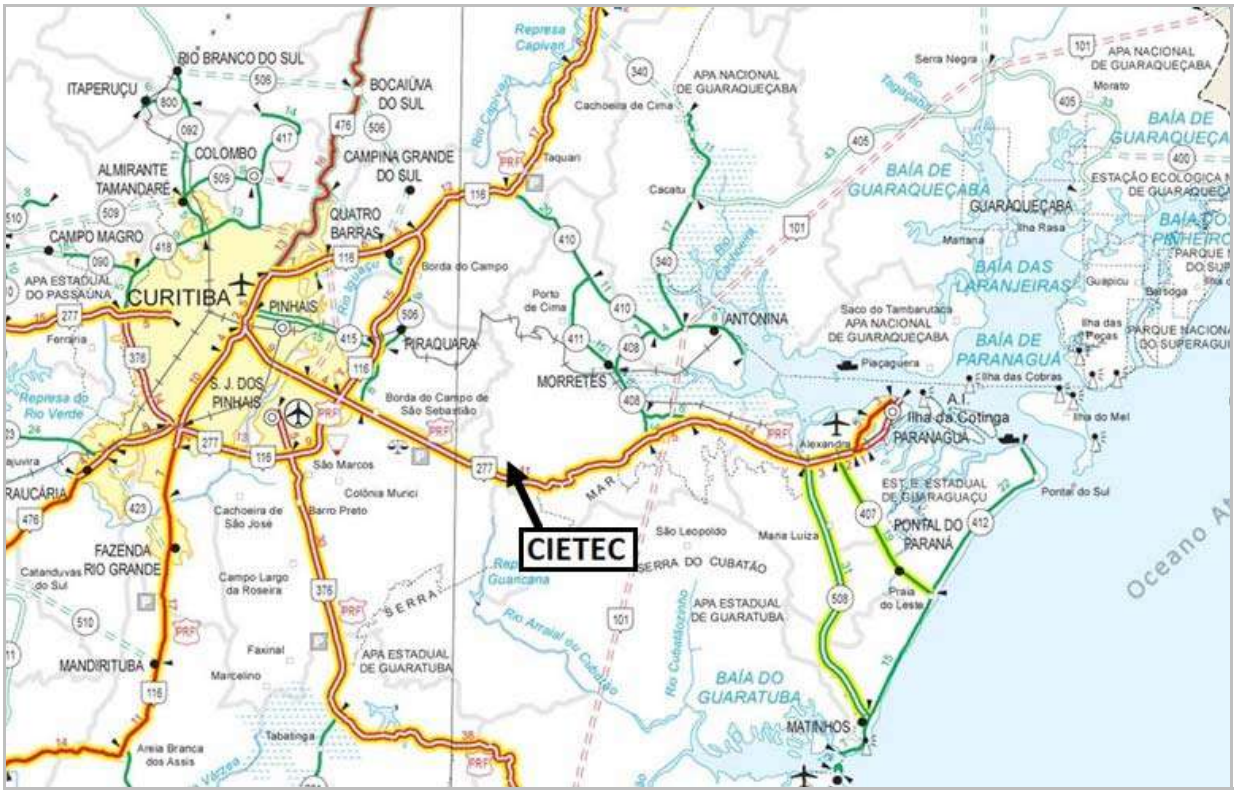


FIGURA 8 - ACESSOS RODOVIÁRIOS

FONTE: MAPA RODOVIÁRIO DO PARANÁ- DNIT, 2002

6.2 CARACTERÍSTICAS LOCAIS GERAIS

A área prevista para o CIETec está inserida na zona rural do município de Paranaguá. A principal atividade econômica da região é o Porto de Paranaguá que permite ao município uma condição econômica diferenciada dos outros municípios litorâneos, com taxas menores de desemprego.

O litoral paranaense, do ponto de vista territorial-ambiental, pode ser dividido em áreas urbanas, áreas rurais e comunidades insulares. Nas áreas urbanas as questões sociais correspondem às situações onde as aglomerações humanas têm dificuldade de desenvolvimento condicionada pela fragilidade ambiental da área e pela sua baixa capacidade de resposta econômica, em especial a população de baixa renda. Há, no entanto, uma rede bem constituída de oferta de serviços públicos, mas que necessita aumentar sua eficiência. Na área rural e comunidades insulares os problemas quase sempre estão relacionados à forma como o território é apropriado e explorado.

As questões sociais apontam que na última década houve pequenas melhorias na educação e saúde, tais como, aumento de matrículas de alunos nas escolas, aumento de profissionais e estabelecimentos de saúde. Embora a região apresente melhorias, o ponto central das questões sociais se assenta na dificuldade de obtenção de trabalho e renda, que interfere diretamente nas condições de vida do morador mais pobre e, indiretamente, nas atividades econômicas.

A área a ser diretamente afetada pelo CIETec no ponto de vista social, econômico e cultural não abriga residentes, mas apenas funcionários ligados às atividades do tratamento de resíduos. A maioria dos empregados em serviços gerais do aterro em funcionamento são moradores da vizinhança. A mão de obra disponibilizada localmente é utilizada apenas nas demandas por profissionais de menor capacitação, como serviços gerais e segurança.

O empreendimento está localizado sobre a Planície Litorânea e em um compartimento de rampas de pré-serra e serra isolada de uma unidade morfoescultural de predomínio de serras localizadas ao sul, oeste e norte das áreas de influência e designada de Serra do Mar Paranaense.

A região de Paranaguá está localizada em uma área predominantemente de clima Tropical Superúmido ou Tropical Chuvoso, sem períodos prolongados de seca e isento de

geadas. As maiores médias de precipitação correspondem aos meses de verão, entre os meses de dezembro a março.

A Foto 135 e a Foto 136 mostram a localização da implantação do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec.

FOTO 8 – LOCALIZAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DO CIETEC

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 9 – LOCALIZAÇÃO DÁ ÁREA DO FUTURO EMPREENDIMENTO

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI , 2013

6.3 HISTÓRICO DE LICENCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO

O CIETec consistirá na ampliação do aterro sanitário existente e em operação. O aterro atual possui Licença Ambiental de Operação emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP (LO nº 16324 – Protocolo nº 7.914.275-1), com validade até 18/12/2016. O Anexo 1 apresenta as licenças existentes para o antigo Aterro JM.

Além da referida LO, o empreendimento em operação possui Autorização Ambiental para disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município de Paranaguá (AA nº 41635 – protocolo 13.284.313-9), com validade até 18/12/2015; e Autorização Ambiental para recebimento de resíduos da construção civil após triagem (AA nº 40945 – protocolo 13.346.397-6), com validade até 02/10/2015.

O empreendimento possui Outorga do Instituto das Águas (Portaria nº 542/2013 – DPCA), com validade até 04/06/2015 com protocolo de solicitação de renovação em 21/07/2014 para lançamento de efluentes, e a Licença Ambiental Simplificada – LAS nº 2431, emitida pelo IAP e válida até 04/08/2020 (protocolo 13.134.644-1), para tratamento e lançamento de efluentes em corpo receptor (rio Jacareí).

A partir de 15 de julho de 2012 o aterro sanitário atual passou a ter nova administração, o que culminou na proposta e concepção do CIETec.

6.4 DETALHAMENTO DO EMPREENDIMENTO

6.4.1 Cronograma de Implantação

As obras de implantação e instalação de equipamentos do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec serão executadas de acordo com o cronograma apresentado na Figura 9, o qual se extende por toda a vida útil do empreendimento.

Principais Eventos	Obtenção de Licenças			Implantação do CIETec - Ano 01												Implantação do CIETec - Ano 02												Implantação do CIETec - Ano 03												Implantação do CIETec - Ano 04											
	X	Y	Z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obtenção da Licença Prévia	(1)																																																
Obtenção da Licença de Instalação		(1)																																															
Células Classe IIA (ÁREA I e II)																																																
Central de Tratamento de Resíduos de Serviço de Saúde (ÁREA XII)																																															
Central de Pré-Tratamento de Resíduos Classe I (ÁREA IV)																																															
Células Classe I (ÁREA III)																																															
Unidade de Triagem (ÁREA V)																																															
Unidade de Biodigestão/Compostagem (ÁREA VII)																																															
Gaseificador (ÁREA VI)				(3)																																											
Sede Administrativa (ÁREA VIII)				(2)																																											
Sistema de Tratamento de Efluentes (ÁREA XIII)				(2)																																											
Sistema de Tratamento de Efluentes (ÁREA IX)				(4)																																											
Central de Valoração de RCC (ÁREA XIV e XV)																																															
Áreas de Contenção (ÁREAS XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI)																																															
Estacionamento (ÁREA XXI)				(2)																																											
Obtenção da Licença de Operação			(1)																																													
Incubadora (ÁREA X)				(5)																																											

Nota:

(1) A obtenção da licença prévia, de instalação e de operação é estimada

(2) Em funcionamento

(3) Será implantado em até 5 anos

(4) Será implantado em até 8 anos

(5) O início das atividades da incubadora depende de interesse externo

FIGURA 9 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO CIETEC

6.4.2 Estimativas de Custos

A Figura 10 exibe a estimativa de custos para aimplantação do CIETec.

Principais Unidades	Implantação do CIETec					
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
Células Classe IIA (ÁREA I e II)	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	
Central de Tratamento de Resíduos de Serviço de Saúde (ÁREA XII)	400.000,00					
Central de Pré-Tratamento de Resíduos Classe I (ÁREA IV)	300.000,00					
Células Classe I (ÁREA III)	500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	
Unidade de Triagem (ÁREA V)	8.000.000,00	4.000.000,00				
Unidade de Biodigestão/Compostagem (ÁREA VII)	800.000,00					
Gaseificador (ÁREA VI)					35.000.000,00	
Sede Administrativa (ÁREA VIII)	(1)					
Sistema de Tratamento de Efluentes (ÁREA XIII)	(1)					
Sistema de Tratamento de Efluentes (ÁREA IX)						1.000.000,00
Central de Valoração de RCC (ÁREA XIV e XV)	1.200.000,00					
Áreas de Contenção (ÁREAS XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI)	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
Estacionamento (ÁREA XXI)	(1)					
Incubadora (ÁREA X)						
TOTAL DE INVESTIMENTOS	11.825.000,00	5.125.000,00	1.125.000,00	1.125.000,00	36.125.000,00	1.025.000,00

FIGURA 10 – ESTIMATIVA DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

6.4.3 Estimativa de Mão-de-obra

Estima-se que a mão de obra a ser utilizada durante a operação do CIETec tenha origem na região do próprio empreendimento.

O perfil dos colaboradores do empreendimento em operação consiste em auxiliares de serviços gerais, profissionais operando a balança, operador de máquinas, operador de ETE, guardião, auxiliar mecânico, encarregado de manutenção, auxiliar de balanceiro, soldador, servente, serviços gerais, além de profissionais locados nos serviços administrativos. A qualificação dos profissionais varia conforme a atividade e a oferta de mão de obra na região. Estima-se outros 35 profissionais após a implantação de toda a estrutura proposta no cronograma apresentado na Figura 9.

6.4.4 Unidades Previstas

As características do projeto proposto, tais como a concepção, o dimensionamento preliminar e as características técnicas dos elementos do sistema de tratamento e disposição final adotados são descritas conforme o Projeto Básico de Engenharia do Complexo Industrial Eco-Tecnológico, desenvolvido em dezembro de 2014.

6.4.4.1 Unidade de Triagem

A Unidade de Triagem receberá os resíduos Classe II, com exceção dos resíduos da construção civil, os quais deverão ser encaminhados diretamente à área de valoração de RCC - Central de Britagem de Resíduos de Construção e Demolição. A área destinada à instalação da Unidade de Triagem será a Área V, de aproximadamente 9.800,00 m², conforme Layout geral do empreendimento (Anexo 2).

Nesta etapa pretende-se obter o máximo aproveitamento dos resíduos recicláveis e orgânicos, garantindo que os resíduos recicláveis tenham o máximo valor agregado, através de um processo de triagem eficiente que consiga separar os resíduos que chegam à unidade misturados. Os orgânicos poderão ser destinados de duas maneiras. Uma delas è a destinação à Unidade de Biodigestão/Compostagem, passando por processamento e aproveitamento energético, no caso da Biodigestão, evitando a emissão de gases de efeito estufa oriundos do processo de degradação nas células do aterro. A outra destinação é o envelopamento e posterior encaminhamento à área do maciço. Esse envelopamento consiste em um processo de compressão dos resíduos para retirada de excessos de percolados, em seguida o volume de resíduos é acondicionado por material resistente, e por fim, estes resíduos envelopados serão dispostos próximo aos maciços para disposição final, podendo aguardar até 5 anos. Caso o processo adotado seja a compostagem, os resíduos orgânicos deverão ser processados e o composto gerado reutilizado como adubo em áreas agrícolas, evitando seu aterramento, e garantindo o retorno desses resíduos ao meio ambiente. Os rejeitos separados deverão ser encaminhados para as células de resíduos Classe II.

A Unidade de Triagem prevista será composta por duas etapas, uma etapa inicial mecanizada, aonde será realizada a segregação mais bruta, entre os materiais ferrosos, inertes e orgânicos, e uma segunda etapa manual para refinar a separação, na qual se pretende contratar ou trabalhar em parceria com cooperativas de catadores, os quais deverão receber os devidos treinamentos e utilizarão os EPIs necessários.

Estão previstas para a unidade uma área de recepção e descarga dos resíduos, armazenamento temporário, sistema de separação mecânica e manual e área de armazenamento para expedição. Os equipamentos previstos para o sistema de separação são apresentados na sequência.

- ✓ Esteiras transportadoras;
- ✓ Abridor de sacos;

- ✓ Trituradores;
- ✓ Separador magnético para metais ferrosos;
- ✓ Separador para materiais não ferrosos;
- ✓ Unidade separação de vidro, areia e cascalho;
- ✓ Separador balístico para separação de plásticos, por tipo;
- ✓ Cabine de triagem manual;
- ✓ Baias para armazenamento dos recicláveis;
- ✓ Unidade de compactação (prensa) e enfardamento;
- ✓ Área de armazenamento dos fardos para posterior expedição (comercialização); e
- ✓ Sistema de monitoramento, gerenciamento e controle.

A Figura 11 apresenta o fluxograma do processo operacional da Unidade de Triagem.

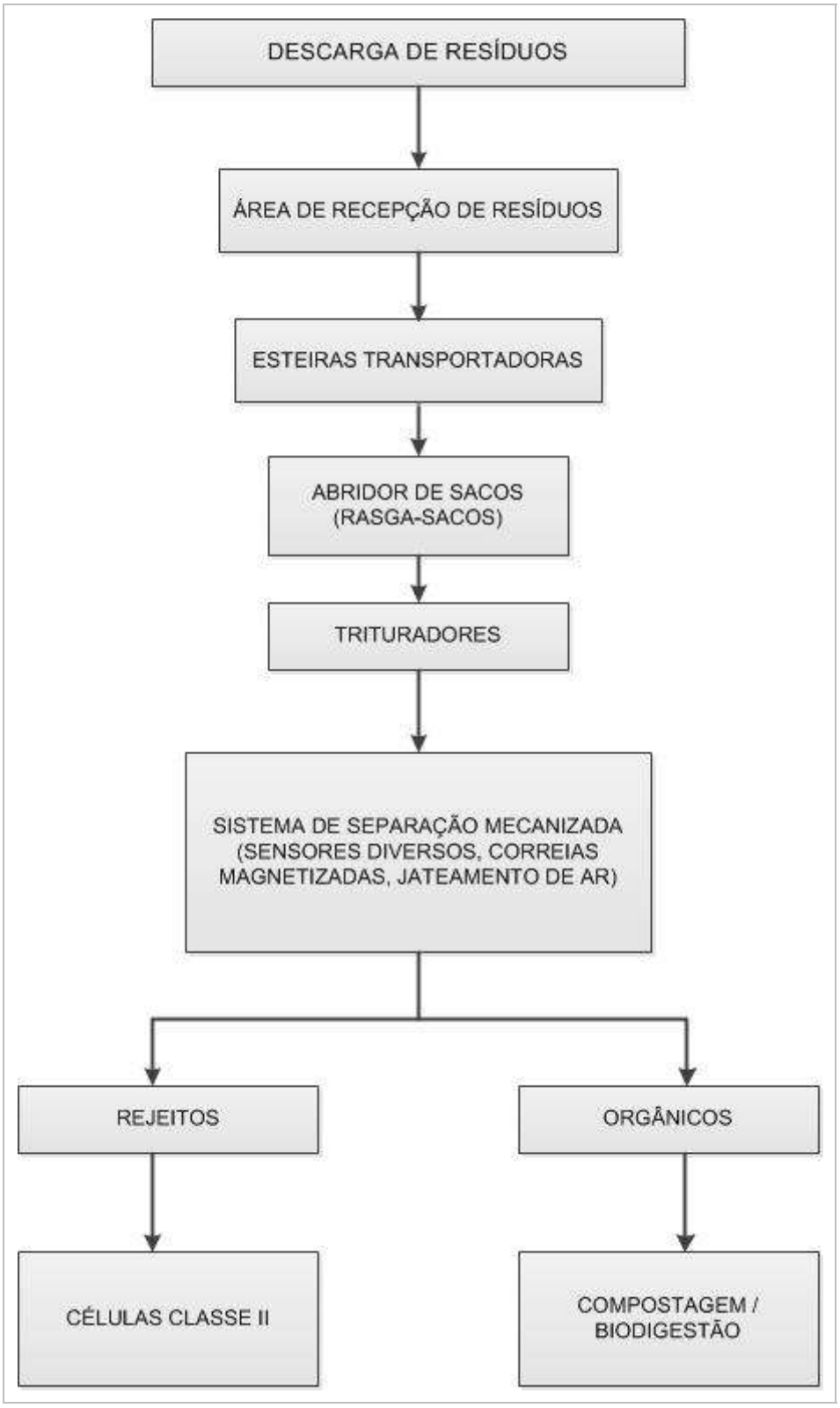


FIGURA 11 – SEQUÊNCIA OPERACIONAL DA UNIDADE DE TRIAGEM

As vias de acesso até a unidade de triagem deverá estar em boas condições de forma a manter um transporte seguro dos resíduos. As instalações da unidade deverão ser

cobertas e corretamente impermeabilizadas, com as baias de segregação sinalizadas e com a capacidade proporcional ao volume de cada resíduo.

A área da unidade deverá ser dotada de contenção de forma a reter eventuais efluentes gerados evitando sua percolação e consequente contaminação do solo. Esses efluentes deverão ser direcionados à um sistema de drenagem e encaminhados à Estação de Tratamento de Resíduos.

6.4.4.2 Células Classe IIA

As áreas destinadas à instalação das Células Classe IIA terão, no total, aproximadamente 94.759,00 m² e são as Áreas I, II e XII, conforme Layout geral do empreendimento (Anexo 2).

Em outubro de 2013 a empresa FASSINA Geotecnia Ltda, realizou 50 sondagens de solo, do tipo SPT com distribuição uniforme na área. As sondagens transpassaram no mínimo 2,0 metros o lençol freático ou até que o solo fosse descrito como impenetrável.

Nas sondagens realizadas nas áreas previstas para instalação das Células Classe II (Área I, II e XII) não foi encontrado nível da água em nenhuma delas, o que viabiliza o atendimento às normas. Assim, será mantida uma camada mínima de 1,50 m de solo insaturado entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático.

O Estudo Hidrogeológico da empresa AKVOPLAN Ltda, de janeiro de 2014, também apontou a área como sendo favorável a este tipo de empreendimento (tratamento e disposição de resíduos), já que os resultados dos ensaios de condutividade hidráulica (K) realizados nos poços piezométricos instalados variaram entre 10^{-6} e 10^{-8} cm/s, classificando os materiais geológicos como pouco permeáveis, garantindo pouca mobilidade das águas subterrâneas.

Vida Útil

Tendo em vista a área prevista de 94.759,00 m² para as Células Classe II, e a altura estimada de 35 m, estima-se um volume total do projeto geométrico do aterro em aproximadamente 4,5 milhões de m³. Considerando que o volume disponível é aproximadamente 75% deste valor, devido a perdas de volume pela inclinação de taludes, bermas e acessos, o volume disponível será aproximadamente de 3,4 milhões de m³. Para o pior cenário, ou seja, de recebimento máximo de resíduos Classe II previsto de

500 t/dia desde o início da operação, sendo que a densidade aproximada dos resíduos Classe II é de 1,4 t/m³, então seriam 357 m³ de resíduos a serem dispostos por dia. Desta forma, dividindo-se o volume disponível de 3,4 milhões de m³ pelo volume de resíduos a ser depositado por dia, inclusive prevendo 10% de solo para cobertura (393 m³/dia de ocupação), **prevê-se uma vida útil de 23 anos aproximadamente**. Esse cálculo considerou também a disposição diária na capacidade máxima e em todos os dias do ano (365 dias), portanto trata-se de uma previsão bastante conservadora.

Importante destacar que a estimativa da vida útil não abrageu a minimização da destinação às células devido ao processo de triagem dos resíduos e destinação da fração orgânica para biodigestão e compostagem, tampouco considerou a destinação ao gaseificador. Portanto, caso fosse calculado com base em dados reais, e prevendo apenas a destinação dos rejeitos às células, como proposto neste estudo e em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, a vida útil será expressivamente superior a esta estimada (23 anos).

Impermeabilização

A impermeabilização da área do aterro se dará através da utilização de solo argiloso na base, seguido da implantação da geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade), com espessura de 2,00 mm. Conforme a ABNT NBR 13896 (aterros de resíduos não perigosos - critérios para projeto, implantação e operação) é desejável que o solo local possua coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s. Cabe salientar que a área possui um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s, alcançando valores até 10^{-8}.

As camadas de solo deverão ser executadas através da descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação até ser atingida a cota pretendida. O lançamento do material para a execução do aterro deverá ser realizado em camadas sucessivas.

Após a impermeabilização do solo deverá ser aplicada uma camada de solo compactado, que tem por objetivo constituir barreira impermeável adicional e de proteção mecânica da geomembrana, de forma a proteger a geomembrana de possíveis materiais pontiagudos ou similares que possam vir a perfurá-la.

Drenos

Posterior a execução da impermeabilização das células, deverá ser implementado o sistema de drenagem de chorume, o qual contará com drenos principais e secundários, em formato de “espinha de peixe”. Os drenos de percolado serão constituídos por tubos de PEAD perfurados, envoltos por uma manta de geotêxtil, preenchidos com pedra britada (colchão drenante), colocados na camada inferior do aterro para coletar e transportar o chorume para o sistema de acúmulo e tratamento.

Para a execução dos drenos serão realizadas escavações no terreno natural e na camada de argila compactada. Também serão instalados drenos intermediários de percolado, que são responsáveis pelo transporte de chorume até o dreno mestre. Também serão executados através de escavação nos resíduos e na camada intermediária de solo, porém são executados sem a tubulação, constituindo-se de drenos cegos.

O sistema horizontal é interligado a uma rede de drenos verticais, constituído pela drenagem de gases e de chorume. Essa malha vertical de drenagem será constituída por tubos de PEAD perfurados e revestidos com tela soldada. Entre o tubo e a tela deverá ser colocada pedra brita tipo rachão.

Os drenos de gases deverão estar a uma altura aproximada de 1,50 m acima da última camada de resíduos depositados, e estarão distantes entre si em, no máximo, 30 m, conforme previsto na ABNT NBR 13896 (aterros de resíduos não perigosos - critérios para projeto, implantação e operação).

Sistema de Águas Pluviais

Será responsável pelo desvio das águas da chuva em relação às células. Na área das células Classe II, haverá drenos e canaletas em todo o seu entorno, conforme declividade do terreno. Deverão ser instaladas canaletas de concreto e descidas hidráulicas transversalmente aos taludes das células do aterro de resíduos, conforme já implantado em áreas do atual aterro (Foto 10).

FOTO 10 – ENCERRAMENTO/DRENAGEM PLUVIAL E PLANTAÇÃO DE GRAMÍNEAS
FONTE: JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA, 2014

Material de Cobertura

Próximo as frentes de trabalho haverá uma área temporária de estoque de material de cobertura, garantindo estoque de solo para cobertura diária. Esse estoque deverá ser coberto com lona, de forma a garantir umidade ótima deste material, mantendo sua qualidade.

Após o encerramento de cada célula, ocorrerá a cobertura final através de camada de argila local. O solo deverá ser espalhado sobre a área do aterro para posterior plantio de gramíneas conforme exibido na Foto 10.

6.4.4.3 Central de Pré-Tratamento de Resíduos Classe I

A área destinada à Central de Pré-Tratamento Classe I será a Área IV, conforme layout geral do empreendimento (Anexo 2) e terá uma área de 3.100,00 m². Os resíduos Classe I – Perigosos, após o processo de recepção e reconhecimento, além de possíveis análises das cargas, deverão ser encaminhados para a Central de Pré-Tratamento.

Nesta central os resíduos passarão por processo de trituração, neutralização, solidificação, estabilização, encapsulamento e blendagem. Os resíduos Classe II não recicláveis, quando necessário, deverão ser encaminhados para solidificação, processo que consiste na mistura entre resíduos sólidos e líquidos/pastosos de características compatíveis a fim de conferir aspecto sólido, sem líquido livre, a toda a massa de

resíduos, possibilitando características mecânicas apropriadas para sua disposição nas células.

A concepção da Central de Pré-Tratamento obedecerá a todas as normas da ABNT aplicáveis: NBR 12235/1992 – armazenamento de resíduos sólidos perigosos e NBR 11174/1990 - armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes.

É na Central de Pré-Tratamento que ocorrerá a preparação dos resíduos para o aterramento nas células Classe I, também servirá de área de armazenamento temporário e transbordo desses resíduos.

O armazenamento temporário deverá ser realizado em área fechada, impermeabilizada, dotada de sistema de drenagem, que possibilita o armazenamento de forma temporária dos resíduos em tambores, big-bags, bombonas ou a granel, para posterior tratamento ou destinação final.

Para os resíduos líquidos ou pastosos de baixa consistência, devido à presença de líquidos livres, deverá ser efetuada a solidificação através da mistura com outros resíduos sólidos secos e absorventes que tenham características compatíveis, de forma a conferir resistência mecânica apropriada à sua disposição em células de aterro Classe I. Outros processos semelhantes também deverão ser realizados através da mistura entre resíduos compatíveis, garantindo a neutralização, estabilização e encapsulamento dos resíduos.

A Central será composta por barracões, devidamente cobertos, com piso impermeável, e canaletas de contenção, aonde serão efetuadas as misturas dos resíduos. Os resíduos recebidos na área poderão ser destinados a outras empresas licenciadas de destinação final adequada, portanto sendo necessária uma área específica de armazenamento temporário para posterior transbordo e transporte a outras unidades de destinação final, como coprocessamento. Portanto, essa Central realizará a blendagem para posterior coprocessamento em fábricas de cimento.

Os equipamentos para o manejo dos resíduos nessas unidades poderão ser os mesmos utilizados na operação das células de aterro Classe I e II, ou seja, caminhão basculante, escavadeira hidráulica, empilhadeira e pá carregadeira.

6.4.4.4 Células Classe I

A área destinada à instalação das Células Classe I será a Área III, conforme layout geral do empreendimento (Anexo 2) e terá uma área de 24.318,83 m² localizada na porção central do terreno.

Após o processo de Pré-Tratamento (trituração, neutralização, solidificação, estabilização, encapsulamento) aqueles resíduos Classe I que não puderem ser utilizados como substitutos de combustível (coprocessamento ou incineração/gaseificação), ou que não tenham outras formas de reaproveitamento, deverão ser encaminhados como rejeitos às células Classe I.

A concepção das células Classe I obedecerá a todas as normas da ABNT aplicáveis: NBR-10.157/1987 – aterros de resíduos perigosos, NBR 8418/1984 - apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos.

A empresa FASSINA Geotecnia Ltda, em 2013, realizou sondagens SPT na área das células Classe I, distribuindo essas sondagens de forma uniforme. As sondagens transpassaram em no mínimo 2,0 m o lençol freático ou até que o fosse descrito como impenetrável.

Nas sondagens realizadas nas áreas previstas para instalação das Células Classe I (Área III) não foi encontrado nível da água em nenhuma delas, o que viabiliza o atendimento às normas, no que diz respeito a manter uma camada mínima de 1,50 m de solo insaturado entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático. Como já citado anteriormente, o Estudo Hidrogeológico da empresa AKVOPLAN Ltda, de janeiro de 2014, também apontou a área como sendo favorável a este tipo de empreendimento (tratamento e disposição de resíduos), já que os resultados dos ensaios de condutividade hidráulica (K) classificaram os materiais geológicos como pouco permeáveis, garantindo pouca mobilidade das águas subterrâneas.

As células Classe I possuem em média uma taxa de ocupação de 68% da área disponível, devido às estruturas necessárias. Desta forma está prevista a utilização de 2,5 ha para as estruturas e 1,7 há deverão ser ocupados por resíduos. A altura prevista para ocupação das células Classe I varia entre 7,0 e 15,0 m, sendo considerado, em média, 11 m.

Portanto, o volume disponível seria aproximadamente 187.000 m³, considerando o peso específico deste tipo de resíduo 1,3 t/m³, o recebimento diário de 50 t/dia, estimando o recebimento máximo previsto ter-se-ia uma estimativa de recebimento de 38 m³/dia,

porém com acréscimo de 10% pela disposição de argila para cobertura, seria cerca de 42 m³/dia. Desta forma, dividindo-se o volume disponível pelo volume diário previsto, a **vida útil será de aproximadamente 12 anos**. Porém, vale ressaltar que este cálculo considerou também a disposição diária na capacidade máxima e em todos os dias do ano (365 dias), portanto trata-se de uma previsão bastante conservadora. Esta estimativa da vida útil também não abrangeu a minimização da destinação às células através da destinação de resíduos Classe I para o processo de gaseificação, ou a parcela de resíduos que passarão por blendagem para posterior envio para coprocessamento em cimenteiras, ou ainda resíduos que poderão ser encaminhados para tratamento e reaproveitamento na Área Incubadora. Portanto, a vida útil poderá ser expressivamente superior a esta estimada (12 anos), tendo em vista outras formas de tratamento e destinação, que não o aterro.

As células Classe I deverão ser construídas conforme as Normas Técnicas aplicáveis (NBR-8418 e NBR-10157), contemplando impermeabilização por solo argiloso e mantas de PEAD de no mínimo 2,0 mm de espessura. Nas células classe I, deverão ser implementadas duplas camadas de mantas PEAD para impermeabilização, e entre essas camadas instalado um sistema de dreno testemunho, o que garante um controle mais rigoroso no que diz respeito a qualquer tipo de vazamento que possa contaminar o solo ou o lençol freático.

A Figura 12 mostra a forma de impermeabilização a ser empregada no CIETec nas células Classe I.

Cabe destacar que deverá ser realizada a compactação de base com argila. O coeficiente de permeabilidade deverá ser inferior a 10^{-6} cm/s. Após está camada de argila será aplicada geomembrana de PEAD com espessura mínima de 2,00 mm, conforme já citado. Sobre a segunda camada de PEAD 2,0 mm, será aplicado geotêxtil para proteção mecânica. Acima desta geomembrana de PEAD será disposta a camada final de areia grossa para assegurar proteção mecânica à geomembrana. Em seguida os drenos de chorume serão dispostos e envolvidos por uma camada de brita (colchão drenante).

Maiores detalhes quanto aos aspectos construtivos e dimensionamentos deverão ser apresentados no Projeto Executivo.

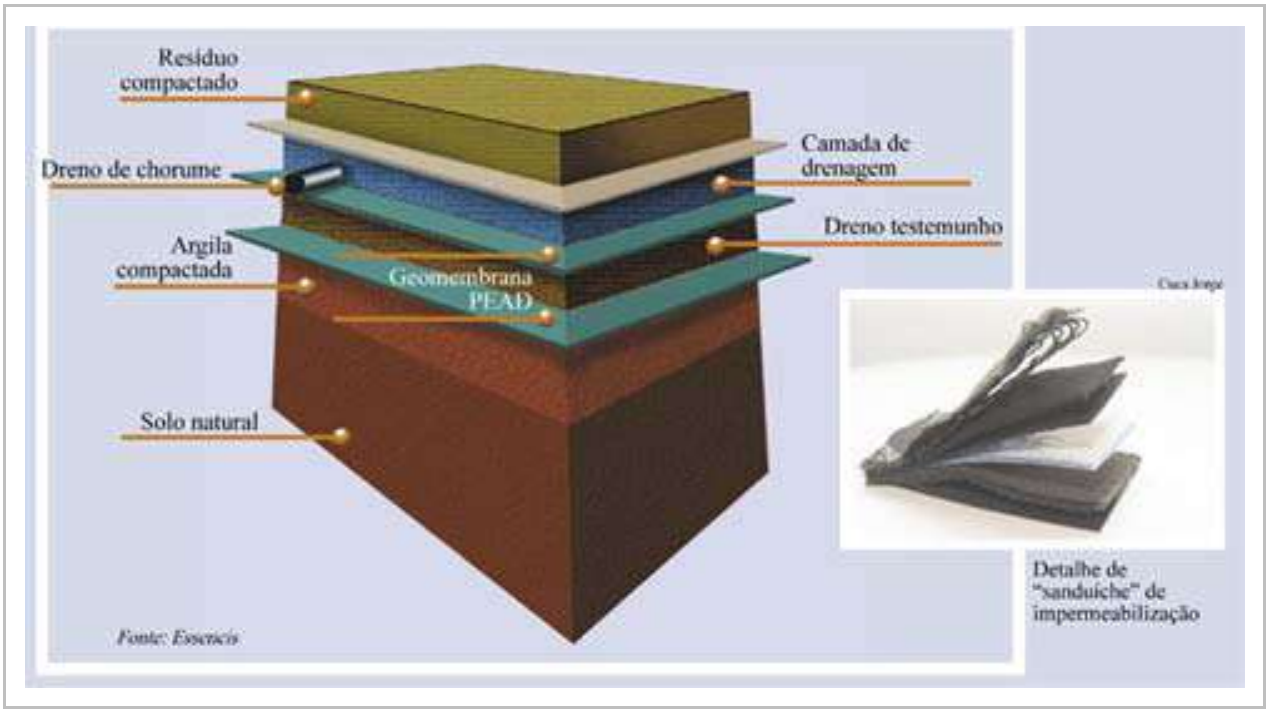


FIGURA 12 – FORMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO – CÉLULAS CLASSE I
FONTE: ESSENCIS, 2014

A Foto 11 exibe uma célula para Resíduos Classe I preparada.

FOTO 11 – CÉLULA PARA RESÍDUOS CLASSE I
FONTE: MARCA AMBIENTAL, 2014

A frente de serviço do Aterro Classe I deverá ser coberta por uma estrutura metálica móvel que será deslocada gradualmente, segundo o desenvolvimento e encerramento

das células. Esta cobertura móvel garante a mínima incidência de águas pluviais durante a operação, o que garante a geração de percolado em baixas vazões.

A drenagem de líquidos percolados deverá ser efetuada através de tubulação de PEAD perfurada, a ser instalada no eixo da vala ao longo de toda sua extensão. Após coletados, os efluentes deverão ser armazenados em caixas de acúmulo fora das células e encaminhados para tratamento na Estação de Tratamento de Efluentes do empreendimento.

As células Classe I possuírão sistema de dreno testemunho, os quais deverão ser constituídos basicamente de linhas de tubos PEAD, tendo seu início no ponto mais baixo da camada de areia entre as camadas de manta, até a sua saída no poço de inspeção estanque, fora da área de disposição.

Também deverá possuir sistema de drenagem superficial, a fim de coletar as águas originadas pelas precipitações pluviais sobre a área, bem como as águas pluviais vindas a montante, de forma a desviá-las.

O sistema de drenagem de águas pluviais será composto por elementos provisórios, e definitivos, em função do avanço da ocupação das células e ocupação de áreas adjacentes para novas células. Os modelos construtivos e dimensionamentos das canaletas, das descidas hidráulicas, caixas de retenção de sólidos e dissipadores de energia serão apresentados no Projeto Executivo.

Após encerramento de uma célula a cobertura móvel deverá ser deslocada até a próxima área, e a célula anterior envelopada por manta de PEAD e ainda aplicado um solo argiloso. Também será acrescida uma camada drenante granular e solo visando permitir o plantio de vegetação gramínea. Desta forma os rejeitos contidos na célula estarão completamente isolados do meio externo.

6.4.4.5 Central de Valoração de Resíduos da Construção Civil - RCC

As áreas destinadas à Central de Valoração de RCC serão as Áreas XIV e XV, conforme layout geral do empreendimento (Anexo 2) e terão uma área de aproximadamente 17.000,00 m². Na área XIV ocorrerá o recebimento e preparo dos resíduos e na área XV ocorrerá o beneficiamento do material.

Trata-se de uma central de britagem de resíduos de construção e demolição, para a capacidade máxima de recebimento de 6.000 toneladas de RCC por mês. A central

atenderá todos os requisitos exigidos sob o ponto de vista ambiental e legal, conforme a NBR 15.113/2004.

Os Resíduos de Construção Civil – RCC são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos de cerâmicos, concreto em geral, solos, rocha, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulação, fiação elétrica, dentre outros, comumente chamados de entulhos de obra, caliça ou metralha.

A Tabela 3 apresenta um breve descritivo das tipologias de RCC, conforme definições da Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções 348, de 2004, nº 431, de 2011, e nº 448/2012.

TABELA 3 – DESCRITIVO DAS TIPOLOGIAS DE RCC

Classe	Integrantes	Destinação
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: - de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; - de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: omponentes cerâmicos (tijolos,blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; e - de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Serão reutilizados ou reciclados na forma de agregados; ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros
B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso	Serão reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicaçõeseconomicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação	Serão armazenados, transportados e receberão destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas

Toda a carga que chegar à Central de Valoração de RCC deverá ser somente de caliça, ou então somente madeira, ou ainda, carga misturada (caliça, madeira e recicláveis). A

caliça e madeira recebidas deverão ser encaminhadas diretamente para o estoque de material bruto. Caso o material recebido esteja misturado, este deverá primeiramente ser encaminhado para área de triagem, onde ocorrerá a separação dos materiais recicláveis ou demais indesejáveis (papel, plástico, vidro, metal, entre outros).

A central possuirá uma área específica destinada às caçambas, as quais serão descarregadas e os resíduos triados ou encaminhados (com pá carregadeira) diretamente para área de estocagem de material bruto; ou ainda encaminhadas diretamente para os moinhos para transformação em agregado ou trituração de biomassa (dependendo do estoque regulador). Também estão previstas caçambas que deverão ser utilizadas para acondicionar os materiais recicláveis, e armazená-los temporariamente para posterior destinação adequada.

A Figura 13 apresenta o fluxograma preliminar do processo de valoração dos RCC.

Os equipamentos e estruturas necessárias para a valoração do RCC são apresentados na sequência.

Moinho/Triturador de Madeira

O Moinho/Triturador de Madeira tem por característica principal sua alta versatilidade para processar biomassa de pequenas dimensões e tamanhos variados, tais como: tocos e lascas de madeiras de construção civil, cascas, raízes, destopos, etc., transformando-os em material uniforme e de fácil manuseio.

Possui carcaça em chapa de qualidade estrutural, inteiramente soldada e rotor de 2 ou 4 facas balanceado dinâmica e estaticamente. O sistema de contra-faca é de regulagem automática, ao passo que as facas são reguladas externamente à máquina em gabarito apropriado. Uma peneira classificadora integrada ao seu corpo e uma segunda contra-faca, processam as partículas não bitoladas.

A alimentação se efetua pelo funil de entrada superior, sendo a descarga inferior, por gravidade ou exaustão. Proteções contra partida involuntária garantem a integridade da máquina e operador.

A Foto 12 mostra o modelo de moinho de biomassa a ser implantado no CIETec.

FOTO 12 – MODELO MOINHO BIOMASSA

Moinho/Britador de RCC

O moinho de alta eficiência é aplicado satisfatoriamente nas indústrias de construção, produção de areia, materiais refratários, cerâmica, entre outros. É utilizado na quebra e britagem dos materiais, ideal para esmagar minérios moles e duros com força da compressão não superior a 320 Mpa.

A Foto 13 mostra o modelo britador que será utilizado no CIETec.

FOTO 13 – MODELO BRITADOR

Os resultados a serem alcançados atendem os objetivos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 307/2002, relacionados à gestão dos RCC, tornando os processos técnica e economicamente viáveis, gerando benefícios de ordem ambiental, social e econômica.

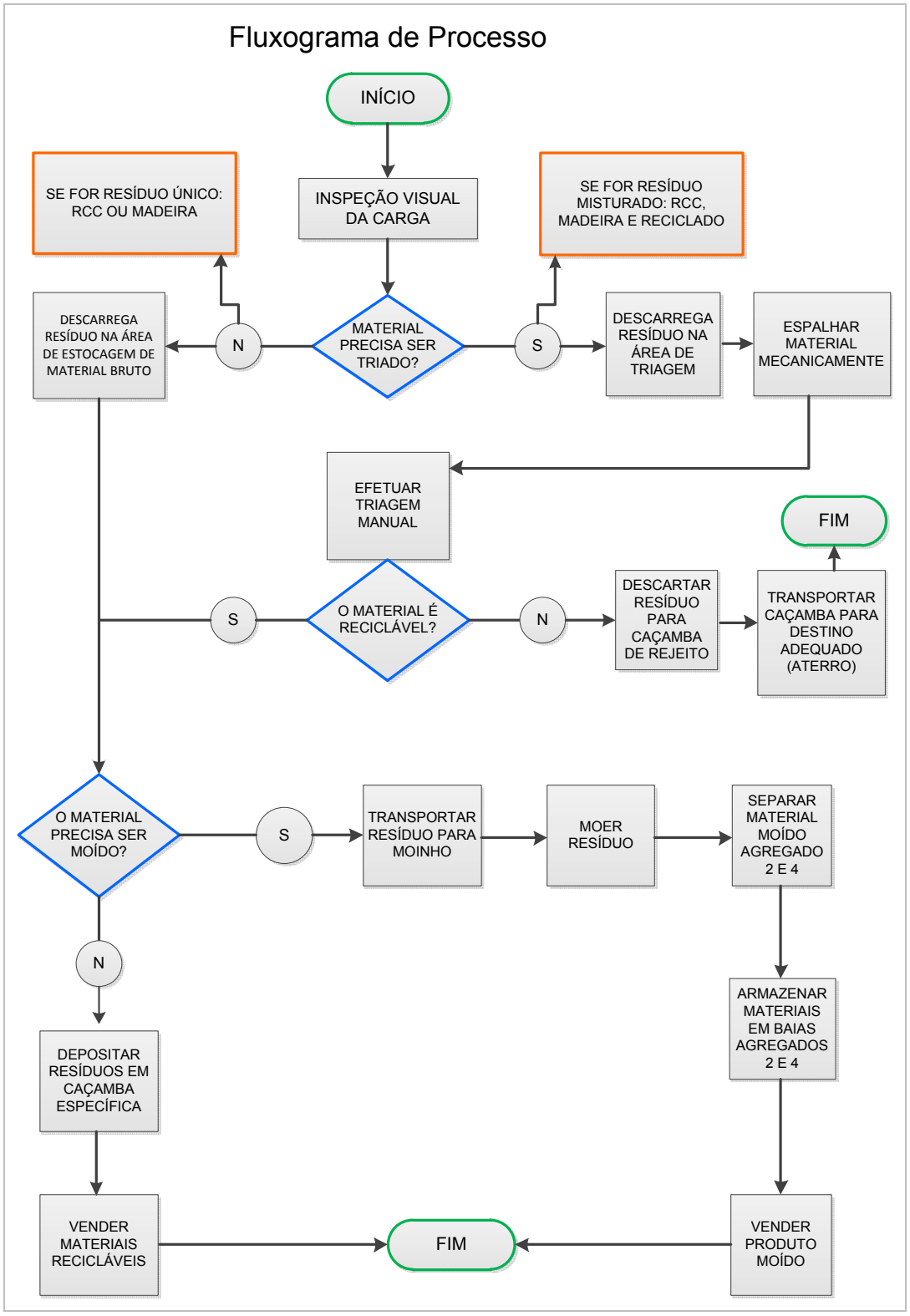


FIGURA 13 – FLUXOGRAMA DA CENTRAL DE VALORAÇÃO DE RCC

Área Incubadora

O local destinado à Área Incubadora será a Área X, conforme layout geral do empreendimento (Anexo 2) e terá uma área de 13.531,60 m².

Trata-se da instalação de novas estruturas e equipamentos, com tecnologia já existente no mercado ou novas tecnologias que venham a surgir, que permitam o tratamento e a reciclagem de resíduos específicos. Assim, a Área Incubadora estará reservada para soluções não convencionais. Serão tratados resíduos, em nível de teste e/ou para fins comerciais, caso seja viável, inclusive visando estabelecer parcerias público-privadas.

Pretende-se, desta forma, evitar o simples aterramento destes resíduos com alto valor agregado e com alto potencial de recuperação e que muitas vezes são simplesmente descartados como rejeito.

Na Área Incubadora pretende-se instalar equipamentos que permitam processos de valoração de resíduos tais como: óleo de cozinha, lâmpadas, solos contaminados (biorremediação), oleogenosas, pneus, fios e cabos elétricos, aerossóis, linha branca – eletrodomésticos, eletroeletrônicos, telecomunicação, óleos lubrificantes, e plástico e metais.

Os processos a serem instalados dependerão das tecnologias disponíveis e passarão por licenciamentos específicos. Neste momento o objetivo é deixar previsto no layout uma área para soluções que buscam a reciclagem e reinserção de resíduos na forma de produtos da cadeia de consumo. Vale ressaltar que posteriormente serão detalhadas no Projeto Executivo as estruturas, equipamentos e os dimensionamentos das unidades que irão compor a Área Incubadora. Tais soluções previstas vão de encontro com a Logística Reversa, um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Entre as finalidades dos resíduos processados está a produção de biocombustível, sabão, CDR- Combustível Derivado de Resíduos, óleos lubrificantes (re-refino), artefatos de plástico, fibras, metais nobres (eletroeletrônicos), entre outros.

6.4.4.6 Gaseificador (Classe I e Classe II)

A área destinada para o gaseificador será a Área VI, conforme layout geral do empreendimento (Anexo 2) e terá uma área de cerca de 26.000,00 m².

O sistema proposto engloba a tecnologia de pirólise e gaseificação de resíduos sólidos urbanos (RSU) e resíduos sólidos industriais (RSI) e subsequente reforma a vapor e combustão do gás combustível derivado de resíduos (GCDR) gerado, reduzindo em 85% a massa de RSU bruto e teores variados de outros resíduos, dependendo do teor de inorgânicos, extraindo a energia contida nestes resíduos, com isso evitando a formação do chorume. Os 15% restantes (cinzas) nos processo de tratamento de RSU estão classificados como resíduo II-A não inerte, e portanto, poderão ser depositados em aterros sanitários.

Para a extração da energia mencionada, o sistema contará com uma unidade de geração de vapor e uma unidade geradora de energia.

O conjunto completo dos equipamentos do Gaseificador proposto é apresentado na Figura 14.

Na sequência é exibida a relação das unidades que compõe o Gaseificador.

- ✓ Área de recebimento e descompactação;
- ✓ Unidade de recepção e movimentação de Combustível Derivado de Resíduos - CDR;
- ✓ Unidade de gaseificação do CDR, contendo:
    - o módulo classificador;
    - o gaseificador (2);
    - o câmara de combustão (2), e
    - o sistema de recolhimento e armazenamento de cinzas.
- ✓ Unidade de recuperação de calor, contendo:
    - o caldeira;
    - o reservatório de água, e
    - o sistema de desmineralização de água.
- ✓ Unidade de tratamento de gases, contendo
    - o filtro multiciclones;
    - o lavador de gases;
    - o sistema de tratamento físico-químico; e
    - o sistema de recolhimento e armazenamento de resíduos.
- ✓ Unidade de Geração de Energia, contendo:
    - o turbina;
    - o gerador;

- o sistema elétrico de distribuição e conexão na rede;
- o condensador, e
- o torre de resfriamento.

✓ Sistema Supervisório

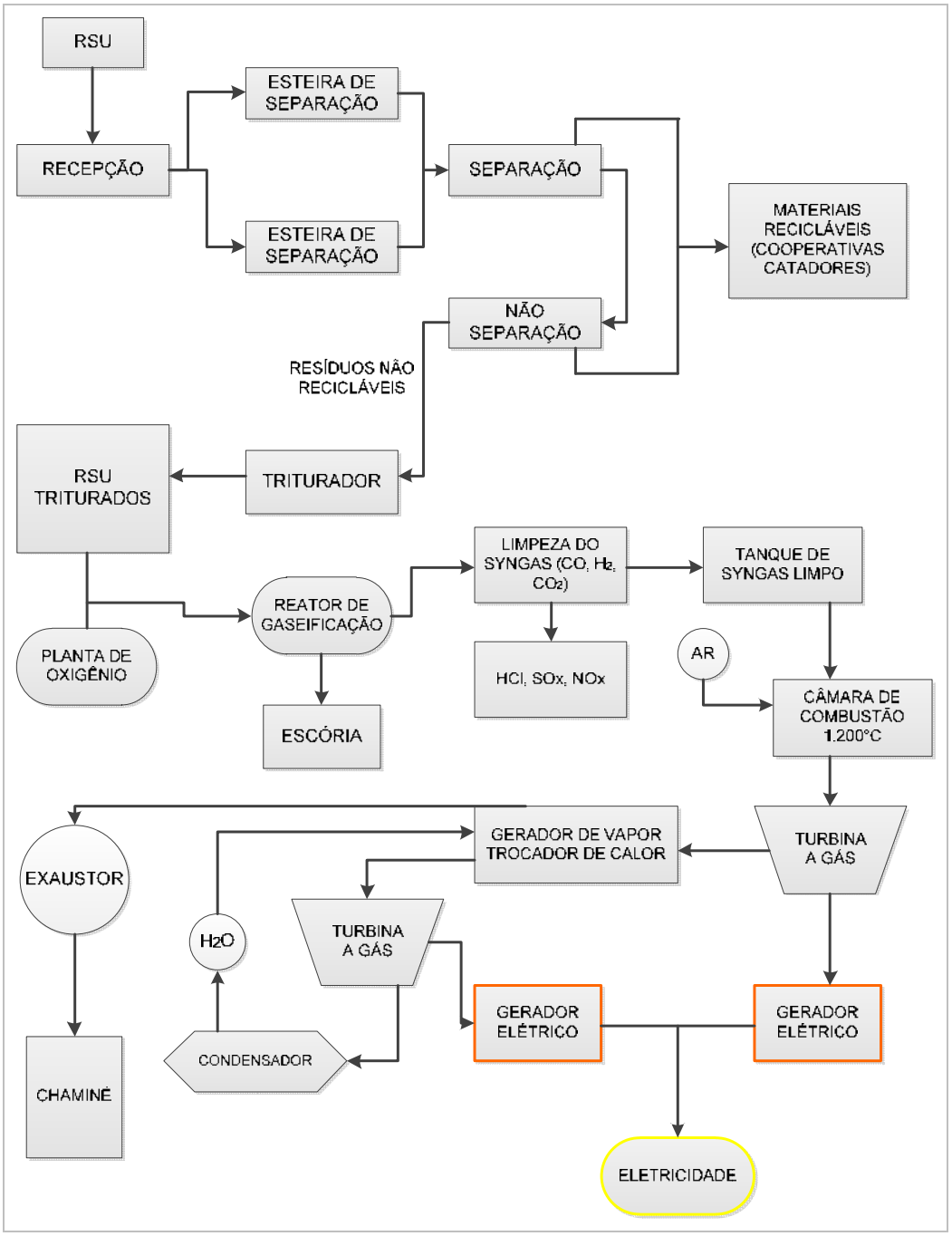


FIGURA 14 – FLUXOGRAMA PROCESSO GASEIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

O sistema projetado inclui também um sistema de reaproveitamento das águas pluviais visando a redução do consumo de água necessária para o desenvolvimento das atividades. Quanto às cinzas geradas no processo de gaseificação, embora esteja

previsto para um primeiro momento sua destinação final em aterro, seu aproveitamento é possível e deve ser objeto de estudo complementar.

O sistema supervisório que será instalado permitirá o completo e contínuo controle da operação e de seus parâmetros. Tanto a gaseificação quanto a sua oxidação conta com um sistema de controle interativo e de alta precisão por CLP da marca Siemens ET-200 com comunicação Profibus e Ethernet, visualizado através do sistema supervisório.

Na câmara de gaseificação serão controlados os seguintes parâmetros: temperatura, concentração de O_2 e pressão.

A temperatura será controlada por 12 termopares que enviam sinais ao CLP. Com base nestes sinais, o CLP controla a injeção de RSU e de ar em cada região da câmara de gaseificação, onde é produzido o Gás Combustível Derivado de Resíduos – GCDR, também controla a velocidade do avanço do resíduo.

Os sensores de O_2 instalados na saída da câmara de produção tem a função de alertar o sistema quanto à sua presença indesejável neste estágio. Um sensor Yokogawa, que utiliza a tecnologia do silício ressonante, controlará os parâmetros mecânicos do equipamento.

Na etapa de reforma do GCDR sensores controlarão a pressão, a temperatura e a vazão do vapor adicionado. A temperatura, no estágio de reforma, será controlada da mesma forma, como na produção do GCDR.

Na câmara de combustão do GCDR serão controlados os seguintes parâmetros: temperatura, pressão, concentração de O_2 e de CO, além da vazão de ar. Esse controle procura obter, continuamente, o menor nível de CO com o menor nível de O_2 (para maior eficiência), limitado a uma faixa de temperatura que garante a menor emissão de NOx e destruição total de VOC's, das Dioxinas e dos Furanos. Este controle será feito através de três termopares, um sensor de pressão, um sensor de CO, um sensor de O_2 e um medidor de vazão. Na chaminé será monitorada temperatura e a concentração de O_2.

Emissões Atmosféricas

A planta contará com um gerador de vapor superaquecido de alta pressão (caldeira), construído e controlado conforme regem as normas pertinentes. Os gases superaquecidos, totalmente oxidados, deverão ser aspirados para o gerador de vapor, onde transferirão energia, na forma de calor para a água até que, parte desta, passe para a fase gasosa, gere pressão e seja superaquecida para atender a turbina a vapor. A

caldeira a ser utilizada será do tipo Flamo tubular com as características indicadas na Tabela 4.

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DA CALDEIRA TIPO FLAMO TUBULAR

Pressão de operação, máxima	23 kg/cm²
Pressão de teste hidrostático	34,5 kg/cm²
Tensão	380/440 Volts
Combustível	GCDR

Do gerador de vapor os gases seguem para um economizador, que é um trocador de calor gás/água que tem por objetivo recuperar parte da energia dos gases que não foi absorvida pelo gerador de vapor, transferindo-a para a água que irá alimentar o gerador de vapor.

Em seguida, os gases seguem para um pré-aquecedor de ar de combustão (trocador de calor gás/gás) que, além de recuperar a última parcela viável de energia contida nos gases também tem a função de aquecer o ar que será utilizado na oxidação do GCDR, garantindo maiores temperaturas na combustão.

O ciclo da água e do vapor é, teoricamente, fechado. O vapor superaquecido segue para uma turbina à vapor, que absorve uma fração da sua energia através de uma série de rotores, transformando a energia térmica em energia cinética. O vapor, após passar pela turbina, segue para os condensadores. Novamente na fase líquida, a água retorna a um reservatório, acoplado ao desaerador de água nova, de onde bombas de alta pressão a forçam a passar pelo economizador e a injetam novamente no gerador de vapor.

O eixo da turbina estará ligado a um gerador que converte a energia cinética em energia elétrica, através da indução eletromagnética. Do gerador, a energia elétrica passa por transformadores para ajuste da tensão à rede de distribuição que a receberá.

Após estas etapas do processo a temperatura do gás reduz, quando se inicia a filtragem dos gases antes do seu descarte na atmosfera. O primeiro dispositivo é um filtro multiciclone que visa coletar partículas sólidas por centrifugação. O material coletado é transportado automaticamente até uma caçamba, para que se proceda a sua destinação final. Livre de particulas, os gases são aspirados por um ventilador centrífuco e insuflados no lavador alcalino de gases, que tem a função de reter os metais pesados e gases ácidos derivados de SOx, NOx, Cloretos e Fluoretos. A água utilizada na lavagem dos gases é enviada para um tratamento físico-químico e encaminhada ao tanque de

precipitação. Em seguida é reutilizada no lavador. O lodo retirado desta água é depositado em uma caçamba para posterior destinação final.

Os gases devidamente tratados são descartados na atmosfera pela chaminé. O processo de gaseificação evita que materiais particulados sejam liberados na atmosfera e permite, também, que moléculas com alto peso molecular, como é o caso dos VOCs, possam reagir adequadamente, não permitindo a emissão destes gases para a atmosfera.

Como no processo de gaseificação existe a garantia de uma combustão completa dos gases, reduz-se também a incidência de formação de camadas grafíticas degeneradas, presentes em carbonos microcristalinos oriundos de combustão incompleta, de cinzas volantes e de particulados.

Pode-se afirmar que no processo de gaseificação a formação de dioxinas e furanos é potencialmente minimizada, favorecendo seu controle dentro dos níveis permitidos pela legislação brasileira. Portanto, devido não só à tipologia do RSU, mas também pela minimização comprovada da formação de dioxinas e furanos nas emissões atmosféricas, demonstra-se, como alternativa mais viável e ambientalmente mais segura, a gaseificação em grelhas móveis.

O sistema proposto irá atender a todos os limites exigidos na Resolução SEMA 16/2014, a qual regulamenta a emissão de gases atmosféricos.

6.4.4.7 Unidade de Tratamento de Orgânicos

A área destinada à instalação da Unidade de Tratamento de Orgânicos – Biodigestão/Compostagem será a Área VII, conforme exibido no layout geral do empreendimento (Anexo 2) com uma área de aproximadamente 20.000,00 m².

A Unidade de tratamento de resíduos orgânicos será composta por sistema de biodigestão seguido de compostagem. A biodigestão trata-se de processo de degradação da parcela orgânica dos resíduos, com aproveitamento energético do biogás gerado. O processo de biodigestão não causa prejuízos e impacto no aproveitamento de recicláveis, mas incentiva a separação.

A planta de biogás proposta poderá processar os resíduos orgânicos em forma sólida, semi-sólida e líquida. Primeiramente no processo, ocorre a triagem mecanizada dos orgânicos, já que esta é a parcela que interessa para o processo de biodigestão, e que então é encaminhada aos biodigestores. O processo de digestão anaeróbia é desenhado

para ser o primeiro passo da planta após a triagem. A maior parte do material orgânico é degradada e transformada em biogás com um teor de metano de aproximadamente de 60 a 65% dentro desses biodigestores. Durante o processo de biodigestão ocorre a mistura dos resíduos.

Após os biodigestores, os resíduos e o biogás deverão ser encaminhados para um pós-digestor equipado com gasômetro, aonde ocorre ainda a última etapa de biodigestão e o biogás é armazenado antes de ser consumido. O biogás antes de ser aproveitado para geração de energia deve passar por um processo de remoção do Sulfeto de Hidrogênio. A limpeza do biogás ocorre através de lavador de gases. Em seguida, o biogás produzido e limpo é canalizado para geração de energia.

Após o tempo de retenção hidráulica necessária, o material digerido é drenado a partir dos digestores para o pós-digestor com um sistema integrado para armazenamento de gás. O líquido é misturado e seu nível é permanentemente monitorado. Do pós-digestor o material passa por uma centrífuga e a parcela líquida é bombeada para o processo de tratamento final. Existe também a possibilidade de bombear o material de volta para o digestor. A parcela sólida do material digerido, retida na centrífuga, é encaminhada para o processo de secagem e compostagem.

A compostagem ocorrerá em barracão específico. O processo de compostagem garantirá que o material digerido alcance os padrões ambientais exigidos pelo IAP e padrões de sanidade exigidos pelo MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Após o início da operação, deverão ser coletadas amostras e realizadas as análises necessárias para atendimento à Resolução CEMA 90/2013. Conforme a própria Resolução prevê, os geradores de resíduos sólidos deverão prever, em seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a destinação da fração orgânica compostável para unidades de compostagem ou outras tecnologias de tratamento para a reciclagem da fração orgânica. A Resolução vedou a destinação integral da fração orgânica compostável para aterros, a partir do mês de agosto de 2014 no estado do Paraná. Portanto, a Unidade de Biodigestão e Compostagem prevista no CIETec trata-se de uma solução para que os geradores de resíduos orgânicos possam atender à legislação vigente.

Vale ressaltar que todo o processo de biodigestão e compostagem será automatizado e controlado por um painel central, garantindo monitoramento de todas as propriedades do sistema: pressão, temperaturas, fluxos, níveis de detecção de gás, entre outros.

Pretende-se instalar a unidade de tratamento de resíduos orgânicos com sistema de biodigestão seguido de compostagem, conforme já apresentado. Caso se mostre inviável economicamente a instalação de um sistema completo de tratamento de resíduos orgânicos, deverá ser instalado somente a biodigestão ou somente a compostagem. Ambos os processos tratam os resíduos orgânicos, porém quando instalados em conjunto na mesma unidade garantem o aproveitamento energético e a geração de composto de qualidade, porém nada impede que seja realizada apenas a etapa de biodigestão e depois o material digerido seja encaminhado para empresas que realizem a última etapa de preparação do composto, ou então que seja instalada apenas a unidade de compostagem, sem que haja aproveitamento energético do biogás, sendo que o processo ao invés de ser anaeróbio, será aeróbio (compostagem).

A Figura 15 exibe o fluxograma esquemático da unidade de biodigestão e compostagem.

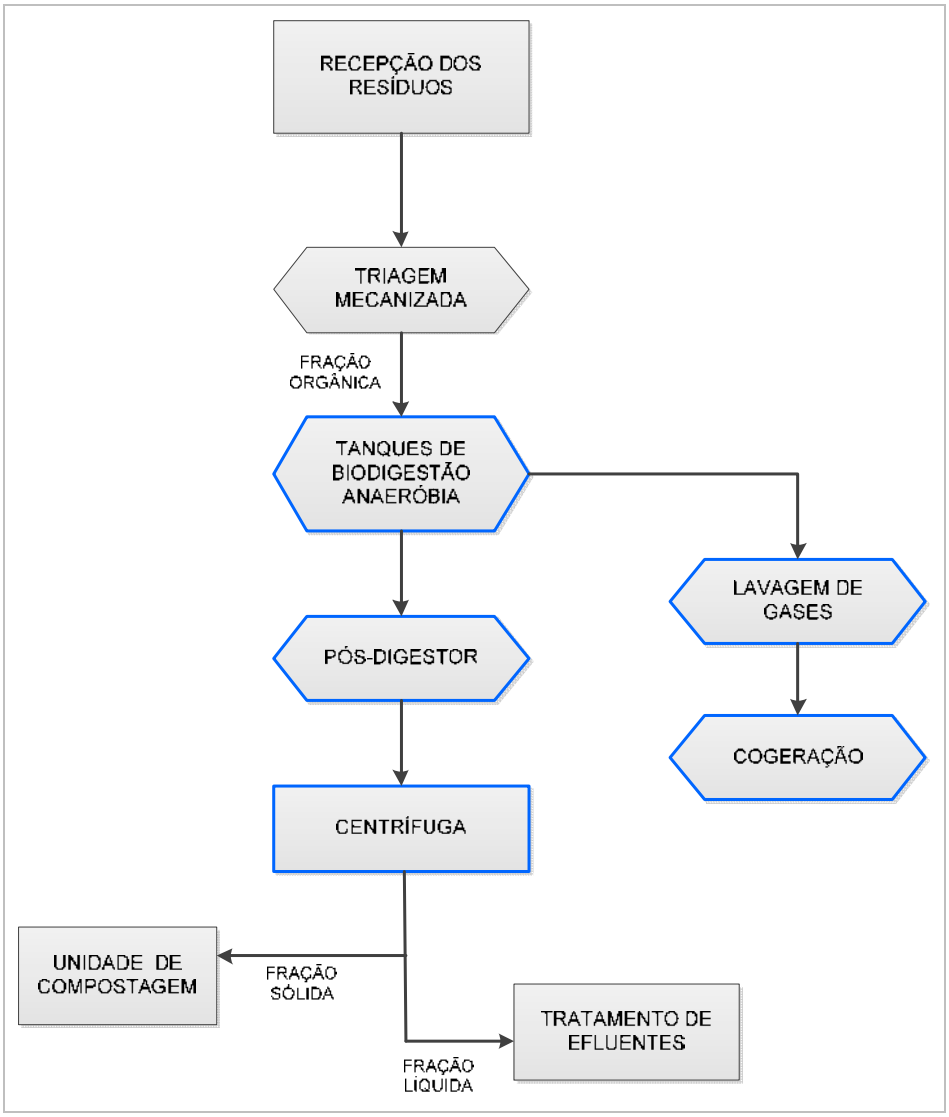


FIGURA 15 – FLUXOGRAMA ESQUEMÁTICO DA UNIDADE DE BIODIGESTÃO E COMPOSTAGEM

6.4.4.8 Sistema de Tratamento de Efluentes

As áreas destinadas à instalação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) serão as áreas IX e XIII, com uma área de 10.590,00 m² e 7.478,69,00 m², respectivamente. Devido à dimensão do empreendimento como um todo, optou-se por prever duas áreas distintas para instalação de sistemas de tratamento, sendo que em uma delas, a área XIII, encontra-se a ETE que supre a necessidade atual do aterro e continuará atender após a ampliação do aterro. Conforme cronograma de implantação apresentado (Figura 9) a ETE referente a Área IX também será implantada e contará com o mesmo sistema de tratamento e mesmas estruturas da Área XIII.

O sistema atual de tratamento de efluente é constituído por processo físico-químico e biológico sendo que, para este último, são utilizadas três lagoas, das quais duas servem para tratamento biológico facultativo e uma para polimento. Além do sistema de lagoas há tratamento físico-químico com ajuste de pH por diluição de cal (água de cal) e adição de polímero, gerando processos de floculação e sedimentação de poluentes, com lançamento de efluente tratado.

O sistema possui tratamento por Eletrólise aplicando a tecnologia de oxicoagulação eletrônica com corrente alternada e frequência variável (OXEL - Estação Eletrolítica de Tratamento de Efluentes), sendo que esse sistema foi aprovado pelo IAP através da Licença Ambiental Simplificada – LAS nº 2431, válida até 04/08/2020. Cabe salientar que este sistema está instalado na área do aterro em operação ao lado das lagoas de tratamento.

A energia utilizada para a movimentação de motores necessários ao funcionamento da ETE é de origem elétrica, disponibilizada pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL.

Além da Estação de Tratamento, também estão previstas lagoas de tratamento, anaeróbias e aeróbias e tanques de armazenamento temporário de efluentes. As lagoas existentes passarão por melhorias e adequações, a fim de atender à futura demanda.

A descrição das principais estruturas a comporem o sistema de tratamento de efluentes previsto para o CIETec são apresentadas na sequência, algumas das quais já fazem parte do sistema atual.

A Estação Eletrolítica de Tratamento de Efluentes - OXEL possui as seguintes etapas de tratamento:

Tratamento Preliminar

- ✓ gradeamento mecânico com peneira rotativa; e
- ✓ equalização e correção de pH (adição de álcali ou ácido).

Tratamento Primário

- ✓ reator de ferro (OXEL) - processo eletrolítico de corrente alternada e frequência variável; e
- ✓ reator de carbono amorfo (POAx) - processo eletrolítico de corrente alternada e frequência variável.

Tratamento Secundário

- ✓ Flotação por Ar Dissolvido (FAD).

Tratamento Terciário

- ✓ filtração: areia, zeólita e carvão ativado; e
- ✓ processo Oxidativo Avançado (POAx) com peróxido de hidrogênio e ultravioleta (UV).

Tratamento do Lodo

- ✓ centrifugação do lodo dos reatores eletrolíticos e FAD.

Para o tratamento secundário os efluentes passarão pelo processo denominado Flotação por Ar Dissolvido (FAD), o qual tem por objetivo a remoção dos sólidos em suspensão oriundos dos reatores eletrolíticos.

O lodo gerado nos reatores eletrolíticos (reator de ferro e de carbono amorfo), bem como no FAD serão direcionados para um tanque de acúmulo de lodo para sua posterior desidratação por processo de centrifugação. O líquido retirado do lodo retorna para o tanque de equalização para seu tratamento e o lodo desidratado será classificado de acordo com o preconizado pela ABNT NBR 10.004/2004 e destinado nas células do aterro do CIETec.

Os resíduos sólidos após desidratação via centrífuga serão armazenados temporariamente em caixas estacionárias e, quando cheias, serão removidas e os resíduos destinados conforme classificação físico-química (segundo ABNT NBR

10.004/2004). As caixas estacionárias serão cobertas com lona, evitando-se a incidência de chuva e, por conseguinte, o aumento do teor de umidade do resíduo.

Considerando os resultados supracitados o efluente tratado poderá ser utilizado para o uso de umectação de vias, reúso industrial e lançamento em corpo receptor.

A estrutura prevista para o processo de tratamento é: lagoa de efluente bruto, tanque de equalização, dique ácido, dique base, dique H_2O_2, calha Parshall, reator OXEL, reator POAX (Carbono amorfo), flotador, adensador de lodo, decanter centrigugo, tanque de solução NaCl, aquecedor, filtro de areia, filtro de zeólita, filtro de Carvão ativado, reator UV, unidade dosadora/armazenamento polímero, tanque Tanfloc e bombas para operação da estação.

A unidade proposta para o tratamento de efluentes líquidos e águas residuárias será concebido e montado em um arranjo do tipo skid (autoportante).

A Figura 16 ilustra o fluxograma de tratabilidade dos efluentes com a implementação no formato skid e a Figura 17 apresenta o fluxograma com maior detalhamento do processo.

O sistema de tratamento previsto atenderá a própria demanda do empreedimento (CIETec), no que diz respeito a tratamento de efluentes, sendo que possui capacidade para o recebimento e tratamento de efluentes de terceiros.

A Tabela 5 apresenta uma estima da quantidade de recebimento dos efluentes por mês que o CIETec espera receber.

TABELA 5 – ESTIMATIVA RECEBIMENTO DE EFLUENTES (TON/MÊS)

Estimativa Recebimento de Efluentes - (ton/mês)			
Classificação NBR 10004/2004	Quantidade Inicial (mínima)	Quantidade intermediária	Quantidade Final (máxima)
Classe I	1.500 m³	3.000 m³	5.000 m³
Classe II	1.000 m³	2.000 m³	3.000 m³

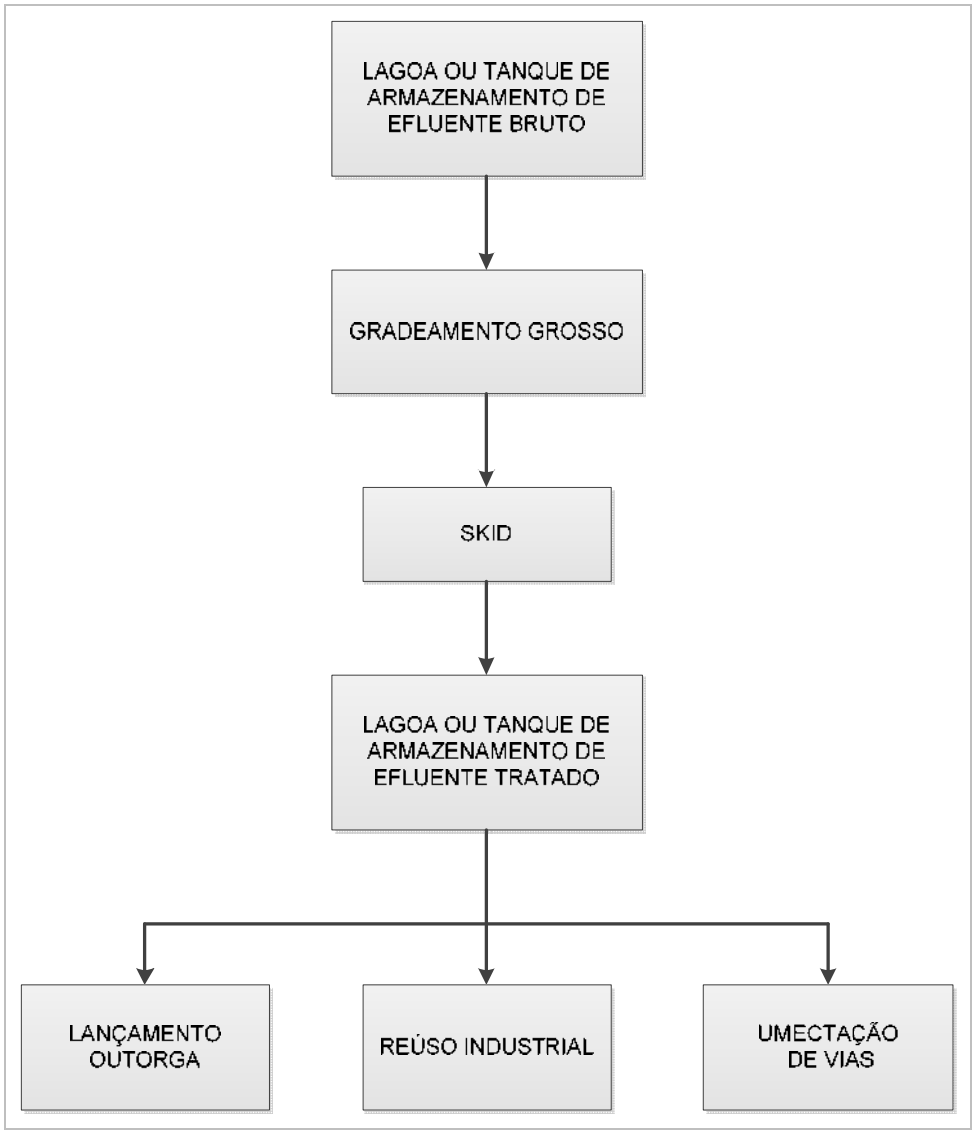


FIGURA 16 – ETAPAS DE TRATAMENTO

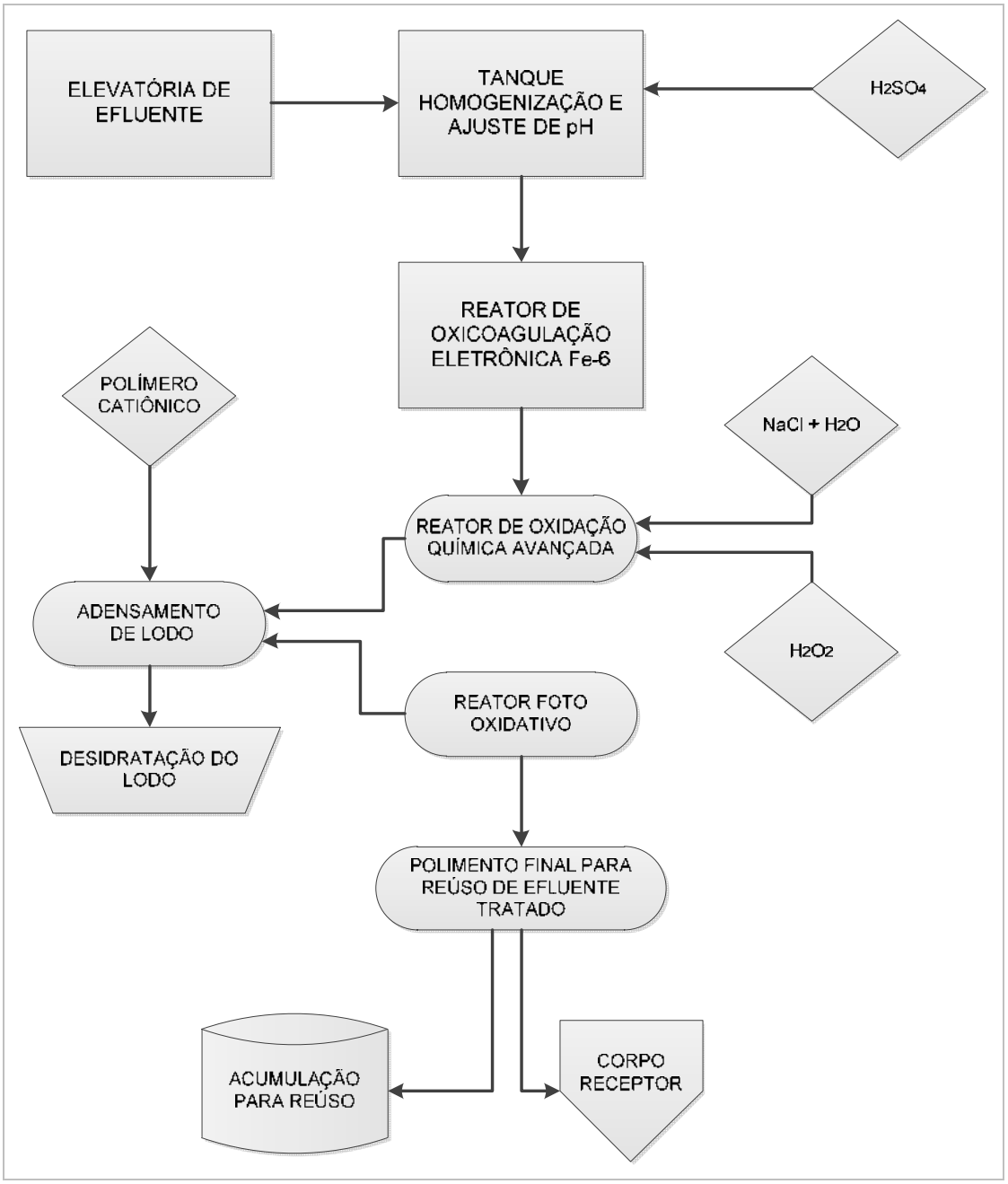


FIGURA 17 – SISTEMA OXEL + POAX - ETAPAS DE TRATAMENTO

Importante ressaltar que deverão ser construídas lagoas para armazenamento temporário dos efluentes Classe II recebidos e tanques para armazenamento temporário de efluentes Classe I. Esses tanques serão aéreos e possuirão bacia de contenção, conforme exigido em Normas Técnicas.

O efluente tratado deverá ser utilizado na área do CIETec para umectação de vias, lavagens, reúso e outros usos internos, sendo que o excedente deverá ser lançado no rio Jacareí.

Deverão ser atendidos os limites máximos exigidos para a atividade, a serem definidos na outorga do Instituto das Águas do Paraná ou na Licença Ambiental do IAP, bem como os definidos na legislação vigente Estadual e Federal (CONAMA 430/2011). Os procedimentos de amostragem, manuseio, transporte, armazenamento devem atender ao disposto na Resolução CEMA 93/2014.

Durante o período de operação do empreendimento, deverá ser realizado o automonitoramento e periodicidade conforme Portaria IAP nº 256/2013. A Tabela 6 apresenta a classificação das atividades poluidoras, enquanto que a Tabela 7 mostra a periodicidade de automonitoramento.

TABELA 6 – PERIDIOCIDADE DA CARGA E/OU VAZÃO DO EFLUENTE

Classe	Vazão do Efluente	Carga ($kg.DBO_5$/dia)
A	Até 5 m³ (*)	-
B	De 5 a 20 m³/dia	De 0,75 à 3
C	21 a 100 m³/dia	3 a 15
D	101 a 500 m³/dia	15 a 75
E	501 a 1.000 m³/dia	75 a 150
F	Acima de 1.000 m³/dia	Acima de 150

TABELA 7 – PERIDIOCIDADE DA CARGA E/OU VAZÃO DO EFLUENTE

Parâmetros	Classe					
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
Vazão	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
Temperatura	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
PH	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
DQO	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
DBO5	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
Sólidos Sedimentáveis	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
Sólidos Suspensos	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
Nitrogênio Amoniacal	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
Fósforo Total	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
Parâmetros Específicos*	Semestral	Trimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal	Quinzenal
Toxicidade	Semestral	Semestral	Quadrimestral	Trimestral	Bimestral	Mensal

*Considerando as substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas no processo produtivo

6.4.4.9 Central de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde (Autoclave)

A Unidade de Tratamento Térmico de Resíduos de Serviços de Saúde será implantada na Área XI e terá uma área de 2.584,65 m². No CIETec está previsto o sistema de tratamento térmico pelo processo de autoclavagem, para o tratamento de resíduos de serviços de saúde (RSS). O objetivo do sistema de autoclavagem será o tratamento prévio de RSS para posterior disposição em Célula de Resíduos Classe II – Não Perigosos.

Serão atendidos os critérios da ANVISA, CONAMA e CEMA, quanto à destinação final adequada, sendo destinado às células Classe II apenas os resíduos descaracterizados, quando permitido pela legislação. As demais tipologias de RSS que devem ser submetidos a outros processos previstos, que não a descaracterização por autoclave, sendo destinados para locais devidamente licenciados, como por exemplo, com tratamento térmico por incineração ou cremação.

A autoclave consiste em um equipamento para tratamento térmico de RSS que mantém o material contaminado sob pressão a temperaturas elevadas durante certo período de tempo, com o objetivo de destruir os agentes patogênicos presentes. O processo garante a destruição de todos os microorganismos presentes (vírus e bactérias) através de vapor de caldeira com temperatura e pressão reguladas. A Foto 14 exibe a autoclave utilizada na Marca Ambiental.

FOTO 14 – AUTOCLAVE
FONTE: MARCA AMBIENTAL, 2014

Estão previstos para a área da Central de Tratamento de RSS instrumentos de controle de processo, caldeira para alimentação do sistema, triturador de resíduos, carrinhos para transporte dos resíduos, silos para armazenamento temporário de resíduos contaminados, caçambas para armazenamento temporário de resíduos esterilizados, e outros.

O empreendimento contará com sistemas diversos de controle ambiental, tais como piso impermeável, cobertura total das áreas de recebimento, tratamento e carregamento, canaletas de drenagem e caixas impermeabilizadas de armazenamento dos líquidos drenados.

O recebimento dos RSS no CIETec poderá ser realizado por meio de tambores ou a granel, ou outra forma de acondicionamento. A previsão de recebimento diário desse tipo de resíduo é de 20 toneladas.

A Central de Tratamento de RSS será composta dos equipamentos apresentados na sequência.

- ✓ autoclave para tratamento de resíduos infecciosos dotada de câmara construída em aço inoxidável;
- ✓ caldeira a gás para alimentação das autoclaves com capacidade de geração de vapor necessário;
- ✓ silos, construídos em estrutura apropriada (impermeável);
- ✓ carrinhos de transporte de RSS para carga e descarga das autoclaves;
- ✓ equipamentos acessórios (tubulação de vapor, gás e outros); e
- ✓ triturador de resíduos, que permite a descaracterização de resíduos plásticos, papel, vidros, instrumentos em inox, agulhas, entre outros, possibilitando a redução de até 80% do volume original do resíduo esterilizado.

Durante a operação da central serão adotados controles que garantam a segurança do processo e eficiência da esterilização dos resíduos de forma a não possibilitar riscos ao meio ambiente e aos operadores.

A área de armazenamento temporário dos resíduos a serem tratados deverá ser monitorada periodicamente para verificação de contaminações acidentais decorrentes de vazamentos ou derramamentos eventuais que podem vir a representar algum tipo de risco ou poluição ambiental.

Na Figura 18 é apresentado um fluxograma esquemático da operação da Central de Tratamento Térmico de RSS.

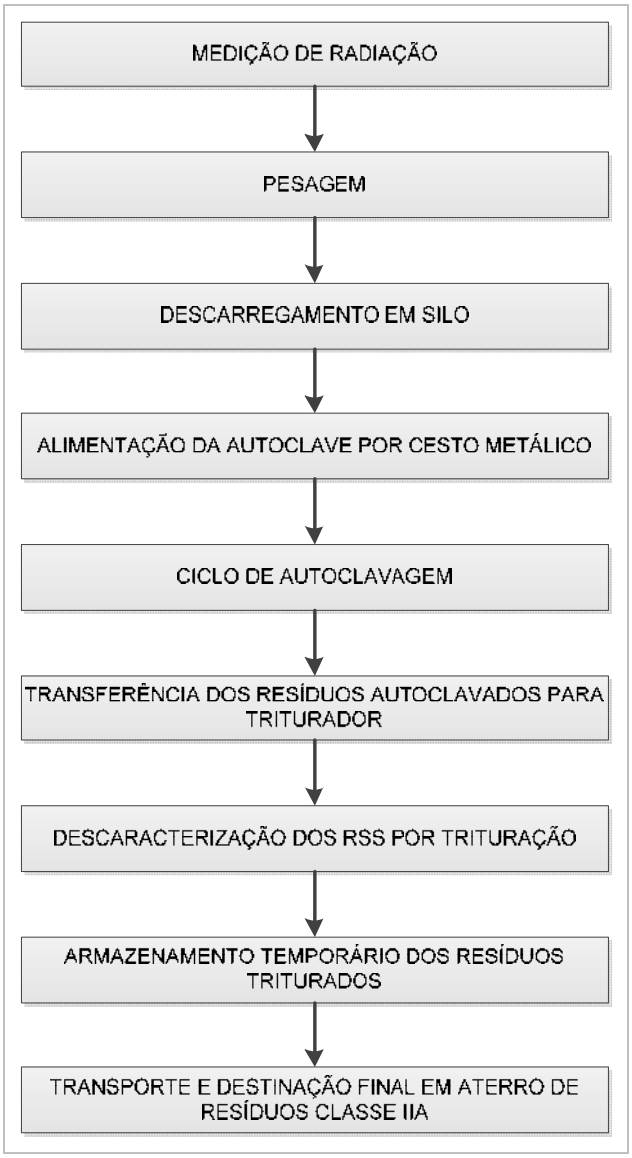


FIGURA 18 – FLUXOGRAMA ESQUEMÁTICO DA CENTRAL DE TRATAMENTO TÉRMICO DE RSS

6.4.4.10 Outras Unidades (Auxiliares)

Além de todas as unidades previstas para armazenamento, processamento e tratamento de resíduos, o CIETec contará com todas as demais estruturas inerentes a este tipo de empreendimento, que estarão localizadas na Área VIII, e são listados na sequência.

- ✓ guarita;
- ✓ balança;
- ✓ sede administrativa;
- ✓ controle de admissão de resíduos;
- ✓ laboratório;
- ✓ energia elétrica – COPEL;

- ✓ comunicação;
- ✓ sistema de abastecimento de água – rede da SANEPAR e poço tubular profundo para captação de água. Será requisitada a Outorga junto ao Instituto das Águas do Paraná para a captação;
- ✓ sistema de esgoto sanitário – através de sistema de tratamento por fossa e sumidouro, em atendimento à ABNT NBRs 13969/1997 e 7229/2003;
- ✓ instalações de apoio operacional (escritório, refeitório e vestiário); e
- ✓ pátio de manutenção de equipamentos com: tanque aéreo de combustível, ou sistema de abastecimento da frota por meio de caminhões de empresas especializadas (contrato específico), rampa de lavagem da frota com sistema a base de concreto com calhas drenantes no entorno. As águas residuais deverão ser encaminhadas para uma caixa desarenadora e para um separador de água e óleo. Em caso de tanque aéreo de combustível deverá ser licenciado separadamente na etapa da Licença de Instalação, e deverá atender os requisitos da Resolução SEMA 21/2011.

7 ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência do CIETec é o espaço físico suscetível de sofrer alterações positivas ou negativas decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

A partir do diagnóstico desta área é possível prognosticar as transformações que ocorrerão no ambiente, ou seja, os impactos ambientais, positivos e negativos, causados pela implementação do futuro empreendimento em estudo.

Conforme uma estruturação já consagrada em estudos de impacto ambiental, esta área foi subdividida em três áreas de conhecimento, conforme discriminação abaixo:

Meio Físico: aborda os estudos de clima, geologia, geomorfologia, hidrogeologia, cavidades naturais, sismologia, pedologia e aptidão agrícola, qualidade do solo, recursos minerais e recursos hídricos.

Meio Biótico: aborda os estudos de vegetação, áreas protegidas por lei, fauna terrestre e fauna aquática.

Meio Socioeconômico: aborda os estudos referentes às atividades e interferências antrópicas no ambiente natural, incluindo o uso e ocupação do solo, os aspectos arqueológicos e estudos de tráfego.

Cada área de conhecimento, de acordo com suas características, tem um domínio próprio de abrangência para o desenvolvimento dos respectivos estudos, ou seja, uma área de influência específica.

Em nível legal, o termo “área de influência” encontra-se descrito na Resolução nº 001 de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, em seu Artigo 5º, o qual estabelece, como uma das cinco diretrizes gerais para o desenvolvimento de estudos de impacto ambiental, o seguinte:

> *...*
>
> *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 na qual se localiza;*
>
> *...*

Seguindo a determinação acima, foram estabelecidas as seguintes definições:

Área de Influência Indireta - AII

Para os meios físico e bitótico, a AII foi definida como sendo a área composta pelo território dos municípios de Paranaguá, Morretes e Antonina.

Para o estudo socioeconômico foram considerados os municípios limítrofes e polarizados pelo município de Paranaguá: Antonina, Guaratuba, Guaraqueçaba, Pontal do Paraná, Matinhos e Morretes. Ainda devido à interação de Paranaguá com municípios da Mesorregião Metropolitana de Curitiba, será também analisada a influência do empreendimento sobre estes municípios.

Para a arqueologia, especificamente, foram adotadas as bacias hidrográficas do rio Nhundiaquara e da Baía de Paranaguá.

A Figura 19 exibe os limites da AII dos meios físico e biótico, já a Figura 20 mostra os limites adotados para a AII do meio socioeconômico.

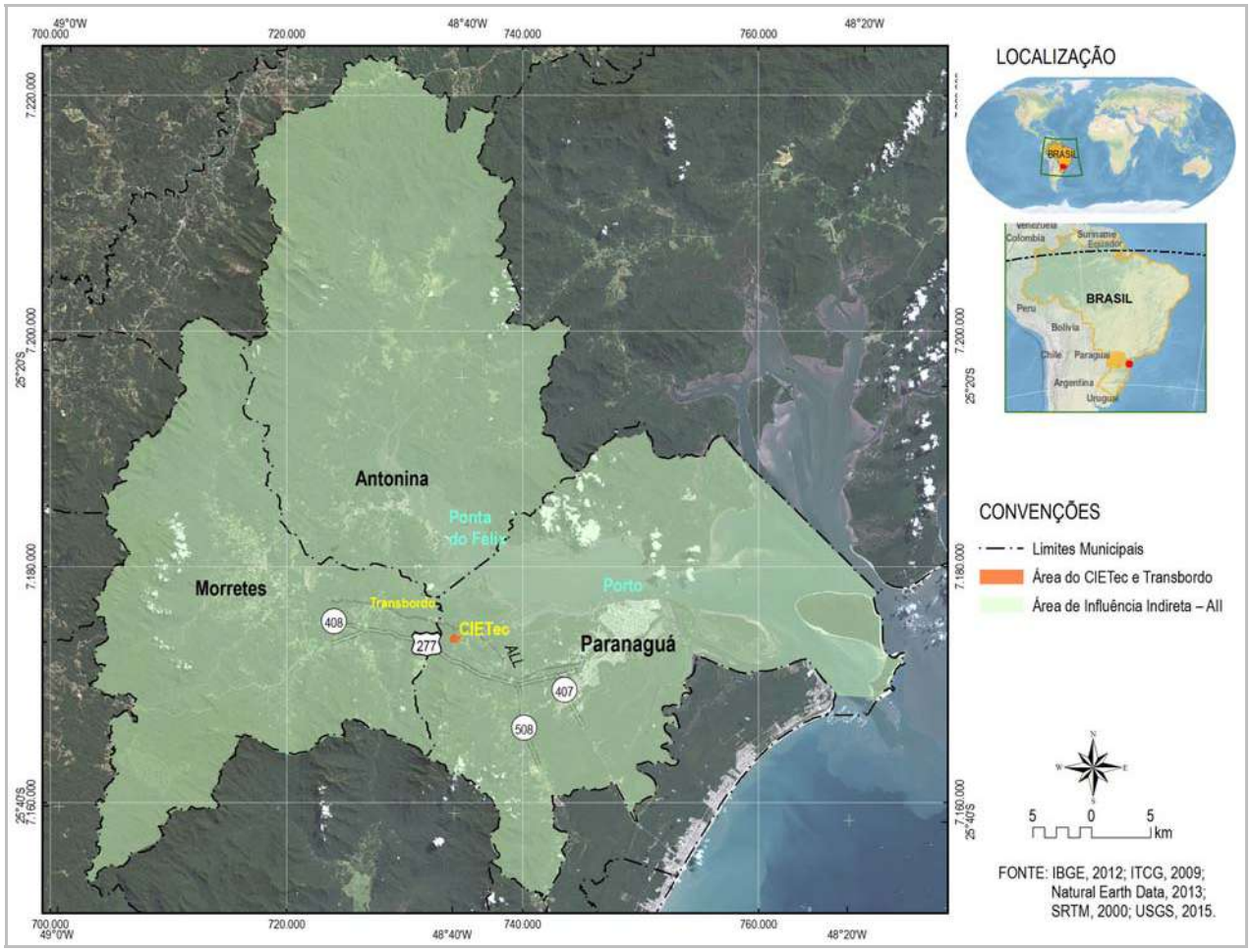


FIGURA 19 – LIMITES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII – MEIO FÍSICO E BIÓTICO

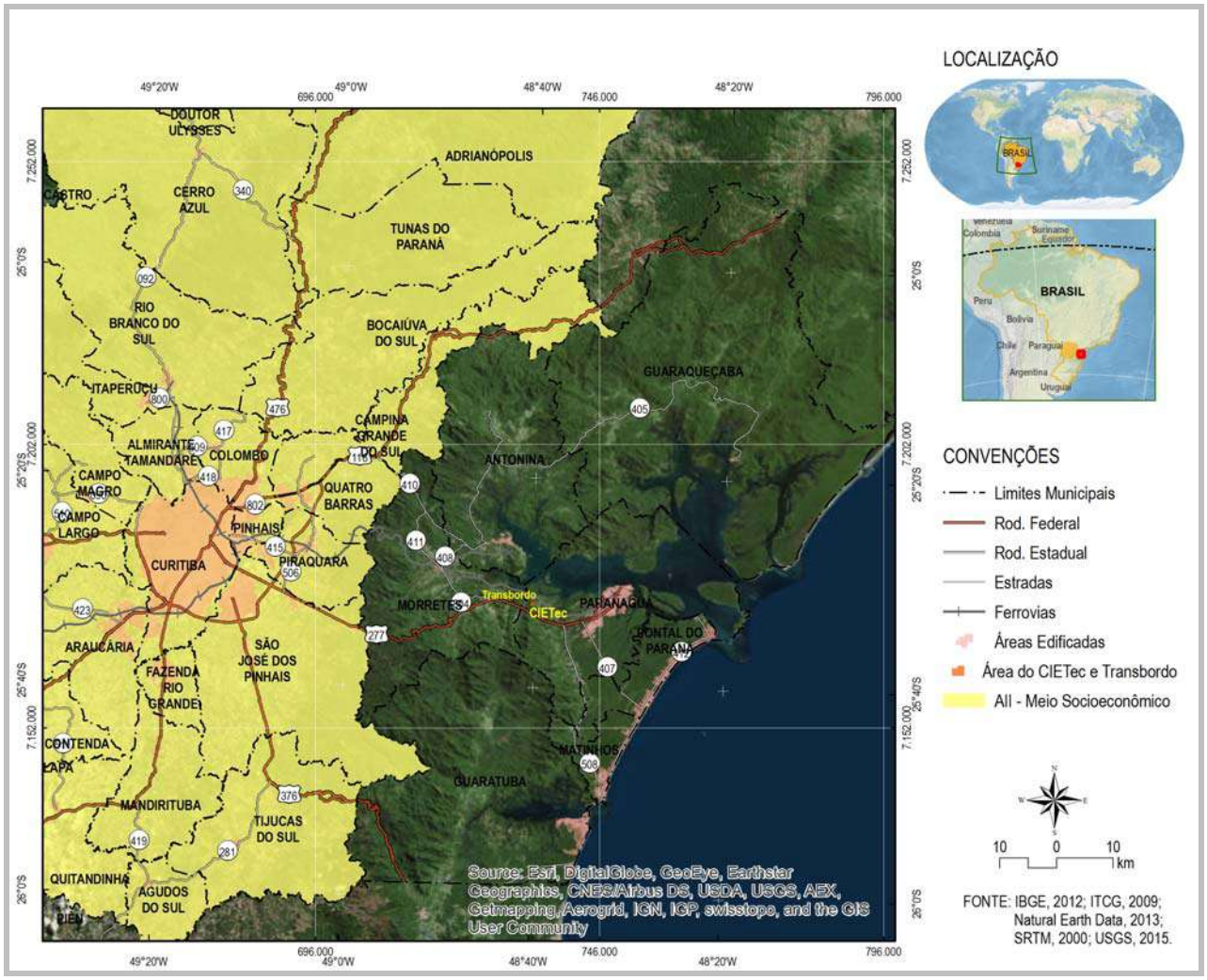


FIGURA 20 – LIMITES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII – MEIO SOCIOECONÔMICO

Área de Influência Direta - AID

Para os meios físico e biótico, a AID foi definida como sendo a área da bacia do rio Jacareí seccionada pela BR-277.

Para os estudos socioeconômicos a AID foi definida como sendo composta pelos municípios de Paranaguá, Antonina, Morretes, Guaraqueçaba, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba.

Para a arqueologia, neste caso, foram consideradas as sub-bacias do rio Jacareí, rio das Pedras, rio Toral e Piedade, circunvizinhas ao empreendimento, conformando a área envoltória, situados no Distrito de Alexandra e, mais amplamente, no município de Paranaguá.

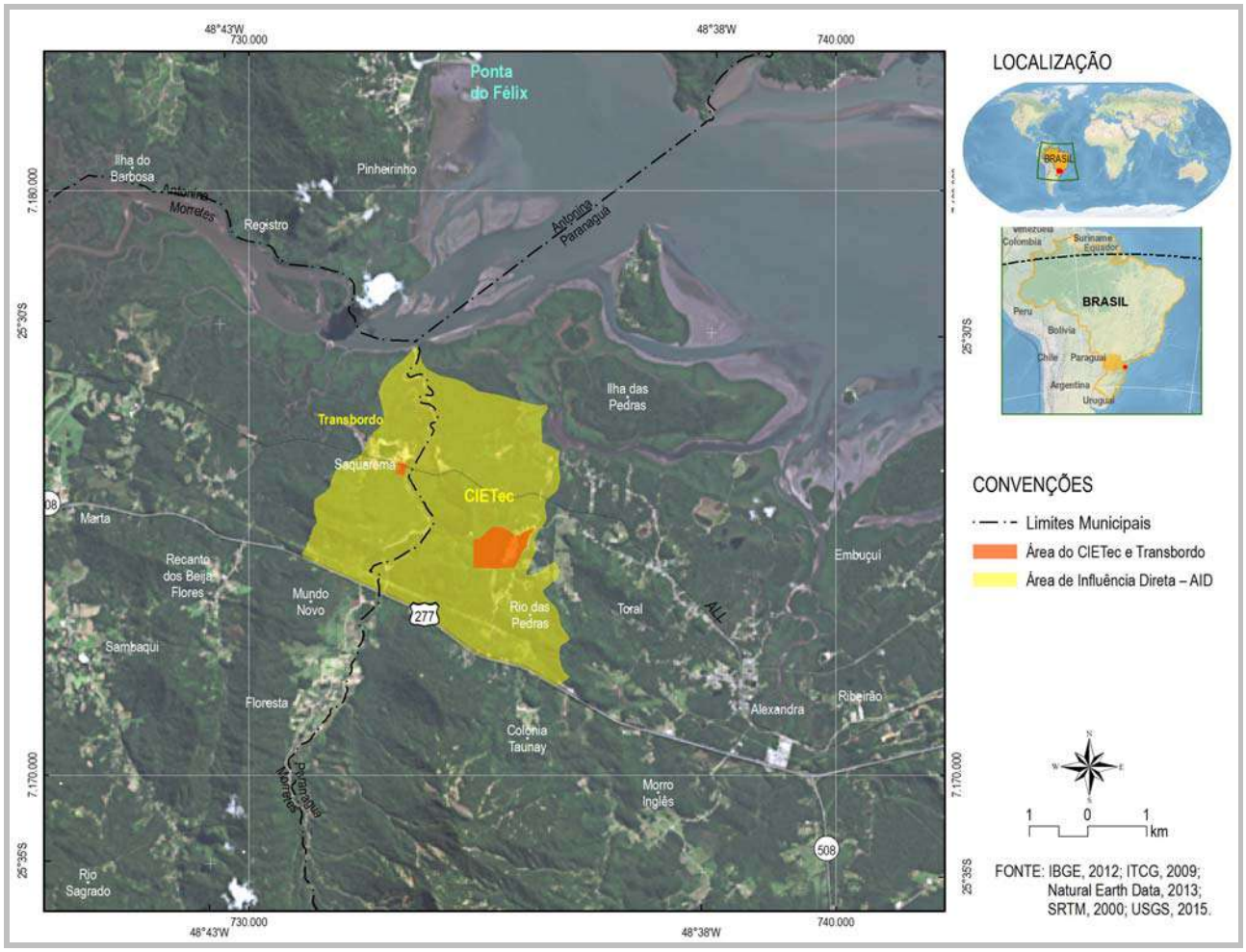


FIGURA 21 – LIMITES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID - MEIO FÍSICO E BIÓTICO

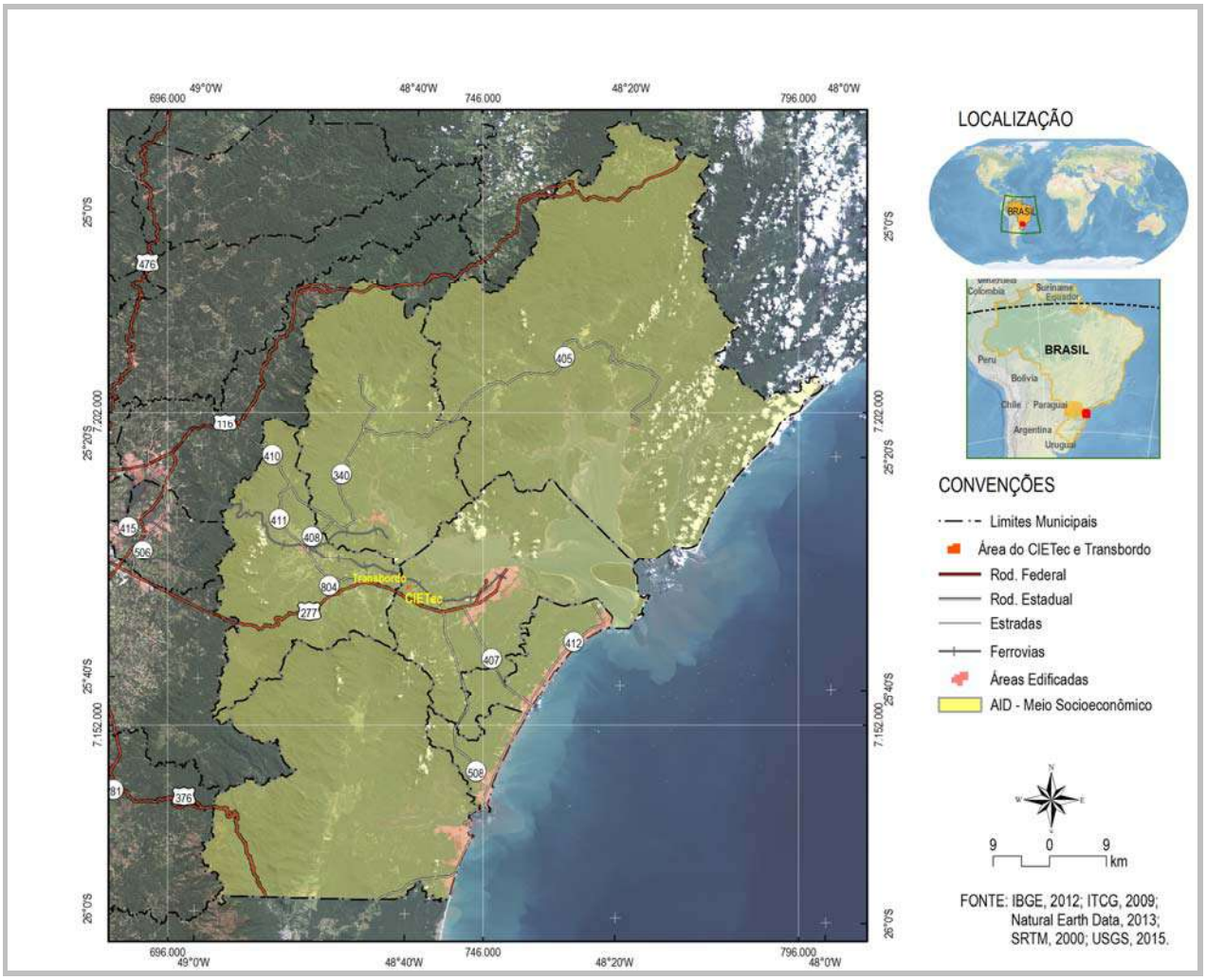


FIGURA 22 – LIMITES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID - MEIO SOCIOECONÔMICO

Área Diretamente Afetada - ADA

Para os meios físico, biótico e socioeconômico a ADA é formada pela área física pertencente ao empreendedor, pela Estrada do Rio das Pedras, pela estrada existente na margem esquerda do rio Jacareí que futuramente dará acesso ao empreendimento, pela área de transbordo de resíduos, pela estrada que liga a área de transbordo ao empreendimento e pelo rio Jacareí após o ponto de lançamento do efluente tratado até a baía.

Para a arqueologia, a ADA compreende a área pretendida para a ampliação do aterro.

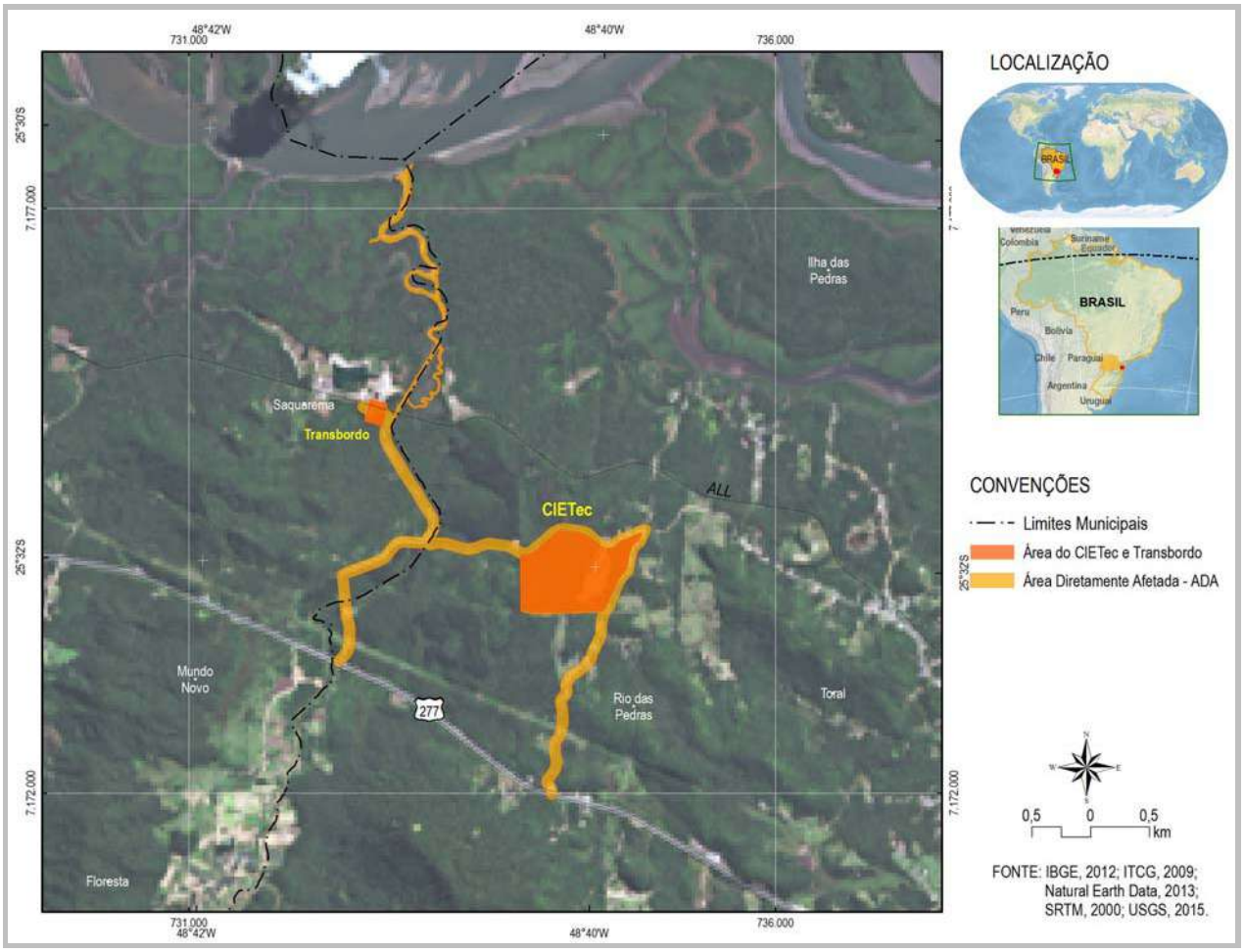


FIGURA 23 – LIMITES DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA – MEIO FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

8.1 MEIO FÍSICO

8.1.1 Diagnóstico Climático Regional

O clima tem grande influência na potencialização ou atenuação dos impactos das emissões atmosféricas de uma fonte emissora. Além disso, as informações meteorológicas são importantes para a programação de obras e operação dos empreendimentos.

O estudo climatológico da região da implantação do CIETec será realizado com base na classificação de Köppen, nas Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) da estação meteorológica convencional de Paranaguá do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2009) e de uma série histórica de dados referente a 2 anos da estação meteorológica automática de Morretes, do INMET.

A estação meteorológica convencional de Paranaguá do INMET encontra-se a cerca de 14 km a Leste da área do empreendimento (25°53 S e 48°52 W), enquanto que a estação meteorológica automática de Morretes fica a cerca de 14 km a Oeste (25°51 S e 48°81 W). Os dados da estação de Morretes foram considerados para a análise da dinâmica dos ventos.

8.1.1.1 Classificação Climática

Na área da climatologia, dentro os métodos de classificação climática, o sistema de classificação de Köppen é um dos mais abrangentes e difundidos mundialmente. Ela é baseada na vegetação, temperatura e precipitação característica da região.

De acordo com Köppen, na maior parte do estado do Paraná identificam-se dois tipos de climas principais: Cfa e Cfb. Contudo, no litoral, região onde está localizada Paranaguá, predomina o clima Aft. O clima Aft trata-se do Tropical Superúmido (Tropical Chuvoso), com média do mês mais quente acima de 22ºC e do mês mais frio superior a 18ºC, sem estação seca e isento de geadas este tipo de clima aparece em todo o litoral e na porção oriental da Serra do Mar (JUNIOR, C.E.S, 2008). A Figura 24 exibe a classificação climática no Estado segundo Köppen.

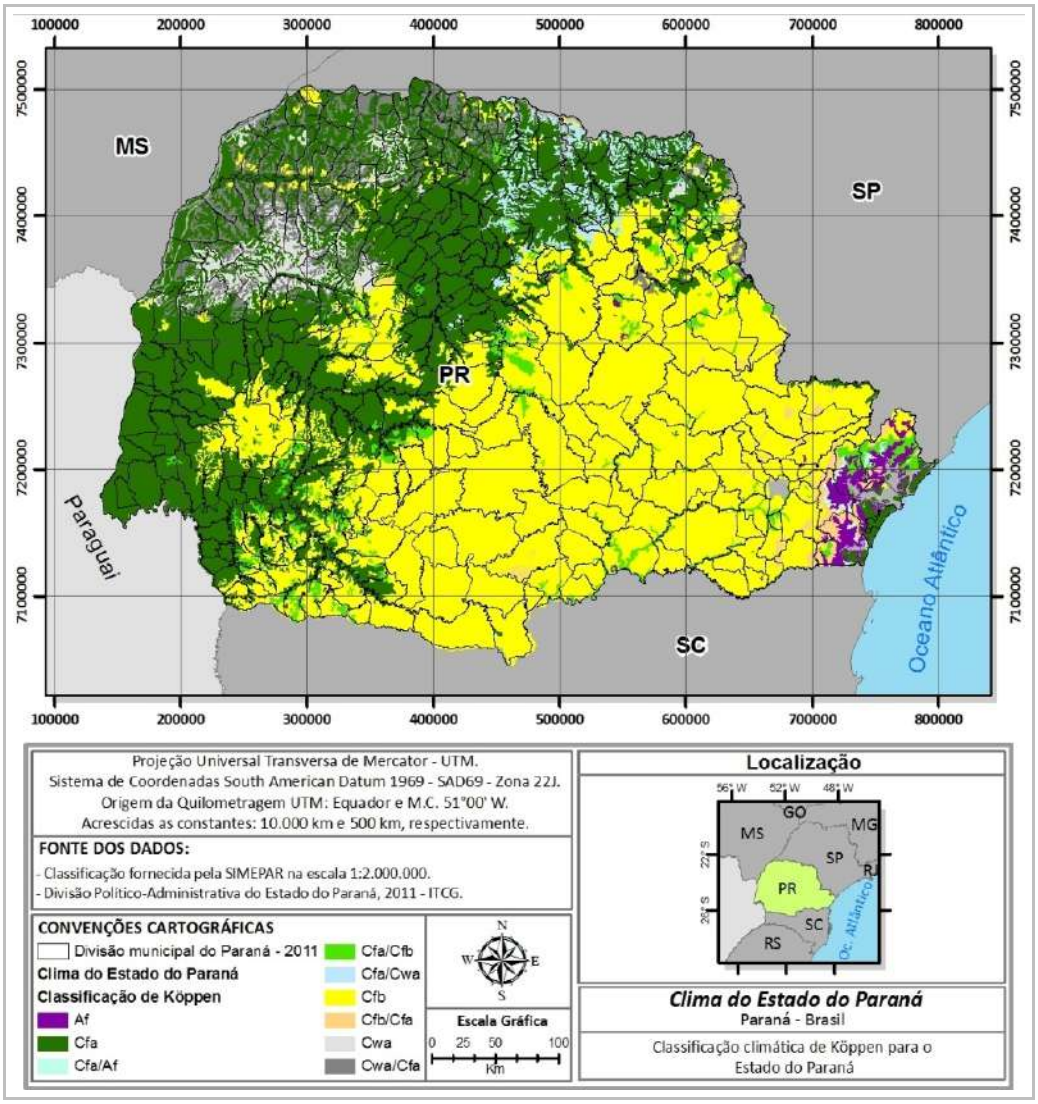


FIGURA 24 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN PARA O ESTADO DO PARANÁ
FONTE: ENVEX, 2013

Apesar da classificação de Köppen ser um bom indicador das características do clima de uma região, as definições do sistema não são suficientes para uma análise climática mais detalhada, principalmente na escala de estudo necessária para a programação de obras e operação do aterro e nem da avaliação de impactos ambientais pela instalação e operação de empreendimento com fontes de poluentes atmosféricos com potencial de alteração da qualidade do ar. Por isso, este estudo é detalhado com análise espacial das condições e posterior descrição dos dados em escala mensal, a fim de melhor caracterizar as condições atmosféricas regionais, conforme apresentado na sequência.

8.1.1.2 Avaliação Meteorológica Regional

A meteorologia pode ser avaliada em diferentes escalas temporais e espaciais. Tipicamente, avaliam-se três escalas espaciais:

- ✓ **Sinótica**: na escala sinótica, avaliam-se os fatores e efeitos de grandes extensões, de centenas até milhares de quilômetros, tais como deslocamentos de massas de ar, frentes, etc.
- ✓ **Mesoescala**: nesta escala estão fenômenos regionais, em que são avaliados os efeitos da topografia, a alteração da superfície, diferentes albedos, efeitos de brisa, etc.
- ✓ **Micrometeorológica**: esta trata dos efeitos em escala de poucos quilômetros (na horizontal), em que se torna fundamental a análise em escala temporal horária, em que é importante a análise dos efeitos do balanço de massa e energia e a variação da camada-limite atmosférica (também conhecida como camada-limite planetária, ou camada de mistura). Nesta escala trata-se o efeito da turbulência na atmosfera, que é gerada por ação mecânica (atrito) ou convectiva (efeito da radiação solar).

O microclima de um local é condicionado pela atuação de fatores estáticos e fatores dinâmicos. Os primeiros correspondem à latitude, altitude e proximidade ao oceano, que são responsáveis pela quantidade de energia solar recebida e de que forma ela se distribui na atmosfera. Os fatores dinâmicos relacionam-se à atuação das massas de ar e suas zonas de descontinuidade (as frentes). São os responsáveis pelo ritmo da sucessão habitual dos estados atmosféricos caracterizando os atributos meteorológicos que caracterizam seu clima.

O litoral do estado do Paraná recebe grande influência dos fatores climáticos dinâmicos, como os sistemas atmosféricos tropicais e extratropicais, conforme será visto adiante. As características do relevo também são importantes para o comportamento das médias (anual e sazonal) das temperaturas e de outros fatores como a diferença de pressão e a maritimidade.

Portanto, a meteorologia de um local depende das características geográficas e de efeitos que ocorrem em diferentes escalas e são sobrepostos. Por isso, além de se estudar as características médias da atmosfera, deve-se também avaliar dados observados, tanto de superfície (estações meteorológicas) quanto de altitude (radiossondagens), quando disponíveis.

Na escala sinótica, a dinâmica da atmosfera regional é afetada por grandes massas de ar, definidas como “unidades aerológicas, ou seja, uma porção da atmosfera, de extensão considerável, que possui características térmicas e higrométricas homogêneas.” (MENDONÇA e OLIVEIRA, 2007). Sua umidade depende principalmente se ela se encontra sobre regiões marítimas ou continentais. Essas massas de ar, por serem de grande escala, estão sujeitas aos efeitos de rotação da terra (efeito Coriolis).

No Brasil, cinco massas de ar influenciam o clima: Massa Equatorial Continental (mEc), Massa Equatorial Atlântica (mEa), Massa Tropical Atlântica (mTa), Massa Tropical Continental (mTc) e Massa Polar Atlântica (mPa).

O estado do Paraná é atingido, principalmente, pela mTa e mPa. A primeira, quente e úmida, se forma no Atlântico Sul próximo ao Trópico de Capricórnio. Sua predominância determina dias claros e ensolarados, com tempo firme e seco.

Já a segunda, fria e úmida, nasce no Atlântico Sul, próximo ao litoral da Patagônia, deixando no Sul do Brasil umidade e precipitação.

Na escala sinótica, a região de estudo encontra-se entre o Oceano Atlântico e a Serra do Mar, estando, portanto, sujeita aos efeitos topográficos pela grande barreira orográfica e efeitos de brisa pela presença do mar.

Quanto aos níveis de precipitação, a avaliação sazonal mostra que o verão no estado do Paraná é marcado como uma estação chuvosa, consequência direta da atuação de sistemas frontais (frentes frias) que se deslocam pela região e das chuvas associadas a sistemas atmosféricos de mesoescala, em especial os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM), associados ao maior aquecimento diurno e à disponibilidade de umidade. No primeiro caso, as chuvas frontais são de baixa intensidade e geralmente longas, afetando uma grande área. Por outro lado, as chuvas convectivas são intensas, localizadas e de curta duração, muitas vezes acompanhadas de vendavais e granizo, afetando, principalmente, as regiões Oeste, Sudoeste, Sul, Capital e Litoral do estado do Paraná; enquanto no norte paranaense acontecem os menores valores (CAVALCANTI, 2009).

O inverno é caracterizado pelos menores valores de precipitação acumulada analisando-se a climatologia disponível. As chuvas apresentam distribuição espacial seguindo a trajetória típica das passagens de sistemas frontais (frente frias), com a orientação sudoeste-nordeste. Normalmente, as chuvas são acompanhadas de ventos moderados. Os meses de julho e agosto são os “mais secos” do ano em todo o Estado. A partir de

setembro, as chuvas no estado do Paraná começam a sofrer alterações em seu regime, com o desenvolvimento de áreas de instabilidade associadas ao aquecimento mais pronunciado, entre o Centro-Oeste brasileiro e o Paraguai. Adiante será mostrado, detalhadamente, o comportamento das chuvas no litoral do Estado. Destaca-se ainda que, na região litorânea do estado, a Serra do Mar atua como uma barreira para o deslocamento de ar úmido do oceano em direção ao continente. Nessas situações há favorecimento de chuvas conhecidas como orográficas.

As temperaturas são distribuídas em função da latitude, da altitude e da atuação das massas de ar. Os maiores valores de temperatura ocorrem principalmente nas regiões Oeste, Sudoeste, Norte e Litoral do Estado. No último caso, as altas temperaturas devem-se, principalmente, às baixas altitudes, o que faz aumentar a pressão atmosférica e, consequentemente, a temperatura. A partir da segunda quinzena de abril, o risco climático de geadas aumenta nas regiões mais altas do Estado. Entretanto, em maio e junho pode ocorrer em todas as regiões do estado do Paraná. Ocorrência de nevoeiros também é típica da estação fria e sua intensidade e duração estão diretamente associadas ao padrão de tempo predominante na região. A região litorânea é sujeita a menor variação de temperatura ao longo do ano, ou seja, a amplitude térmica é menor, em função da proximidade do oceano.

8.1.1.3 Caracterização das Variáveis Atmosféricas com Dados Locais

A partir dos dados apresentados pelas Normais Climatológicas definidas para a estação convencional de Paranaguá, pode-se observar no Gráfico 3, a sazonalidade da variação mensal da temperatura média do ar. Fevereiro tende a ser o mês mais quente, com 25,3°C de temperatura média e o mês mais frio é o mês de julho, que apresenta valor normal de 17,2°C. A partir destes dados, pode-se definir que a amplitude térmica em Paranaguá (8,1°C) é relativamente baixa, considerando que a amplitude térmica pode ser superior a 10°C em outras regiões do Estado.

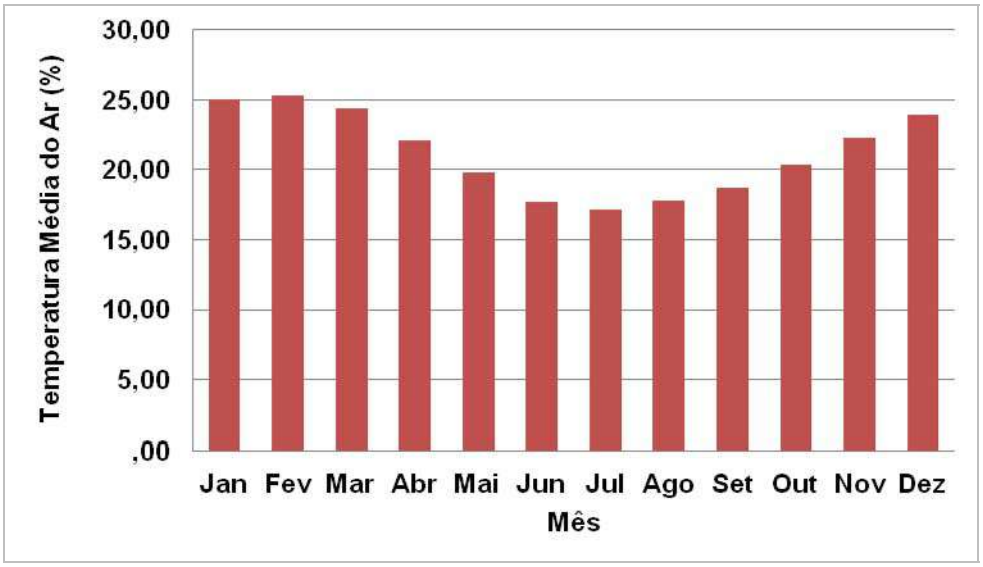


GRÁFICO 3 – MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURA MÉDIA DO AR NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR

Conforme pode ser observado no Gráfico 4, a umidade relativa média do ar não apresenta a mesma sazonalidade da temperatura média do ar. O mês de agosto é o que apresenta maior umidade relativa, com 86%, já setembro e fevereiro são os meses com menor umidade relativa, com 78%. Os altos valores da umidade relativa média mensal do ar podem ser explicados pelo fato de se tratar de uma região litorânea que, portanto, recebe bastante umidade proveniente da evaporação oceânica.

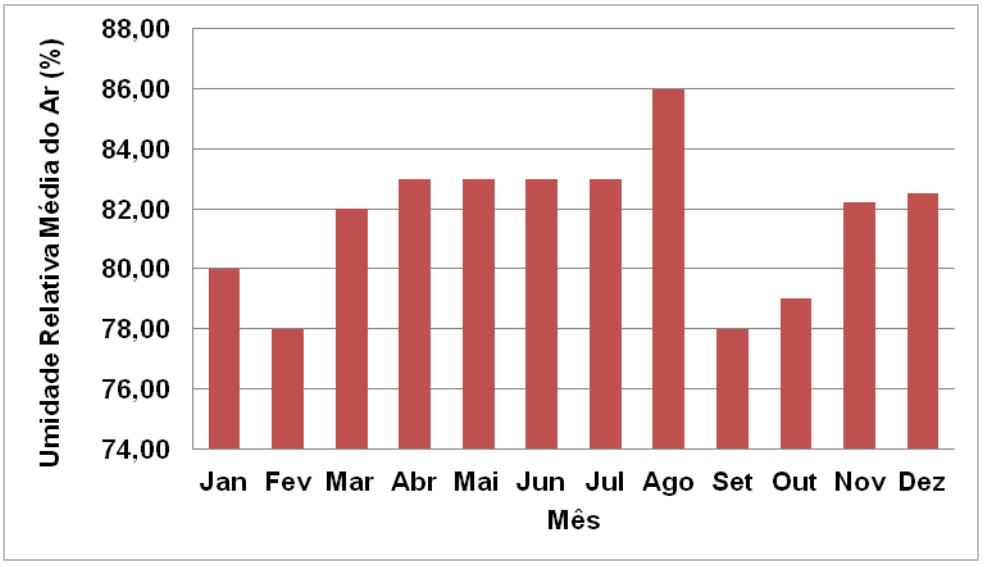


GRÁFICO 4 – MÉDIAS MENSAIS DE UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR

A precipitação é uma variável climática importante na manutenção da qualidade do ar. Locais com pouca ocorrência de chuvas tendem a ter maior quantidade de material

particulado e outros poluentes no ar em relação às regiões mais chuvosas. Além disso, uma boa distribuição de chuvas ao longo do ano garante a manutenção da qualidade do ar. Locais com períodos distintos de chuva em abundância e seca prolongada tendem a ter mais variabilidade nos índices de qualidade do ar.

Segundo as Normais Climáticas do INMET, a média da pluviosidade acumulada anual de Paranaguá é de 2.003,5 mm. Conforme apresentado no Gráfico 5, os meses mais chuvosos ocorrem no verão, com a máxima média mensal ocorrendo em janeiro (293,1 mm). O mês com menor precipitação acumulada é o mês de agosto com 76,7 mm de média, superior a diversas outras precipitações no Estado. Este índice demonstra que a região não é afetada por períodos muito prolongados de seca, fato esperado devido à localização geográfica da região.

Pode-se observar que o mês mais seco (agosto) é o que representa a maior umidade relativa média.

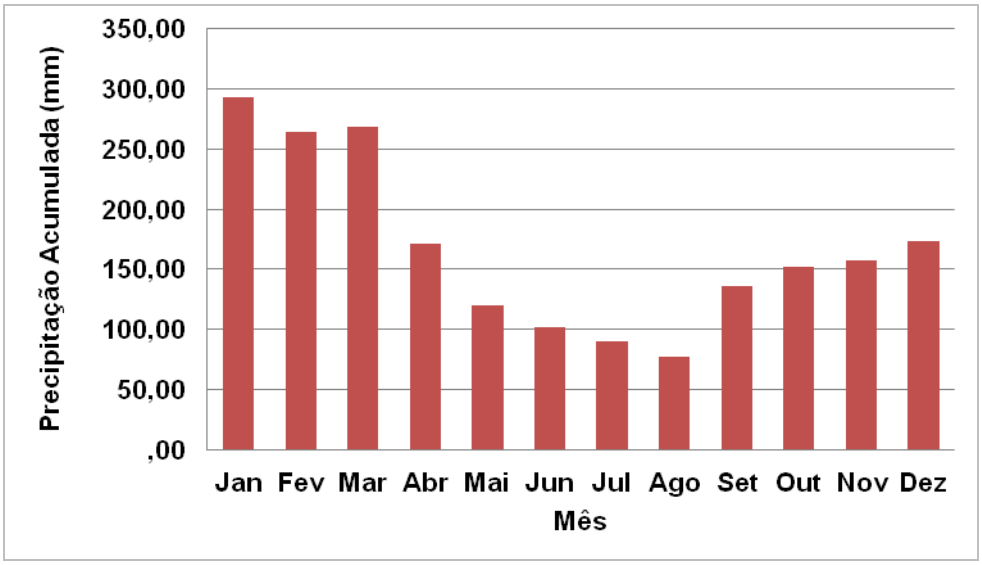


GRÁFICO 5 – MÉDIAS MENSAIS DE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR

A insolação apresenta variações significativas ao longo do ano. De acordo com o Gráfico 6, que apresenta a insolação média mensal em Paranaguá, observa-se uma variação da insolação diretamente influenciada pelos fatores dinâmicos e estáticos atuantes na região.

Nos meses de verão e outono registram-se as maiores médias, as quais são influenciadas principalmente pela posição da Terra em relação ao Sol neste período. Os meses de inverno e primavera apresentam mudanças significativas em relação aos meses de verão, pois outro fator que influencia diretamente na insolação é o percentual de nebulosidade.

Nos meses de inverno, embora haja menor radiação solar em função da estação do ano, a nebulosidade é menor, o que aumenta a incidência na superfície.

GRÁFICO 6 – MÉDIAS MENSAIS DA INSOLAÇÃO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR

A dinâmica dos ventos é caracterizada pelo deslocamento das massas de ar, que é influenciado, principalmente, pelos gradientes de pressão atmosférica, sendo bastante importante para a distribuição de temperatura, umidade, nebulosidade, entre outros. Outros fatores de importante influência na ação dos ventos são o transporte e, principalmente, a dispersão de poluentes atmosféricos.

As calmarias, por exemplo, tendem a dificultar a dispersão de poluentes, já ventos mais intensos podem aumentar a suspensão de material particulado em decorrência do atrito do ar com o solo.

A dinâmica dos ventos em toda a porção litorânea do estado do Paraná é definida, basicamente, pelo Anticiclone do Atlântico Sul e pelo Anticiclone Migratório Polar, na sua ação sobre o ramo Atlântico da Massa Polar. (BIGARELLA, et. al., 1978). A estação de Paranaguá apresenta maior representatividade para este estudo, afinal apresenta uma maior série histórica (30 anos). Entretanto, as normais climatológicas não são muito favoráveis à análise da dinâmica dos ventos, principalmente porque, em termos médios, há ocorrência predominante de calmarias, em que os ventos são de baixa intensidade e de direção indefinida.

Assim, a análise requer uma série de dados mais detalhada. Desta forma, para caracterização do vento, foi utilizada uma série de cerca de 2 anos e meio de dados

horários (14/03/2008 a 29/11/2010) obtida na estação automática de Morretes do INMET, que permitiu a produção da rosa-dos-ventos para a região.

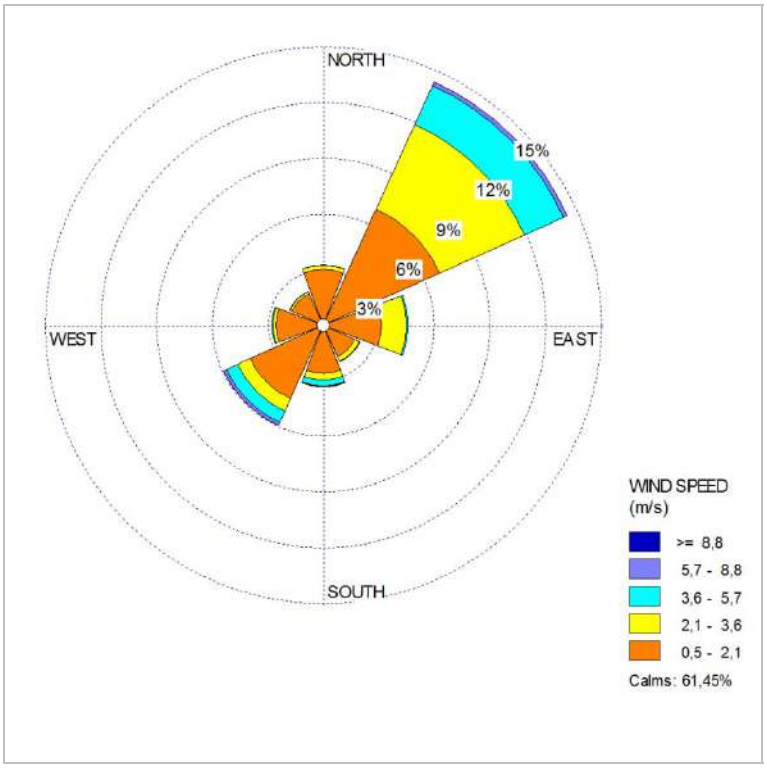


FIGURA 25 – ROSA-DOS-VENTOS DEFINIDA PELA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM MORRETES/PR

A rosa-dos-ventos apresentada na Figura 25 mostra a distribuição das ocorrências de vento ao longo dos dois anos e meio de dados da estação de Morretes. Observa-se que 61,45% dos registros de vento referem-se à calmaria de ventos (< 0,5 m/s), a maior ocorrência de ventos, superiores a 0,5 m/s, é proveniente da direção Nordeste, onde 14,37% dos ventos são originários desta direção.

A segunda direção com mais ocorrências registradas é a oposta (Sudoeste) e corresponde a 5,93% dos ventos acima de 0,5 m/s de intensidade.

A partir destes dados, ainda, é possível definir que, depois das calmarias, os ventos entre 0,5 e 2,1 m/s predominam, sendo 26,38% de ocorrências referentes a esta faixa de intensidade do vento. Os pouco mais de 12% de registros restantes correspondem a ventos com intensidade superior a 2,1 m/s. A alta ocorrência de calmarias, e de ventos de intensidades inferiores a 2,1 m/s, sugerem que a dispersão de poluentes tende a ser mais difícil na região.

Ainda com relação à intensidade dos ventos, é possível observar pelas Normais Climatológicas da estação de Paranaguá que os meses com maior média de intensidade

do vento são novembro e dezembro, com médias superiores a 2,2 m/s. Já os meses com ventos mais fracos, segundo as normais climatológicas, são junho e julho com médias de, aproximadamente, 1,3 m/s nesses meses. O Gráfico 7 apresenta a variação média da intensidade do vento.

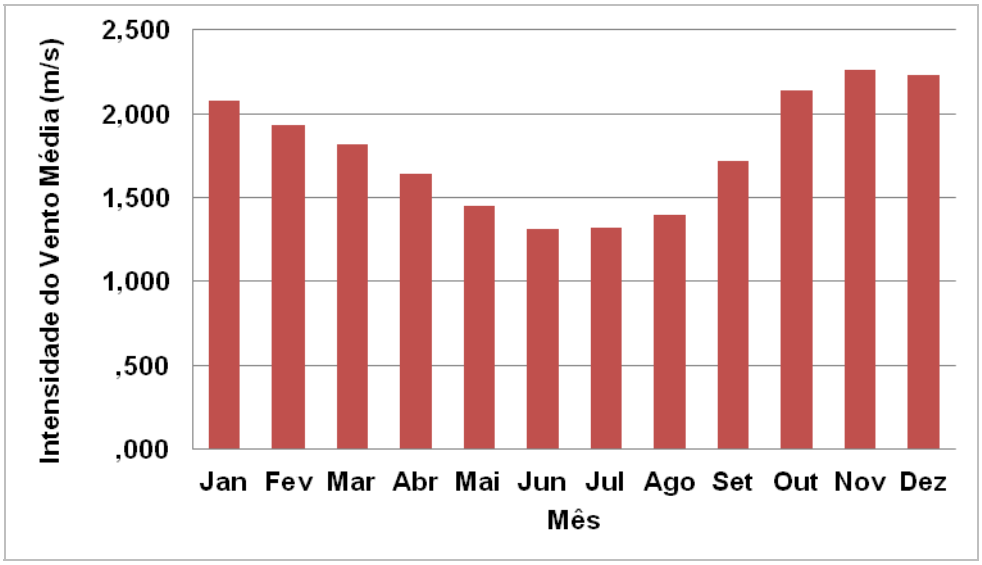


GRÁFICO 7 – MÉDIAS MENSAIS DA INTENSIDADE DO VENTO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO INMET EM PARANAGUÁ/PR

8.1.1.3.1 Precipitação na bacia

Conforme já citado, a bacia litorânea encontra-se entre o Oceano Atlântico e a Serra do Mar e está sujeita a efeitos topográficos pela grande barreira orográfica e efeitos de brisa pela presença do mar. Com efeito, a Serra do Mar atua como uma barreira para o deslocamento de ar úmido do oceano em direção ao continente.

O Mapa 01 – Mapa de Precipitação na Bacia (Apêndice 01) foi elaborado com base em dados de 24 estações pluviométricas do litoral e entorno, listadas na Tabela 8. Este mapa reforça por meio de isoietas e histogramas referentes ao período 1985 a 2015, que a região não é afetada por períodos prolongados de seca, fato esperado devido à localização geográfica da região.

TABELA 8 - LISTAGEM DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS CONSIDERADAS NO ESTUDO

Código da estação	Nome da estação	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude
2548003	Colonia Cachoeira	ANA	25° 13' 59"	48° 45' 00"	80
2548068	Antonina	Aguas Paraná	25° 25' 59"	48° 46' 00"	74
2548023	Guaraqueçaba (Costão)	Aguas Paraná	25° 16' 00"	48° 18' 00"	10
2548039	Guaraqueçaba - Iapar	IAPAR	25° 18' 00"	48° 19' 59"	40
2548042	Rio Guaraqueçaba	Aguas Paraná	25° 04' 59"	48° 13' 00"	9
2548043	Bananal	Aguas Paraná	25° 10' 56"	48° 24' 12"	16
2548044	Passo Do Vau (Tagaçaba Cima)	ANA	25° 12' 00"	48° 28' 00"	73
2548020	Pedra Branca Araraquara	Aguas Paraná	25° 55' 00"	48° 52' 59"	150
2548053	Guaratuba	Aguas Paraná	25° 52' 40"	48° 37' 05"	20
2548000	Morretes	ANA	25° 28' 00"	48° 49' 59"	8
2548038	Estação Experimental	IAPAR	25° 30' 00"	48° 49' 00"	59
2548047	São João Da Graciosa	Aguas Paraná	25° 23' 19"	48° 51' 30"	88
2548010	Paranaguá	INMET	25° 31' 00"	48° 31' 00"	5
2548049	Colonia Santa Cruz	Aguas Paraná	25° 35' 48"	48° 37' 29"	32
2548037	Ipanema	Aguas Paraná	25° 40' 00"	48° 27' 00"	2
2549051	Bocaiúva Do Sul (Uhr)	Aguas Paraná	25° 12' 26"	49° 06' 41"	969
2548001	Praia Grande	ANA	25° 10' 11"	48° 52' 46"	750
2548036	Posto Fiscal Km-309	Aguas Paraná	25° 03' 57"	48° 34' 21"	642
2548040	Barragem Capivari Jusante	COPEL	25° 04' 59"	48° 40' 00"	670
2548041	Mananciais Da Serra	Aguas Paraná	25° 29' 33"	48° 59' 38"	979
2549004	Piraquara	ANA	25° 27' 00"	49° 04' 01"	900
2548052	Ilha Do Rio Claro	Aguas Paraná	25° 48' 46"	48° 55' 25"	237
2549017	Fazendinha	Aguas Paraná	25° 31' 09"	49° 08' 48"	910
2549063	Rincão	Aguas Paraná	25° 49' 00"	49° 09' 00"	913

Nota: Datum das coordenadas - SAD 69

A análise das isoietas por estação do ano mostra que no verão ocorrem as maiores alturas pluviométricas médias mensais, com valores próximos a 270 mm na área do CIETec. No outono esses valores caem para a faixa de 170 a 180 mm, atingindo um mínimo no inverno – valores entre 100 e 110 mm. Na primavera, as médias mensais voltam a subir para valores entre 160 e 170 mm.

No Mapa 01 – Mapa de Precipitação na Bacia (Apêndice 01) é possível observar a precipitação total anual na bacia, onde se pode notar duas regiões de maior incidência pluviométrica. A primeira delas fica na região de Guaraqueçaba, na divisa com o estado de São Paulo, a nordeste do CIETec, onde o total anual chega a 2.400 mm (a estação Rio Guaraqueçaba chega a marcar 2.680 mm). A outra região de destaque pela altura pluviométrica é o "pé" da Serra da Graciosa, a noroeste do CIETec, onde o total anual também chega a 2.400 mm (a estação Colônia Cachoeira chega a marcar 2.671 mm). O empreendimento não está previsto para nenhuma das regiões de maior pluviosidade da bacia, porém a bacia litorânea como um todo pode ser considerada de elevada pluviosidade.

Os histogramas das estações pluviométricas do litoral e entorno apresentam, em linhas gerais, formatos em "v", com as maiores alturas nos meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro, caracterizando verões bastante chuvosos.

Em resumo, os dados apresentados mostram que a bacia hidrográfica de inserção do CIETec é a mais chuvosa do Paraná, devido à grande barreira orográfica imposta pela Serra do Mar e aos efeitos de brisa decorrente da presença do oceano, sendo que a área do futuro empreendimento não faz parte das regiões de maior pluviosidade da bacia.

8.1.2 Geologia

A análise geológica foi elaborada desde escala regional até a escala local principalmente na ADA e AID estabelecidas para este empreendimento. Compreendeu inicialmente o levantamento bibliográfico de estudos e mapas geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, geo-econômicos e de sismicidade elaborados por órgãos públicos e instituições de ensino e pesquisa. Também foi realizado levantamento em campo entre os dias 08 e 09 de maio de 2013 e no dia 25 de outubro de 2013 na ADA e AID do futuro empreendimento para aquisição de dados geológicos, pedológicos, geomorfológicos e geotécnicos visando a obtenção de informações relevantes para a caracterização dos possíveis impactos geoambientais.

O levantamento de dados permitiu a obtenção das seguintes informações na ADA, AID e AII:

- ✓ identificação de tipos de rochas e seus perfis de alteração, os tipos de solos existentes e as principais estruturas e texturas das rochas e solos;

- ✓ interpretação de fotografias áreas e imagens de satélite (Landsat, Aster, relevo sombreado, Google Earth) integrada com avaliação de mapas topográficos e geomorfológicos e de declividade para identificação das formas do relevo (tipos de morros, encostas e planícies), da tipologia e padrão da rede de drenagens, dos traçados das estruturas tectônicas (falhas, lineamentos e fraturas), dos possíveis diques de diabásio existentes na região e ainda da infraestrutura existente;
- ✓ caracterização geomorfológica e geotécnica dos maciços rochosos e pedológicos na região com base na interpretação de dados de superfície e sub-superfície levantados em campo e de mapas de elevação, declividade e de imagens de satélite;
- ✓ levantamento do potencial mineral da região em termos de recursos existentes ou lavrados e avaliação da situação atual dos direitos minerários concedidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM principalmente nas ADA e AID e seus possíveis impactos sobre o empreendimento; e
- ✓ análise integrada e interpretação de todos os dados levantados com a finalidade de caracterizar os possíveis impactos geoambientais relacionados com os processos geológicos, geomorfológicos e geotécnicos resultantes da implantação do CIETec com sugestões e indicações de medidas de prevenção, contenção e remediação.

8.1.2.1 Aspectos Geológicos

A região do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec e suas áreas de influência ADA e AID estão recobertas pelas folhas topográficas de Paranaguá (SG.22-X-D-V-2, MI 2858-2, Fonte: DSG-COPEL, 1998) e Alexandra (SG.22-X-D-V/2-NO, MI 2858-2-NO, Fonte: DSG) existentes nas escalas 1:50.000 e 1:25.000, respectivamente.

Os dados geológicos sobre as áreas ADA, AID e AII foram baseados principalmente em mapas geológicos de pesquisas regulares e acadêmicas de Siga Jr. (1995), Harara (2005) e Cury (2009) e em levantamento de campo realizado somente na ADA e AID.

A geologia na ADA, AID e AII do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec é caracterizada pela exposição de granitos, granitóides deformados, gnaisses, migmatitos, diques de diabásio e rochas sedimentares consolidadas e inconsolidadas em afloramentos de rochas alteradas, inalteradas ou em forma de blocos e que compõem diversas formações e unidades geológicas de diferentes idades. Os vales e planícies de rios permanentes e intermitentes da região são preenchidos por extensas coberturas de

sedimentos fluviais, aluviais e coluviais recentes resultantes de intemperismo e alteração das diferentes rochas retrocitadas.

8.1.2.2 Contexto Geológico Regional

No contexto geológico regional, as áreas ADA, AID e AII do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec estão distribuídas em cinco unidades geológicas pré-cambrianas maiores denominadas de: Complexo Luis Alves, Complexo Atuba, Suíte Granítica Piên-Mandirituba, Suíte Granítica Serra do Mar e o Domínio ou Terreno Paranaguá, conforme pode ser observado no Mapa 02 – Mapa de Geologia Regional (Apêndice 02). O Domínio Paranaguá que representa uma das grandes unidades geológicas dos terrenos pré-cambrianos do estado do Paraná é constituído nesta região pelas Suítes Graníticas Morro Inglês, Canavieiras-Estrela e Rio do Poço e pelo Complexo São Francisco do Sul (Siga Jr., 1995; Harara, 2001 e 2005 e Cury, 2009). A descrição simplificada destas unidades geológicas regionais é apresentada na sequência:

- ✓ gnaisses, migmatitos e anfibolitos dos Complexos São Francisco do Sul, Atuba e Luis Alves formados no Arqueano e no Paleoproterozóico, ao redor de 2100 Ma (Milhões de Anos);
- ✓ granitos cálcio-alcalinos deformados da Suíte Granítica Piên-Mandirituba, formados no Neoproterozóico entre 620 e 595 Ma;
- ✓ granitos cálcio-alcalinos deformados e isótropos da Suíte Granítica Morro Inglês, formados no Neoproterozóico entre 630 e 595 Ma;
- ✓ granitos cálcio-alcalinos deformados e isótropos da Suíte Granítica Canavieiras-Estrela, formados no Neoproterozóico entre 630 a 595 Ma;
- ✓ granitos alcalinos deformados e isótropos da Suíte Granítica Rio do Poço formados no Neoproterozóico entre 595 e 580 Ma; e
- ✓ rochas graníticas isótropas da Suíte Granítica Alcalina-Peralcalina da Serra do Mar, formadas no Neoproterozóico entre 595 e 580 Ma e representadas, nas três áreas de influência, pelos stocks graníticos denominados de Rio do Salto, Graciosa, Marumbi e Serra da Igreja.

Ocorrem ainda diques de diabásio formados no mesozóico ao redor de 130-140 Ma e depósitos sedimentares recentes fluviais, aluviais, coluviais e marinhos costeiros, de idade quaternária, expostos dentro e ao redor de leitos de rios permanentes e intermitentes da região.

8.1.2.3 Contexto Geológico Local

Com base em 25 estações (pontos) de campo levantadas dentro dos limites da ADA e AID, em dados geológicos já disponíveis em Harara (2005) e Cury (2009) e em fotointerpretação de imagens de satélite e fotos-áreas, foi elaborado um mapa geológico para ADA e AID do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec - Mapa 03 – Mapa de Geologia Local (Apêndice 03). Os dados da ADA do CIETec foram levantados principalmente numa frente de lavra já existente. Afloram na ADA e AID, em forma de pequenos e grandes blocos, em leitos e barrancos de estradas de terra e na frente de lavra, rochas graníticas deformadas inalteradas e alteradas das Suítes Graníticas Morro Inglês, Canavieiras-Estrela e Rio do Poço. Ocorrem ainda diques de diabásio e sedimentos inconsolidados fluviais, aluviais e coluviais depositados sobre e ao redor de leitos de rios da região principalmente os rios Jacareí e das Pedras.

A Suíte Granítica Morro Inglês que aflora na ADA e na maior parte da AID é formada principalmente por granodioritos, monzogranitos e quartzo monzodioritos, cinzentos, de granulação grossa e ricos em biotita, anfibólio e epídoto magmático e em megacristais (até 4 cm) de K-feldspatos. As rochas são geralmente deformadas com foliações tectônicas e/ou bandamentos finos caracterizados pela orientação dos minerais de K-feldspato, biotita e anfibólio. Apresentam-se também isótropos e com estrutura de fluxo e texturas porfiríticas e idiomórficas. As rochas ao longo dos locais do domínio desta suíte são expostas inalteradas em alguns afloramentos de barrancos e cortes de estradas ou em forma de blocos ou alteradas em barrancos de estradas ou dentro da ADA do CIETec (intervalo entre a Foto 15 e a Foto 21). É frequente nesta suíte a ocorrência de enclaves e concentrações de minerais de anfibólio e biotita (composições dioríticas e quartzo dioríticas) sem ou com mistura com bandas, níveis, concentrações e injeções de megacristais de K-feldspatos (composições graníticas) que sugerem misturas entre magmas félsicos graníticos e máficos dioríticos (intervalo entre a Foto 22 e a Foto 24).

O intervalo entre a Foto 15 e a Foto 24 apresenta aspectos macroscópicos das rochas da Suíte Granítica Morro Inglês com granitóides deformados, granito-gnaisses com enclaves e misturas de injeções de concentrações dioríticas e quartzo-dioríticas e injeções de concentrações de megacristais K-fedspato em porções dioríticas.

FOTO 15 - COORDENADAS 735.961/7.171.124 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 16 - COORDENADAS 740.899/7.170.251 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 17 - COORDENADAS 770.887/7.200.668 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 18 - COORDENADAS 736.060/7.175.091 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 19 - COORDENADAS 734.230/7.172.961 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 20 - COORDENADAS 734.230/7.172.961 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 21 - COORDENADAS 735.822/7.175.468 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 22 - COORDENADAS 745.728/7.144.038 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 23 - COORDENADAS 745.728/7.144.038 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

FOTO 24 - COORDENADAS 745.728/7.144.038 FONTE: HARARA, INÉDITO NESTE TRABALHO E 2005 E CURY, 2009

A Suíte Granítica Canavieiras-Estrela, que ocorre na porção oeste da AID e fora da ADA, é formada por granodioritos e monzogranitos com menores quantidades de minerais de biotita, anfibólio, epídoto magmático e de megacristais de K-feldspatos em relação às rochas da Suíte Granítica Morro Inglês. As rochas apresentam-se com coloração cinzenta, texturas idiomórfica e porfirítica e são deformadas, isótropas ou com estrutura de fluxo (intervalo entre a Foto 25 e a Foto 28), é possível observar aspectos macroscópicos dos granitóides da Suíte Granítica Canavieiras-Estrela expostos em um raio de até 10 km a partir da ADA do CIETec.

FOTO 25 - ESTAÇÃO OM 1248
FONTE: HARARA 2005 E CURY 2009

FOTO 26 - ESTAÇÃO OM 1249
FONTE: HARARA 2005 E CURY 2009

FOTO 27 - ESTAÇÃO OM 1279
FONTE: HARARA 2005 E CURY 2009

FOTO 28 - ESTAÇÃO OM 1280
FONTE: HARARA 2005 E CURY 2009

A Suíte Granítica Rio do Poço é constituída por leuco-monzogranitos, leuco-monzo-sienogranitos e leuco-sienogranitos com biotita e muscovita que apresentam coloração cinzenta e são isótropos e deformados ou com estrutura de fluxo magmático e apresentam texturas xenomórfica e rapakivi, conforme pode ser observado na Foto 29.

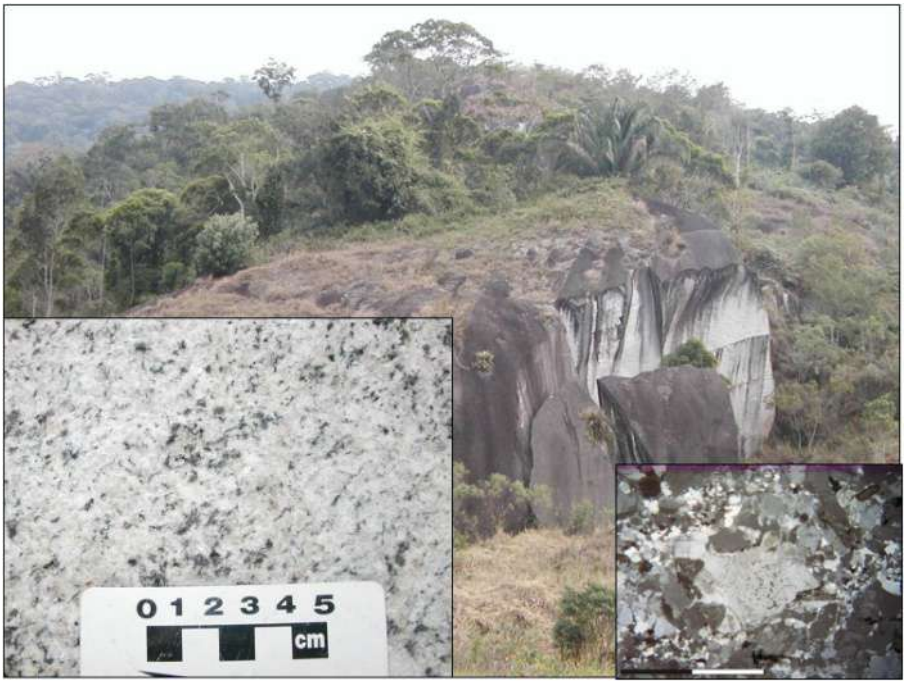


FOTO 29 - COORDENADAS 733.647/7.172.258
FONTE: HARARA 2005 E CURY 2009

Os diques de diabásio que ocorrem na ADA e AID são alojados na direção preferencial N40-60W e interceptam as unidades geológicas pré-cambrianas retromencionadas. Os diques apresentam mineralogia principal à base de feldspatos (plagioclásio) e piroxênios e estes quando alterados exibem minerais de anfibólios (actinolita-Cumingtonita) como produtos de alteração. As rochas em geral apresentam-se isótropas ou maciças sem evidências de orientação mineral de origem tectônica ou de fluxo magmático.

No local pretendido para a instalação do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, o solo saprolítico aflorante no local está exposto numa frente de lavra aberta na direção aproximada N45E e com aproximadamente 400 m de extensão (Foto 34 e Foto 35).

A Foto 35 mostra a frente de lavra, na ADA do CIETec, com exposição de diferentes solos saprolíticos avermelhados a acastanhados de predominância argilosa provenientes da alteração das rochas graníicas, granito-gnáissicas e dioríticas da Suíte Morro Inglês.

Este solo exposto na ADA do CIETec e explorado para cobertura, soterramento, impermeabilização e compactação da base do aterro e de suas células do lixo, é proveniente da alteração de rochas graníticas deformadas e granito-gnáissicas (granodioríticas e sienograníticas) e dioríticas (quartzo monzodioríticas quartzo dioríticas e dioríticas) da Suíte Morro Inglês. As rochas neste local se encontram em estágio avançado de alteração, dando origem a solos saprolíticos (horizonte C). A ocorrência de solos argilosos, argilo-siltosos, siltosos e argilo-arenosos e raramente arenoso na ADA do

CIETec com coloração rósea a avermelhada, muito avermelhada, amarelada, esverdeada e castanho-amarelada (intervalo entre a Foto 30 e a Foto 41) é resultado de suas rochas pretéritas de origem onde rochas graníticas ricas em feldspatos, biotita e anfibólio, como é o caso das da Suíte Morro Inglês, produzem solos menos argilosos e, rochas dioríticas produzem solos argilosos.

O intervalo entre a Foto 30 e a Foto 41 mostra aspectos macroscópicos dos diferentes solos saprolíticos provenientes da alteração das rochas graníticas e dioríticas da Suíte Morro Inglês expostos na frente de lavra da ADA.

FOTO 30 – COORDENADAS (734.481/7.173.858) FOTO – HARARA, 2013	FOTO 31 - COORDENADAS (734.459/7.173.846) FOTO – HARARA, 2013

FOTO 32 - COORDENADAS (734.361/7.173.731) FOTO – HARARA, 2013	FOTO 33 - COORDENADAS (734.361/7.173.731) FOTO – HARARA, 2013

FOTO 34 - IMAGEM TERRESTRE DA FRENTE DE LAVRA ANALISADA COM A LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES (PONTOS) DE CAMPO LEVANTADAS NO CIETEC

FOTO: HARARA, 2013

FOTO 35 – DETALHAMENTO DE ÁREAS

FOTO: HARARA, 2013

FOTO 36 - COORDENADAS (734.361/7.173.731)
FOTO – HARARA, 2013

FOTO 37 - COORDENADAS (734.471/7.173.884)
FOTO – HARARA, 2013

FOTO 38 - COORDENADAS (734.558/7.174.109)
FOTO – HARARA, 2013

FOTO 39 - COORDENADAS (734.572/7.173.599)
FOTO – HARARA, 2013

FOTO 40 - COORDENADAS (734.581/7.173.930)
FOTO – HARARA, 2013

FOTO 41 - COORDENADAS (734.460/7.173.833)
FOTO – HARARA, 2013

Nos solos saprolíticos expostos na frente de lavra é possível observar ainda estruturas tectônicas (foliações e bandamentos finos a grossos) herdadas das rochas de origens mencionadas (intervalo entre a Foto 42 e a Foto 45). Nestas estruturas, são comuns ocorrências de bandas ou faixas descontínuas quartzo feldspáticos ou somente feldspáticas alteradas para material argiloso-arenoso ou argiloso de coloração esbranquiçada e avermelhada proveniente de alteração de rochas graníticas intercalado com material argiloso avermelhado a acastanhado ou castanho-esverdeado proveniente de alteração de bandas, faixas ou rochas de composições mais máficas dioríticas, quartzo dioríticas e quartzo monzodioríticas. O intervalo entre a Foto 42 e a Foto 45 mostra aspectos macroscópicos das estruturas tectônicas (foliações e bandamentos) e das injeções e bandas quartzo-feldspáticas concordantes preservadas nos solos saprolíticos.

FOTO 42 - COORDENADAS (734.481/7.173.858)
FOTO – HARARA, 2013

FOTO 43 - COORDENADAS (734.463/7.173.865)
FOTO – HARARA, 2013

FOTO 44 - COORDENADAS (734.481/7.173.873)
FOTO – HARARA, 2013

FOTO 45 - COORDENADAS (734.542/7.173.896)
FOTO – HARARA, 2013

Estas estruturas tectônicas (foliações e bandamentos) ainda preservadas nos solos saprolíticos da ADA e em rochas não alteradas e alteradas existentes nas AID e AII, quando medidas em campo, apresentam direções predominantes que variam entre N10-30E e N10W e médios a altos (60^o a 80^o) mergulhos predominantes para SE e NE, conforme pode ser observado na Figura 26 e na Figura 27.

A Figura 26 mostra o perfil regional simplificado entre a Serra da Graciosa ao Noroeste e Matinhos - PR, ao sudeste, passando pela Serra da Prata. Também são indicadas (em estereograma) a direção principal das 62 medidas de direções e mergulhos das foliações tectônicas e bandamentos impressos nas rochas expostas nas localidades de Paranaguá, Morretes, Antonina e Serra da Prata. A Figura 27 mostra a localização do perfil indicada sobre imagem de satélite LANDSAT-7.

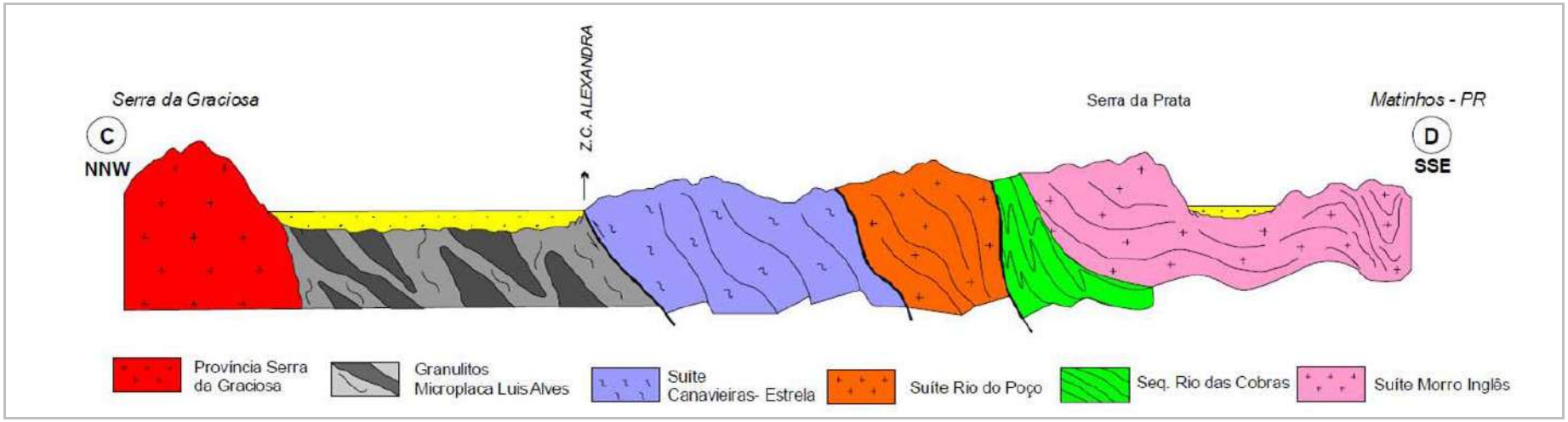


FIGURA 26 - PERFIL GEOLÓGICO REGIONAL SIMPLIFICADO ENTRE A SERRA DA GRACIOSA E MATINHOS - PR

FONTE: CURY, 2009 E HARARA, 2005

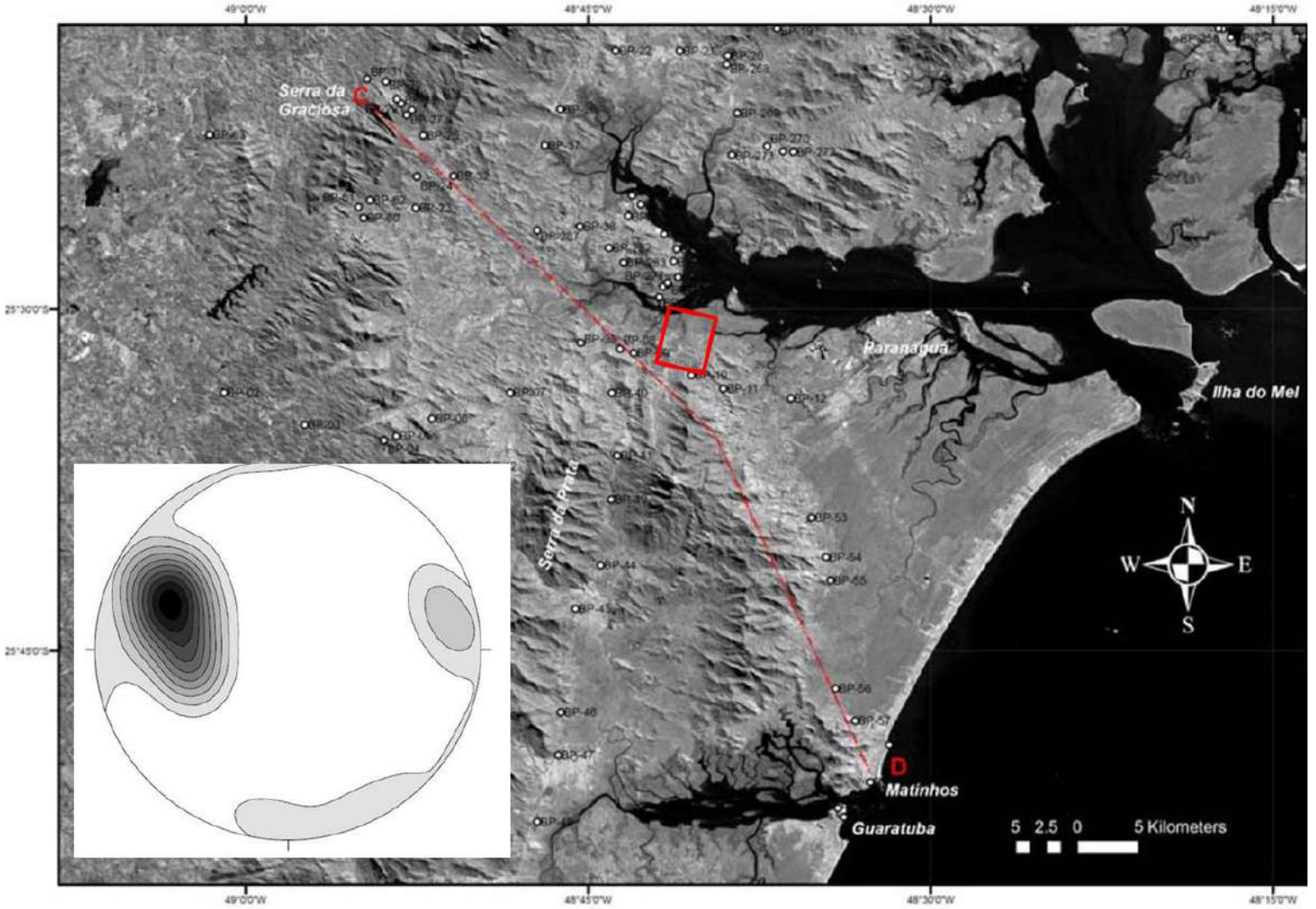


FIGURA 27 - DIREÇÃO DO PERFIL GEOLÓGICO ESTÁ REPRESENTADO PELA LINHA VERMELHA SOBRE A IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT-7
FONTE: CURY, 2009 E HARARA, 2005

A análise de possíveis fraturamentos existentes na ADA e AID por meio de interpretação de imagens de satélite de relevo sombreado e fotografias aéreas indicam padrões predominantes na direção N50-60W e subordinadamente N20-40E, N-S e E-W, conforme pode ser observado no Mapa 05 – Mapa de Geomorfologia (Apêndice 05). Os diques de diabásio apresentam direção predominante N40-60W sendo compatível com a direção predominante de algumas das principais fraturas da região. Os fraturamentos, por sua vez, apresentam direções compatíveis tanto com as direções das estruturas tectônicas (foliações e bandamentos) impressas nas rochas quanto com as direções dos diques de diabásio mostrando influência do alojamento dos diques e da formação das foliações e bandamentos na formação de boa parte das fraturas na ADA e AID.

Foram efetuadas várias sondagens do tipo SPT na ADA do local do CIETec. Estas sondagens devem revelar dados de sub-superfície como tipo, espessura, granulometria, profundidade e extensão lateral dos solos saprolíticos presentes na área do aterro; profundidades do nível freático, permeabilidade e porosidade e coeficiente de permeabilidade (K) dos solos; possíveis perfis descritivos dos solos em sub-superfície baseando-se na correlação entre os furos do SPT e dados hidrogeológicos mostrando a profundidade dos níveis d'água (NA) encontrados e direção do fluxo predominante das águas subterrâneas (mapa potenciométrico). O mapa potenciométrico é fundamental para a locação correta dos poços de monitoramento das águas subterrâneas.

8.1.3 Geomorfologia

O objetivo deste estudo é a caracterização geomorfológica principalmente da ADA e AID e subordinadamente AII reconhecendo formas do relevo e vertentes, elevações e declividades das principais unidades geomorfológicas da região do Complexo Industrial Eco-tecnológico - CIETec. Este estudo quando integrado com os demais estudos geológicos, pedológicos e geotécnicos permite reconhecer e avaliar as vulnerabilidades e os impactos geoambientais que podem ser desencadeados em função da instalação e operação do CIETec. Estes impactos podem incluir, entre outros, processos erosivos de solos, escorregamento e ruptura em vertentes ou taludes naturais e artificiais de média e alta declividade, assoreamento de leitos de rios por sedimentos e/ou resíduos sólidos e contaminação de águas dos rios adjacentes e aquíferos por infiltração de percolados provenientes do aterro. São indicadas adiante, junto com os aspectos geotécnicos, medidas de monitoramento, controle, contenção, prevenção e remedição dos possíveis impactos geoambientais previstos na ADA e AID.

Os aspectos geomorfológicos da ADA, AID e AII do CIETec foram levantados e analisados com o auxílio de mapas de elevação ou hipsométricos (Mapa 04 – Mapa de Hipsometria (Apêndice 04)) e através do levantamento Planialtimétrico (Anexo 4), de unidades geomorfológicas (Mapa 05 – Mapa de Geomorfologia (Apêndice 05), de declividade (Mapa 06 – Mapa de Declividade (Apêndice 06), além de imagens de satélite tais como relevo sombreado. A hierarquia das classes de declividade e suas respectivas vulnerabilidades geoambientais consideradas neste trabalho pode ser vista na Tabela 9. Nota-se que, quanto maior a declividade, maior será a vulnerabilidade geoambiental.

TABELA 9 - HIERARQUIA DAS CLASSES DE DECLIVIDADE E SUAS RESPECTIVAS VULNERABILIDADES – ÁREA CIETEC

Classe de Declividade	Interpretação	Hierarquia de Vulnerabilidade Geoambiental
< 5%	Muito Baixa	Muito Baixa
5 - 10	Baixa	Baixa
10 - 30	Moderada (ou intermediária)	Moderada
30 - 45	Alta	Alta
> 45	Muito alta	Muito Alta

Os dados geomorfológicos levantados indicam que a ADA e AID estão localizadas na Planície Litorânea e em um compartimento geomorfológico de rampas de pré-serra e serras isoladas de uma unidade morfoescultural de predomínio de serras localizadas ao sul (ex: Serra da Prata), oeste e norte das áreas de influência e designada de Serra do Mar Paranaense, conforme pode ser observado no Mapa 05 – Mapa de Geomorfologia (Apêndice 05) e na Foto 46. A Serra do Mar paranaense é componente de uma unidade geomorfológica estrutural maior designada de Cinturão Orogênico do Atlântico segundo a classificação de Oka-Fiori et al 2006). A ADA e AID estão localizadas ao norte da Serra da Prata, caracterizada por altas e muito altas declividades e elevações (até 1000 m).

FOTO 46 - SERRA DA PRATA VISTA A PARTIR DA ADA DO CIETEC
FOTO – HARARA, 2013

A maior parte da ADA e AID são caracterizadas em geral por relevo ondulado suave com topos e morros arredondados a elípticos alongados nas direções NE e NW, vales em U, baixas altitudes ou elevações (entre 65 e 15 m de altitude) e vertentes arredondadas e retilíneas côncavas e convexas predominantemente de moderadas a baixas declividades e subordinadamente com locais de restritas altas declividades. Somente as partes das porções oeste e extrema sudeste da AID são caracterizadas por relevo mais íngreme com topos e morros alongados na direção NW, vales em V, altitudes mais altas (entre 60 e 150 m) e vertentes retilíneas côncavas e convexas de predominantemente altas a muito altas declividades. Especificamente, a ADA do aterro apresenta topos e morros arredondados a elípticos alongados nas direções aproximadas N10-30E concordantes com as direções das foliações e bandamentos de suas rochas constituintes, vales em U e baixas altitudes (entre 50 e 30 m) e vertentes retilíneas e arredondadas côncavas e convexas com predomínio de moderadas a baixas declividades, conforme pode ser observado no Mapa 05 – Mapa de Geomorfologia (Apêndice 05) e na Foto 47.

FOTO 47 - ASPECTOS DO RELEVO ONDULADO SUAVE DE BAIXAS DECLIVIDADES E ALTITUDES DA ADA DO CIETEC COM VISTA AO SUL PARA A SERRA DA PRATA

FOTO – HARARA, 2013

As características geomorfológicas da ADA do aterro com morros arredondados a elípticos com baixas elevações e predomínio de moderadas a baixas declividades favorecem a implantação do empreendimento e oferecem menores exposições a impactos e vulnerabilidades geoambientais. Além da favorabilidade do local do Complexo Industrial Eco-tecnológico - CIETec em termos geomorfológicos, também mostra favorabilidade hidrogeológica e pouca interferência na rede de drenagens de cursos permanentes estando situado em divisores de água de baixa altitude com pequenas drenagens de nascentes de rios mais intermitentes que deságuam nos rio Jacareí e rio das Pedras. Por estas razões, o local do CIETec representa, talvez, a única e melhor opção de localização em toda a região, incluindo a AII, em termos de favorabilidades geomorfológica e hidrogeológica com menores impactos geoambientais.

As restritas porções da ADA do CIETec e da AID com vertentes de maior declividade devem receber maior atenção durante a implantação e operação do empreendimento em função da retirada e da mobilização de solos e coberturas vegetais durante os trabalhos de lavra no aterro que resultam na exposição destas vertentes a maiores instabilidades geotécnicas e consequentemente maiores impactos geoambientais.

8.1.3.1 Escorregamentos e Desmoronamentos de Solos e Rochas, Fluxo de Detritos e Enxurradas que Ocorreram na Região

A grande quantidade de chuvas que ocorreu durante vários dias na região da Serra do Mar paranaense no mês de março de 2011, principalmente nas regiões da Antonina, Morretes, Floresta, Alexandra, Sambaqui e outros locais adjacentes, causou, pela

primeira vez, grandes escorregamentos e desmoronamentos de solos e rochas principalmente na Serra da Prata e consequente transporte de grande quantidade de blocos de rochas, solos, sedimentos, árvores, fluxos de detritos e enxurradas ao longo, principalmente, do rio Jacareí que possui sentido do fluxo de suas águas para norte rumo a Baia de Paranaguá. A Foto 48 mostra a área da instalação e operação do CIETec com vista para a Serra da Prata onde é possível visualizar os escorregamentos de solos e blocos de rochas ocorridos em março de 2011.

FOTO 48 - ÁREA DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO CIETEC COM VISTA
FOTO – HARARA, 2013

Os deslizamentos atingiram principalmente a localidade de Floresta e alcançou o limite meridional da AID, porém não afetou a ADA da área do aterro em função do sentido do fluxo das drenagens intermitentes, que nascem no aterro, desaguarem ao norte para rio das Pedras e ao sul e oeste para o rio Jacareí ao longo do qual ocorreu o fluxo da enxurrada. A extensão do ocorrido foi localizada ao longo do canal fluvial principal do rio Jacareí no seu trecho entre o oeste da Serra da Prata até a estrada BR-277 ao norte, atingindo e destruindo a ponte sobre o rio nesta estrada. A Figura 28 aponta a área de deslizamento através da elipse marrom. O aterro foi preservado dos efeitos destrutivos desta tempestade devido a sua situação geomorfologia em relação à área do entorno e ao sentido do fluxo de drenagens em sua ADA.

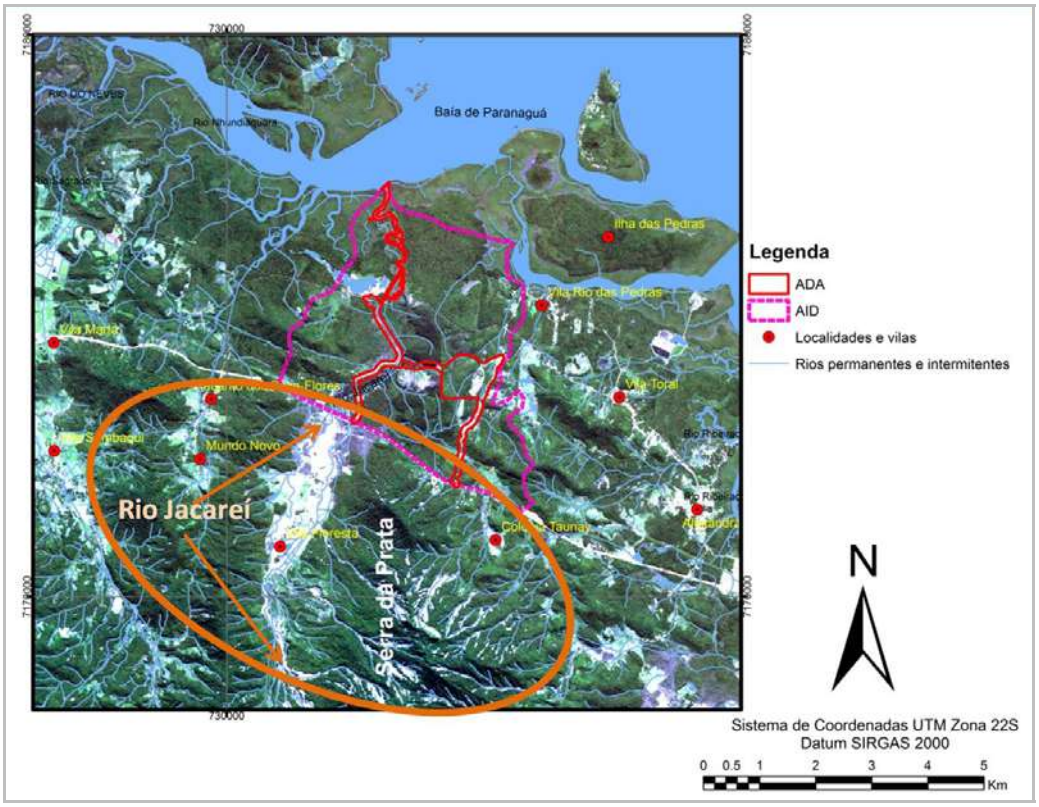


FIGURA 28 - CICATRIZES DOS PRINCIPAIS LOCAIS DE ESCORREGAMENTO AO LONGO DO RIO JACAREÍ NA REGIÃO DE FLORESTA-PR

8.1.4 Hidrogeologia

As áreas AII, AID e ADA localizam-se na Sub-Bacia da Baía de Paranaguá, uma das bacias componentes da Hidrográfica Litorânea (SUDERHSA, 2007) que corre na região costeira do estado do Paraná, conforme exibido no Mapa 10 – Mapa da Bacia Litorânea no Paraná (Apêndice 10). Os principais rios e drenagens que compõem a Bacia Litorânea possuem cursos superiores localizados nas áreas serranas com altas declividades, vales bem encaixados e padrões de drenagens retilíneos, paralelos e retangulares que caracterizam forte controle por estruturas tectônicas (falhas, fraturas) e por alinhamento de diques de diabásio. Os cursos inferiores, localizados nas planícies possuem geralmente um amplo vale de fundo plano e um padrão de canais meandrantes, como é o caso do rio das Pedras e do rio Jacareí que desaguam ao norte na Baía de Paranaguá e estão localizados, respectivamente, ao leste e nordeste e ao oeste e noroeste da ADA e AID.

A porção central da ADA da área do CIETec representa um divisor de águas e zonas de recarga das micro-bacias hidrográficas do rio Jacareí e do rio das Pedras, componentes da sub-bacia Paranaguá. Desta forma, os cursos de água e as drenagens que nascem na ADA do aterro apresentam dois sentidos de escoamento: três drenagens intermitentes

existentes na porção norte da ADA e que escoam para o norte em direção ao rio das Pedras e posteriormente para a Baía de Paranaguá e, três drenagens intermitentes na porção sul que escoam para o sul em direção ao rio Jacareí que por sua vez deságua na Baía de Paranaguá.

Independentemente das trajetórias percorridas pelas drenagens existentes na ADA da área do CIETec, o destino final destes tributários do rio das Pedras e do rio Jacareí é a Baia de Paranaguá localizada ao norte do CIETec.

Os rios permanentes e intermitentes na ADA e AID apresentam padrões de drenagens mistos com formatos retilíneos, paralelos e retangulares orientados nas direções NW, N e NE. Estas direções são compatíveis com as direções locais e regionais das estruturas tectônicas (foliações e bandamentos), com as direções foto-interpretadas das fraturas/falhas/lineamentos e com as direções dos diques de diabásio e suas extensas fraturas associadas com seu alojamento preferencial nestas direções, conforme exibido no Mapa 05 – Mapa de Geomorfologia (Apêndice 05). Esta característica em geral indica claramente fortes controles tectônicos, litológicos e topográficos da drenagem na ADA e AID do CIETec.

Em janeiro de 2014 a empresa Akvoplan Meio Ambiente Planejado Ltda. concluiu estudo hidrogeológico na área prevista para o CIETec com o objetivo de determinar variáveis hidrodinâmicas no terreno e propor a localização de poços para monitoramento futuro (AKVOPLAN, 2014). Um resumo dos resultados deste estudo é apresentado na sequência.

Foram instalados 50 piezômetros homogeneamente distribuídos pela área, seguindo as recomendações da ABNT NBR 15.495/2007. Os piezômetros foram construídos em PVC, com ¾ de polegada de diâmetro e foram limpos por bombeamento manual e por compressor.

A Tabela 10 apresenta as informações hidrodinâmicas obtidas em cada poço piezométrico.

TABELA 10 - INFORMAÇÕES HIDRODINÂMICAS OBTIDAS DOS POÇOS PIEZOMÉTRICOS

Poço	Coordenadas (UTM)	Cota relativa da boca do poço (m)	Nível d'água (m)	Carga Hidráulica (m)	Condutividade Hidráulica (m/s)	Gradiente Hidráulico (%)	Velocidade de Fluxo (m/ano)
Pz-01	734851/7174215	21,70	0,42	21,47	$2,93x10^{-6}$	7	42
Pz-02	734754/7174057	24,36	1,02	23,43	Não recarregou	4	26,06
Pz-03	734469/7173868	30,00	0,45	29,62	$3,10x10^{-6}$	4	26,0
Pz-04	734612/7173730	19,12	0,44	18,76	$1,01x10^{-6}$	1,7	3,93
Pz-05	734526/7173555	14,00	0,35	13,83	$3,00x10^{-6}$	8	50,45
Pz-06	734708/7174158	21,20	0,19	21,01	$6,83x10^{-7}$	6	8,61
Pz-07	734617/7174097	26,40	0,25	26,24	$9,50x10^{-7}$	6	11,98
Pz-08	734650/7173987	31,52	0,37	31,23	$9,67x10^{-7}$	2	4,06
Pz-09	734617/7173908	32,70	0,28	32,49	$1,63x10^{-6}$	3	10,28
Pz-10	734570/7173825	22,86	0,59	22,37	$9,53x10^{-7}$	10	20,03
Pz-11	734536/7173699	20,70	2,1	18,675	$3,50x10^{-7}$	2	1,47
Pz-12	734472/7173609	17,40	0,9	16,56	$6,83x10^{-8}$	8	1,14
Pz-13	734353/7173548	36,84	Seco	Seco	Seco	7	-
Pz-14	734555/7173900	29,64	1,84	27,91	$1,04x10^{-6}$	10	2,18
Pz-15	734517/7174073	24,80	2,07	22,88	$3,45x10^{-7}$	7	5,07
Pz-16	734520/7173984	33,50	6,13	27,45	Não recarregou	10	-
Pz-17	734494/7173871	38,85	5,52	33,52	$2,02x10^{-8}$	10	0,42
Pz-18	734411/7173805	38,00	Seco	Seco	Seco	Seco	-
Pz-19	734340/7173713	47,50	Seco	Seco	Seco	5	-
Pz-20	734279/7173615	34,90	4,04	30,98	$6,55x10^{-8}$	6	0,82
Pz-21	734425/7174134	36,95	4,53	32,62	$8,00x10^{-8}$	9	1,51
Pz-22	734381/7174199	29,20	6,01	23,34	$6,33x10^{-8}$	17	2,26
Pz-23	734340/7174114	39,00	Seco	Seco	Seco	4	-
Pz-24	734280/7174015	37,80	6,51	31,38	-	11	-
Pz-25	734218/7173916	37,90	Seco	Seco	Seco	6	-
Pz-26	734134/7173802	39,01	7,19	32,02	$6,67x10^{-8}$	20	2,80
Pz-27	734137/7173593	13,20	0,63	12,72	-	10	-
Pz-28	734216/7174152	27,78	4,22	23,73	$7,30x10^{-7}$	16	24,55
Pz-29	734204/7174055	35,20	Seco	Seco	Seco	Seco	-
Pz-30	734134/7173947	44,65	Seco	Seco	Seco	Seco	-
Pz-31	734176/7174232	21,02	0,32	20,79	$1,73x10^{-6}$	3	10,91
Pz-32	734119/7174126	28,40	5,15	23,4	$1,21x10^{-6}$	13	33,07
Pz-33	734055/7174029	27,10	0,71	26,48	Não recarregou	22	-
Pz-34	734054/7173844	23,90	2,89	21,09	$2,15x10^{-7}$	7	3,16
Pz-35	733957/7173617	38,30	7,05	31,35	Seco	8	-

Poço	Coordenadas (UTM)	Cota relativa da boca do poço (m)	Nível d'água (m)	Carga Hidráulica (m)	Condutividade Hidráulica (m/s)	Gradiente Hidráulico (%)	Velocidade de Fluxo (m/ano)
Pz-36	734003/7173537	42,20	Seco	Seco	Seco	11	-
Pz-37	734042/7174133	20,50	0,4	20,38	$3,27x10^{-7}$	9	6,18
Pz-38	733957/7174057	25,90	4,29	21,72	Seco	10	-
Pz-39	733893/7173965	29,80	4,97	24,99	$1,59x10^{-8}$	13	0,43
Pz-40	733918/7173866	32,40	3,84	28,65	$1,51x10^{-8}$	3	0,09
Pz-41	733917/7173735	39,05	2,97	36,18	$2,02x10^{-7}$	16	6,79
Pz-42	733826/7174023	33,10	6,48	26,82	$7,43x10^{-8}$	5	0,78
Pz-43	733828/7173818	31,90	2,91	29,2	Seco	4	-
Pz-44	733842/7173681	46,98	Seco	Seco	$5,35x10^{-8}$	Seco	-
Pz-45	733830/7173556	38,70	3,75	35,14	-	4	-
Pz-46	734427/7174022	57,60	0,44	57,55	-	28	-
Pz-47	734607/7174111	27,12	2,66	24,56	-	7	-
Pz-48	734392/7173826	43,02	Seco	Seco	-	6	-
Pz-49	734529/7173745	22,00	3,23	18,83	-	13	-
Pz-50	734496/7173683	23,00	3,87	19,23	-	8	-

Fonte: Akvoplan Meio Ambiente Planejado Ltda., 2014

Conforme mostra a Tabela 10, o nível d'água variou de 0,19 m no Pz-06 a 7,19 m no Pz-26, sendo 2,80 m o valor médio considerando 40 poços (10 poços não apresentaram nível d'água). Houve pequena variedade nos valores da condutividade hidráulica (10^{-8} a 10^{-6} m/s) dentro da área de interesse, mostrando certa homogeneidade dos solos no entorno dos poços piezométricos. Essa faixa de valores é compatível com solos pouco permeáveis compostos por argila e argila siltosa, conforme exibido no Anexo 3 – Sondagens SPT).

Apesar da composição homogênea dos solos, velocidades de fluxo bastante distintas foram encontradas, variando de 0,09 m/ano no Pz-40 a 50,45 m/ano no Pz-05. Segundo AKVOPLAN (2014), essa variação pode ser atribuída ao gradiente hidráulico.

Os sentidos e direções de fluxo das águas subterrâneas na área do CIETec são extremamente diversos, acompanhando a topografia local que é relativamente acidentada. A Figura 32 apresenta o mapa potenciométrico (AKVOPLAN, 2014).

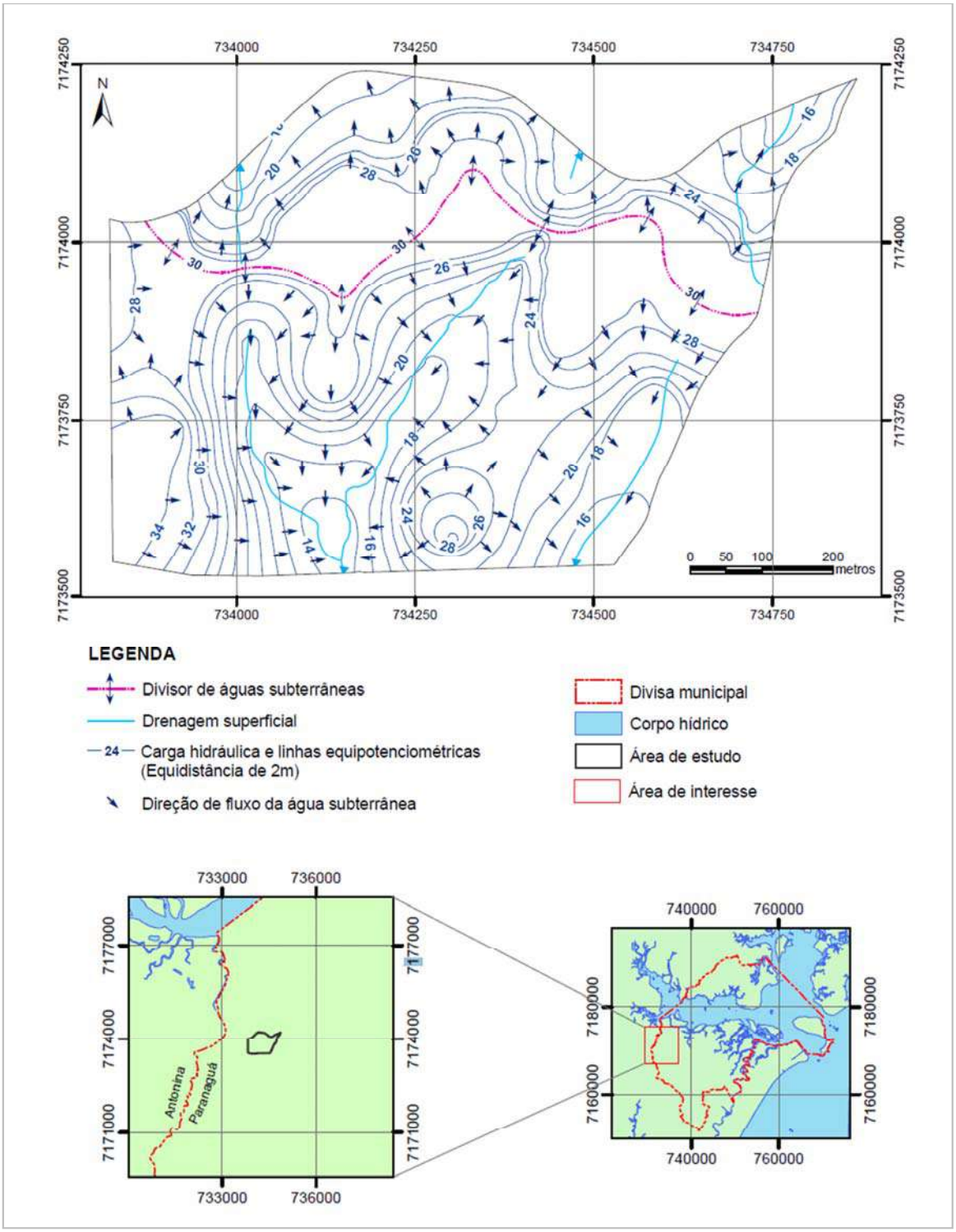


FIGURA 29 - MAPA POTENCIOMÉTRICO DA ÁREA DO CIETEC
FONTE: AKVOPLAN, 2014

Na Figura 32 pode ser observado que existe um divisor de águas subterrâneas na porção norte do terreno, que direciona parte dos fluxos para norte (onde passa uma estrada rural) e parte para o sul (maior parte do terreno no CIETec).

8.1.5 Cavidades Naturais

A Resolução CONAMA nº 347 de 10 de setembro de 2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, estabelece em seu artigo 4º que a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente.

Em consultas realizadas à base de dados geoespacializados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), não foram encontradas evidências de cavidades naturais na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento.

Foi acessada a base de dados do CECAV no dia 23 de setembro de 2014 e constava, nesta data, como atualizada pela última vez em 31 de agosto de 2014. Cabe destacar qie mais de 90% das cavidades naturais do estado do Paraná concentram-se na região noroeste.

Em consulta ao banco de dados do CECAV, as cavidades mais próximas do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, estão à, aproximadamente, 32 km à oeste e 36 km à leste do empreendimento e denominam-se, respectivamente, Gruta das Arapongas (localizada no município de Piraquara) e Gruta de Encantadas (localizada na Ilha do Mel), sendo que a Gruta de Encantadas está localizada na Área de Influência Indireta do empreendimento.

8.1.6 Sismologia

A sismicidade no Brasil é considerada baixa pela sua posição na porção central da placa tectônica Sul-Americana se comparada com regiões da margem ativa desta mesma placa, a exemplo dos países da região andina (Chile, Peru, Colômbia), onde ocorre a subducção da placa do pacífico (Nazca) sob a Sul Americana, gerando grandes quantidades de sismos e vulcões. As principais causas dos abalos sísmicos em regiões de margens de placas são subducções ou colisões entre diferentes placas tectônicas continentais e oceânicas. Em regiões do interior de placas continentais e longe de suas margens ativas como é o caso do Brasil, os abalos são considerados de menor intensidade e propagação e podem ser produzidos por diversos fatores tais como reativações de fraturas e falhas geológicas em novos movimentos neotêctonicos, indução por reservatórios de água em barragens, movimentações por dissoluções, fraturas e colapsos em terrenos cársticos

(carbonáticos), exaustão ou excessiva extração de reservatórios de águas subterrâneas principalmente cársticos, indução de sismos por avalanches e grandes escorregamentos e movimentos de solos e blocos de rochas e ainda a propagação de sismos a partir das margens andinas ativas da placa sul americana para o interior do continente, mais especificamente na região oeste do Brasil. Mesmo assim, é relativamente significativa a ocorrência de tremores no Brasil (Figura 30) com magnitudes que chegaram até 5.0 na escala Richter indicando que o risco sísmico no Brasil não pode ser simplesmente ignorado e deve ser estudado e monitorado permanentemente obtendo informações sobre sua periodicidade e suas principais causas mais comuns.

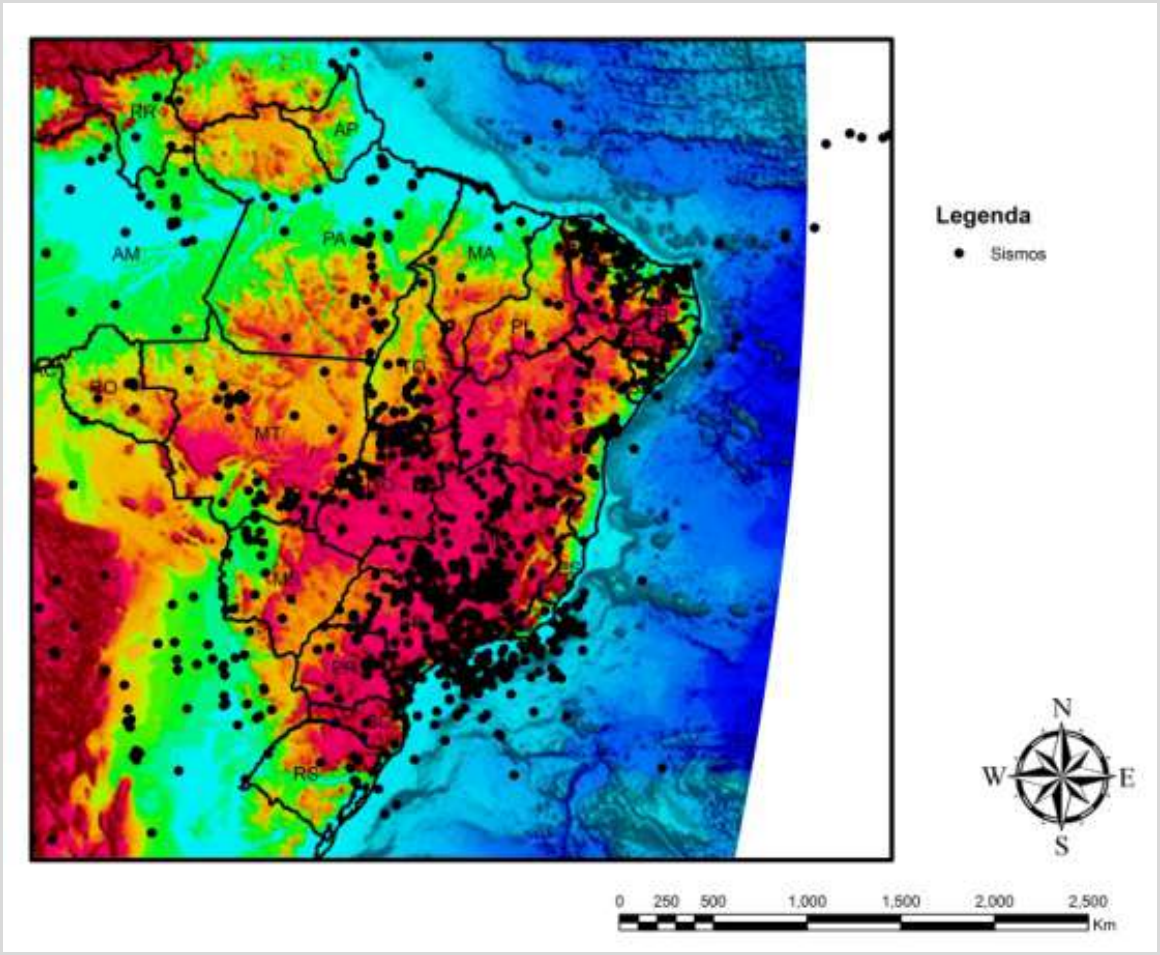


FIGURA 30 - MAPA DOS LOCAIS DOS SISMOS OCORRIDOS NO BRASIL
(REGIÃO CONTINENTAL E OCEÂNICA) NO PERÍODO ENTRE 1720 E 2013
FONTE: IAG-USP. ENDEREÇO ELETRÔNICO: HTTP://SISMO.IAG.USP.BR/SISMOLOGIA

No Brasil, a atividade sísmica ocorre em todo o território e está concentrada preferencialmente nas regiões nordeste do Brasil, na divisa dos estados de Goiás e Tocantins, no estado do Acre, regiões costeiras dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro e suas áreas oceânicas, nas porções centro-oeste e sul do estado de Minas

Gerais e suas divisas com o estado de São Paulo (Figura 30). Entre os sismos que ocorreram no Brasil, somente os registrados no estado do Acre possuem fortes influências da margem ativa oeste do continente sul-americano onde há subducção da placa do Pacífico sob a Placa Sul-Americana. Os abalos resultam também de grande quantidade de falhas geológicas no território brasileiro que transmitem as tensões entre as placas tectônicas convergentes Sul-Americana e Nazca e divergentes Sul-Americana e Africana. Os demais sismos no Brasil são atribuídos a várias causas sendo que as principais são: Indução de Reservatórios (SIR) de hidrelétricas e por reativação de falhas geológicas já existentes.

Para o diagnóstico do histórico da sismicidade no estado do Paraná e estados limítrofes e na região do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, foi utilizada a base do IAG-USP sobre os dados sismológicos do Brasil, apresentada na Figura 31.

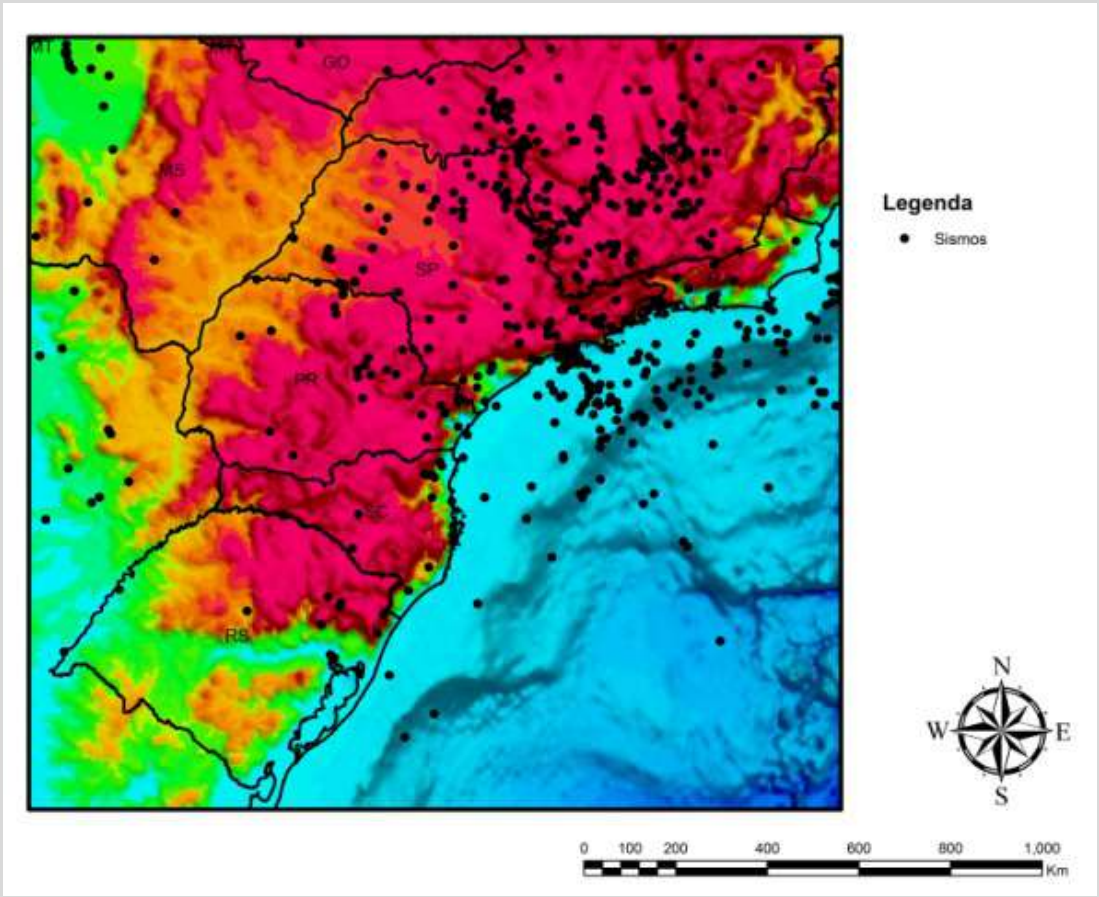


FIGURA 31 - MAPA DE DETALHE DOS LOCAIS DOS SISMOS OCORRIDOS NA REGIÃO SUL E SUDESTE DO BRASIL NO PERÍODO ENTRE 1720 E 2013

FONTE: IAG-USP. ENDEREÇO ELETRÔNICO: HTTP://SISMO.IAG.USP.BR/SISMOLOGIA

De acordo com estes dados, a região do entorno do CIETec registrou quatro sismos (Figura 32). Dois sismos foram registrados em abril de 1845 e agosto de 1887 com

magnitude de até 3.0 na escala Richter nos arredores de Paranaguá - PR, distante aproximadamente 16 km a leste do CIETec. Os outros dois sismos foram registrados em março e maio de 1971 com magnitude de até 3.5 na escala Richter e atribuídos a formação do reservatório da usina hidrelétrica Parigot de Souza (ou Capivari-Cachoeira) da COPEL, localizada a aproximadamente 50 km à noroeste do CIETec. A causa dos dois sismos de Paranaguá é desconhecida e pode estar relacionada com sismos originados na margem continental passiva brasileira. A Figura 32 mostra o mapa da localização dos sismos registrados na AID e a usina hidrelétrica Parigot de Souza, integrado com o mapa geológico da área.

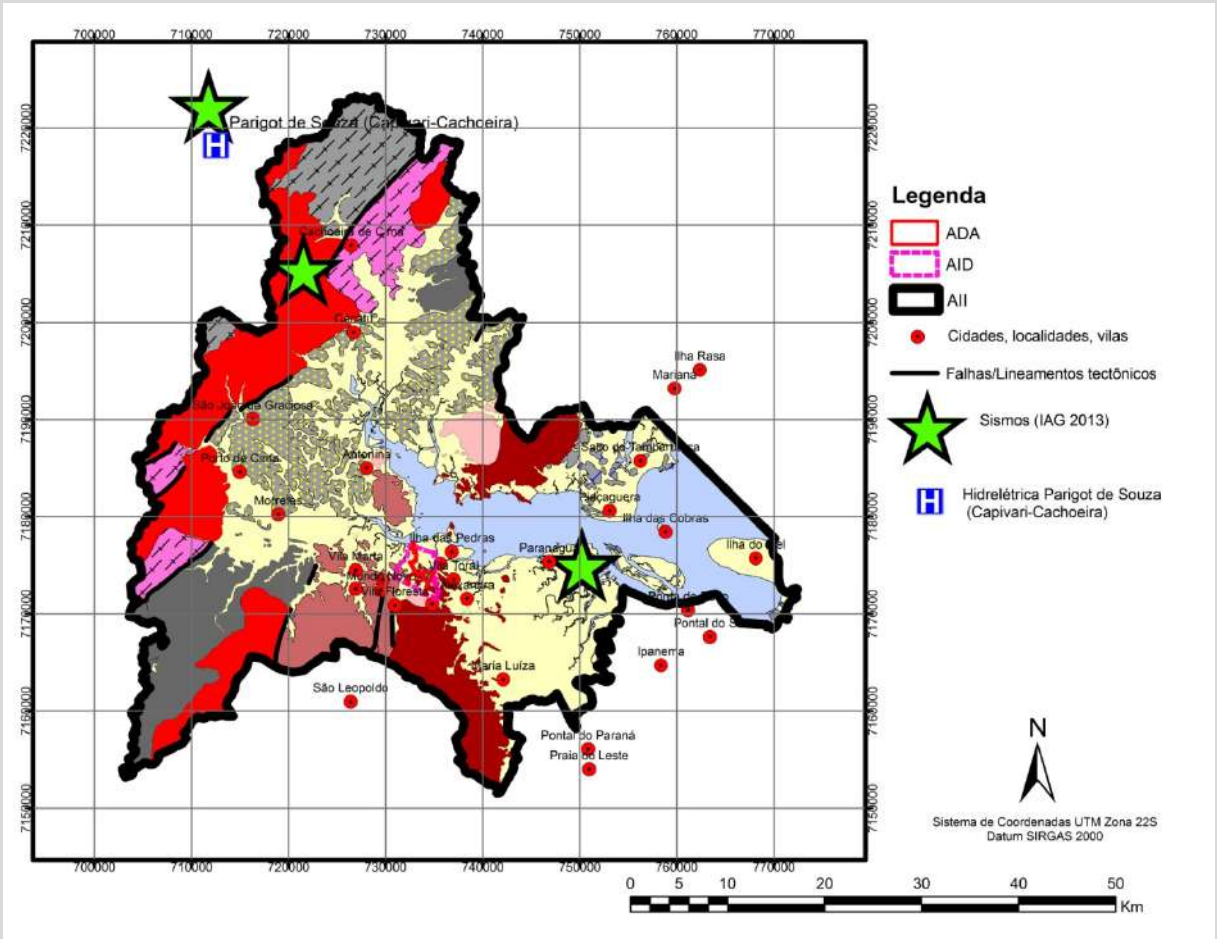


FIGURA 32 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO DOS SISMOS REGISTRADOS NA AID
FONTES: IAG, ANEEL, SIGA JR. 1995, HARARA 2005 E CURY 2009

O histórico de raros ou nulos registros de sismos, ausência de grande quantidade de conhecidas falhas / lineamentos / zonas de cisalhamentos, a distância de grandes reservatórios de hidrelétricas e a relativa estabilidade geotectônica na ADA e AID e mesmo na AII do empreendimento torna a área menos favorável a ocorrência ou propagação de sismos que possam afetar o local do CIETec.

8.1.7 Pedologia e Aptidão Agrícola

O levantamento de solos teve como objetivo descrever, sob o ponto de vista agronômico, as características e tipos de solos presentes na área de inserção, especialmente na ADA, do CIETec, que foram reconhecidos em campo e descritos de acordo com a classificação adotada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2008) e Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR, 2008), permitindo concluir sobre suas potencialidades e limitações visando a implantação e operação de empreendimentos com o conceito do CIETec.

8.1.7.1 Materiais e Métodos Empregados

Para a realização dos trabalhos foram utilizados os seguintes materiais:

- ✓ Planta do Terreno Rural de propriedade da J.M. Tratamento de Resíduos com Levantamento Planialtimétrico em escala 1:2.000 e curvas de nível interpoladas com distância vertical de 1 metro; e
- ✓ Mapa de Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná, editado por EMBRAPA-IAPAR, em escala 1:600.000.

Preliminarmente foi efetuado levantamento de informações secundárias da região de inserção do imóvel relativas ao clima, vegetação e aos tipos de solos existentes. Em 10/08/2013 foi realizada uma inspeção a campo para realização de observações, documentação fotográfica e algumas sondagens manuais a trado.

A coleta de amostras dos solos para análises laboratoriais físico-químicas foi realizada em 21/10/2013, seguindo os pontos amostrais indicados na Tabela 11 e os parâmetros indicados na Tabela 12. As amostras foram coletadas e analisadas pelo laboratório TECLAB – Tecnologia em Análises Ambientais, localizado em São José dos Pinhais-PR.

Os pontos amostrais foram assim planejados: pontos 1, 2 e 3 em topossequência, pontos 4 e 5 para representar as áreas mais baixas do terreno e pontos entre 6 e 10 localizados em um grande corte já existente no terreno previsto para o CIETec.

TABELA 11 - INFORMAÇÕES DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLOS

Ponto	Profundidades (cm)	Total de amostras	Grupo de parâmetros	Coordenadas UTM	
1	0-30; 30-80 e 80-120	3	A	734.345	7.174.234
2	0-30; 30-80 e 80-120	3	A	734.332	7.174.213
3	0-30; 30-80 e 80-120	3	A,B	734.327	7.174.179
4	0-30; 30-80 e 80-120	3	A,B	733.880	7.173.714
5	0-30; 30-80 e 80-120	3	A	733.932	7.173.943
6, 7, 8, 9 e 10	De 5 em 5 metros no perfil	5	A,B (só para o ponto 6)	Foi utilizado corte já aberto no terreno para as coletas no perfil	

Nota: Coordenadas no Datum WGS 84, zona 22J

TABELA 12 - PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS ANALISADOS

Parâmetros de análise		
Grupo A	**Análises de rotina:** pH (CaCl); Mat. Org. (g/dm3); P(Mehlich - mg/dm3); Complexo sortivo(cmol/dm3): K, Ca, Mg, Al, H+Al; Soma de bases-SB; CTC; Saturações (%): Bases, Al, Ca, Mg, K; coletadas de 0-20 cm de profundidade Granulometria (areia, silte e argila)	
Grupo B	**Metais:** Alumínio Antimônio Arsênio Bário Cádmio Cálcio Chumbo Cobalto Cobre Cromo Ferro Magnésio Manganês Mercúrio Molibdênio	 Níquel Potássio Prata Selênio Sódio Vanádio Zinco **Outros parâmetros** Cianeto total Cloreto Óxido de Alumínio Óxido de Ferro Óxido de Manganês Potencial Redox Resíduo Volátil

Foi executada a conferência do perímetro da área, através dos elementos geográficos e cartográficos descritos em mapa planialtimétrico, bem como as características e condições gerais da área.

Na vistoria a campo para conferência geral dos padrões de interpretação dos atributos naturais da área, foram delimitados os polígonos das classes de solos ocorrentes na ADA, possibilitando a discussão dos usos efetivos e potenciais das terras.

8.1.7.2 Pedologia Local

A área de interesse está inserida no início da zona de transição entre a primeira e a segunda das cinco unidades geomorfológicas, ou paisagens principais, que de acordo com MAACK (1981), se sucedem de leste para oeste no estado do Paraná: Litoral; Serra do Mar; Primeiro Planalto ou de Curitiba; Segundo Planalto ou de Ponta Grossa; Terceiro Planalto ou de Guarapuava.

Pode ser descrita como frontal marinho ou planície litorânea estreita, influenciada pela unidade morfoestrutural do cinturão orogênico do atlântico, com a unidade morfoescultural representada pela serra do mar, com seus morros, rampas, serras isoladas e blocos soerguidos, destacando-se que esta região compõe com o primeiro planalto o que MAACK (1981) chamou de Escudo Paranaense – que é formado pelas áreas mais antigas e elevadas do Estado, apresentando rochas cristalinas, ígneas e metamórficas na sua base geológica, sendo, contudo, área de exposição parcialmente recoberta por sedimentos recentes que sofreu intrusão de rochas básicas no Mesozóico (250 milhões de anos a 65,5 milhões de anos atrás).

Especificamente em relação ao material geológico de origem dos solos ocorrentes na ADA e AID, do relatório geológico referente a esta área de interesse extrai-se que “afloram em forma de pequenos e grandes blocos, em leitos e barrancos e taludes de estradas de terra e de frente de lavra, rochas inalteradas e alteradas das seguintes unidades geológicas que compõem o Domínio Paranaguá, uma das unidades dos terrenos pré-cambrianos (3,9 bilhões a 600 milhões de anos) do estado do Paraná: a) Rochas graníticas deformadas, alteradas e inalteradas, das Suítes Graníticas Morro Inglês e Rio do Poço; b) Diques de diabásio; c) Sedimentos fluviais, aluviais e coluviais depositados ao longo e ao redor dos leitos dos principais rios”.

8.1.7.3 Resultados

No entorno da área prevista para o empreendimento pode ser observada a ocorrência de Neossolos, Cambissolos, Argissolos e Gleissolos, conforme pode ser obsevado no Mapa 07 – Mapa de Pedologia (Apêndice 07).

Diferenciando-se em função da posição no relevo, constatou-se na ADA a ocorrência de Argissolos, Neossolos e Gleissolos, com ampla predominância dos primeiros, conforme a síntese da caracterização das classes de solos ocorrentes na área de abrangência (EMBRAPA, 1984, 2006 e 2008) apresentada a seguir, conjuntamente com os resultados:

1. **Argissolos:** os Argissolos vermelhos-amarelos ocupam a maior parte da ADA (86,19 %) e a porção sudeste da AID e se formam em áreas de relevo levemente ondulado a ondulado da área, como resultado da alteração do intemperismo químico fluvial das rochas graníticas, granito-gnaissicas e dioríticas subjacentes. São solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural de fácil identificação, cores avermelhadas, amarelas e castanhas, textura argilosa, baixos teores de matéria orgânica, com gradiente argílico abrúptico ou não entre os horizontes A/B; com argilas de baixa atividade. Podem apresentar variedades álicas, eutróficas e distróficas e inclusões de cambissolos e solos hidromórficos (distinções estas que não entraram no mérito do presente trabalho); medianamente profundos a profundos, moderadamente a pouco drenados, ocorrem em relevos ondulados e forte ondulados de topos arrendondados e vertentes convexas, a altitudes desde 50 até 1000 m, conforme indicados no Mapa 07 – Mapa de Pedologia (Apêndice 07), sob influência do clima Tropical Superúmido, sem estação seca e sem geadas.

2. **Gleissolos:** Esta classe, mapeada em 13,07**%** da área, compõe-se de solos constituídos de material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A, ou E, ou de horizonte H com menos de 40 cm. Apresentam cores neutras nos horizontes subsuperficiais, geralmente com mosqueados proeminentes sobre fundos de cromas baixos, em virtude da redução do ferro. Predominam quase sempre as frações argilas e silte sobre a fração areia e a consistência é muito plástica e muito pegajosa, quando molhado.

3. **Neosolos:** são solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso, com insuficiência de manifestação dos atributos diagnósticos que caracterizam os processos de formação dos solos (não apresentam horizonte B por exemplo) seja em razão de maior resistência do material de origem ou dos demais fatores de formação (clima, relevo e tempo) que podem impedir ou limitar a evolução dos solos. Apresentam predomínio de características herdadas do material originário, sendo definidos como solos pouco evoluídos; podem apresentar

alta (eutróficos) ou baixa (distróficos) saturação por bases, acidez e altos teores de alumínio e de sódio; geralmente são solos rasos, 20 a 80 cm de *solum*, de baixa a alta permeabilidade, assentado sobre a rocha de origem, no caso em tela, apenas uma unidade representando 0,74% da área, foi mapeada.

A ocorrência dos solos mapeados na ADA do CIETec pode ser observada no detalhe apresentado no Mapa 07 – Mapa de Pedologia (Apêndice 07), sendo que os quantitativos são apresentados na Tabela 13.

TABELA 13 - TIPOS DE SOLOS E RESPECTIVAS OCORRÊNCIAS NA ADA

Tipo de Solo	Área (m²)	Área (ha)	(%)
Gleissolos	63.413,10	6,34	13,07
Neossolos	3.584,22	0,36	0,74
Argissolos	418.094,82	41,81	86,19
ADA total do CIETec	**485.092,14**	**48,51**	**100,00**

O intervalo entre a Foto 56 e a Foto 59 mostram imagens obtidas durante a vistoria em campo.

FOTO 49 – PERFIL DE ARGISSOLO, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.376 E 7.173.796

FOTO: JAIRO MACEDO, 2013

FOTO 50 – DIVERSOS CORTES DE ARGISSOLO, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.464 E 7.173.793

FOTO: JAIRO MACEDO, 2013

FOTO 51 – TRADAGEM DE ARGISSOLO, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.332 E 7.174.213

FOTO: JAIRO MACEDO, 2013

FOTO 52 – ASPECTO ARGILOSO DO ARGISSOLO COMPACTADO PELO TRÁFEGO DE MÁQUINAS, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.356 E 7.173.717

FOTO: JAIRO MACEDO, 2013

FOTO 53 – ÁREA ÚMIDA COM OCORRÊNCIA DE GLEISSOLOS, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.717 E 7.173.936

FOTO: JAIRO MACEDO, 2013

FOTO 54 – SONDAGEM A TRADO E DETALHE DOS GLEISSOLOS, PONTO DE COORDENADAS UTM 734.717 E 7.173.936

FOTO: JAIRO MACEDO, 2013

FOTO 55 – PEQUENA ÁREA COM OCORRÊNCIA DE NEOSSOLOS, PONTO DE COORDENADAS UTM 733.914 E 7.174.058

FOTO: JAIRO MACEDO, 2013

FOTO 56 – DETALHE DOS NEOSSOLOS, PONTO DE COORDENADAS UTM 733.914 E 7.174.058

FOTO: JAIRO MACEDO, 2013

8.1.7.4 Análise dos Resultados dos Dados Laboratoriais

A Tabela 14 apresenta os dados físicos (areia, silte e argila), coerentemente com a literatura uma concentração de argila já na camada de 0 a 30 cm (54,1 %) contra 30%, 11% e 09% de silte, areia fina e areia grossa, respectivamente. Cabe aqui a observação de campo de que nos pontos de amostragem 1, 2 e 3 encontrou-se uma forte resistência à penetração do trado a partir de 15 cm de profundidade, demonstrando encontrar-se aí uma zona de concentração de argila que a metodologia de coleta acabou diluindo nos 30 cm iniciais. Embora na sequência de 30 a 80 cm e de 80 a 120 cm o gradiente positivo não tenha se mantido, a concentração de argila antes citada, bem como a concentração nas profundidades de até 25 m de profundidade reforça a compatibilidade da classificação da unidade de solo que ocupa majoritariamente (86,19%) a superfície do terreno do empreendimento.

TABELA 14 - DADOS FÍSICOS DAS AMOSTRAS DE SOLO

(1*) Areia Grossa; (2*) Areia Fina; (3*) Silte; (4*) Argila												
Profundi-dade	0-30 cm				30-80 cm				80-120 cm			
Ponto	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*
1	1,0	15,0	37,0	47,0	1,0	14,0	34,0	51,0	0,5	11,0	36,0	20,7
2	0,5	14,0	35,0	50,5	1,0	12,0	40,0	47,0	0,2	12,0	40,0	48,0
3	1,0	14,0	37,0	48,0	1,0	13,0	39,0	47,0	1,0	11,0	34,0	54,0
4	1,0	6,0	27,0	66,0	1,0	11,0	42,0	46,0	2,0	13,0	26,0	59,0
5	1,0	6,0	34,0	59,0	2,0	16,0	29,0	53,0	1,0	10,0	35,0	54,0
Média	0,9	11,0	34,0	54,1	1,2	13,2	36,8	48,8	0,9	11,4	34,2	47,1
Ponto	1*	2*	3*	4*	-							
10	1,0	3,0	10,0	86,0	Amostra coletada na superfície do corte de empréstimo - cota aprox 50 msnm							
9	4,0	10,0	22,0	64,0	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 45 msnm							
8	38,0	5,0	15,0	42,0	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 40 msnm							
7	1,0	8,0	21,0	70,0	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 35 msnm							
6	1,0	5,0	14,0	80,0	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 30 msnm							
Média	9,0	6,2	16,4	68,4	-							

A Tabela 15 mostra os dados de sólidos totais disponíveis apenas das amostras 3, 4, e 6, demonstram coerentemente que quanto mais profundo, ou seja, mais próximo à rocha matriz do solo, maior o teor de materiais minerais que ainda não sofreram a ação dos fatores de intemperização (ação das variações principalmente da umidade e da temperatura, ao longo do tempo).

TABELA 15 - SÓLIDOS TOTAIS EM PROFUNDIDADE, PONTOS AMOSTRAIS 3, 4 E 6

Sólidos Totais (%) (103º-105ºC)			
Ponto	0-30 cm	30-80 cm	80-120 cm
3	78,10	78,50	78,60
4	82,90	84,80	85,50
Média	80,50	81,65	82,05
Ponto	0-30 cm	-	-
6	84,80	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 30 msnm	

O Gráfico 8 mostra a relação do valor médio dos sólidos totais (%) considerando as profundidades: (1) cota 30 msnm, (2) 80 – 120 cm, (3) 30 – 80 cm e (4) 0 – 30 cm.

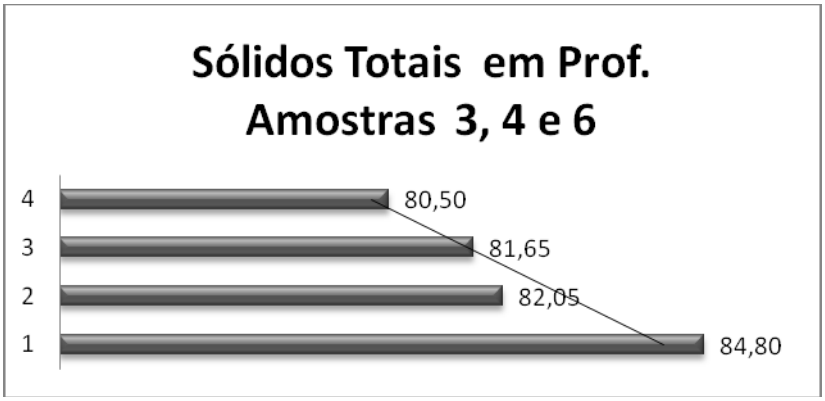


GRÁFICO 8 – VALOR MÉDIO DOS SÓLIDOS TOTAIS (%) EM PROFUNDIDADE

Já a Tabela 16 sistematiza os dados analíticos de Teor de Carbono, Capacidade de Troca Catiônica, V% e Índice M. No Gráfico 9 são apresentados os valores médios de Carbono Orgânico Total.

TABELA 16 - DADOS QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE SOLO

Profundidade	**0-30 cm**				**30-80 cm**				**80-120 cm**			
Ponto	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*
1	6,4	58,32	3,6	57,80	4,1	61,43	3,9	49,94	2,5	51,02	3,7	29,41
2	7,3	54,91	3,7	56,20	8,2	57,57	3,7	60,29	4,0	58,06	3,8	58,29
3	8,8	59,36	4,0	55,21	2,4	61,68	4,0	54,83	3,2	66,72	10,4	28,66
4	8,9	61,35	3,7	50,86	6,5	55,85	3,9	49,37	4,2	75,33	3,0	54,66
5	7,0	66,87	3,7	54,57	2,8	60,59	3,6	53,59	5,8	61,60	3,6	48,47
Média	7,7	60,16	3,7	54,93	4,8	59,42	3,8	53,60	3,9	62,55	4,9	43,90
Ponto	1*	2*	3*	4*	-							
10	5,0	59,34	3,4	5,20	Amostra coletada na superfície do corte de empréstimo - cota aprox 50 msnm							
9	2,9	57,04	4,6	12,67	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 45 msnm							
8	2,5	57,92	3,5	16,14	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 40 msnm							
7	2,1	61,22	1,5	9,80	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 35 msnm							
6	4,4	57,03	3,8	19,28	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 30 msnm							
Média	**3,4**	**58,51**	**3,4**	**14,47**	**-**							

Nota: (1*) TEOR DE C em %; (2*) CTC(T) em Cmolc/dm³; (3*) V% Sat de Bases; (4*) Índice M Sat Al+++

O Gráfico 9 mostra a relação do valor médio do carbono orgânico total (cot): considerando as profundidades: (1) cota 30 msnm, (2) 80 – 120 cm, (3) 30 – 80 cm e (4) 0 – 30 cm.

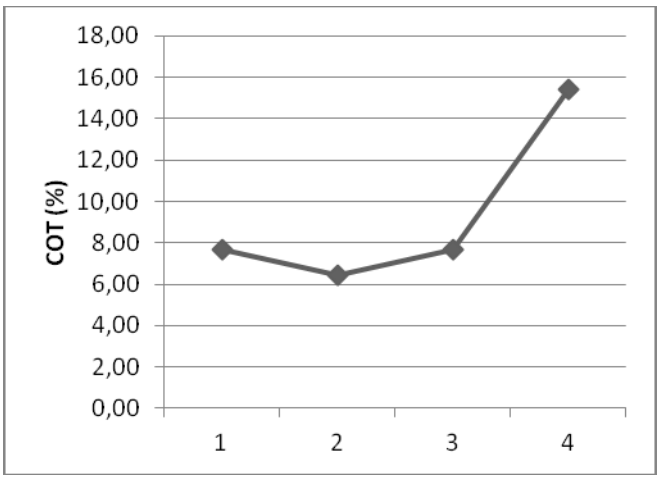


GRÁFICO 9 – VALOR MÉDIO DO CARBONO ORGÂNICO TOTAL (COT) (%)

Os dados da Tabela 16 e do Gráfico 9 fornecem os seguintes indicativos:

- ✓ O teor de C% diminui em profundidade, como era de se esperar, pois a atividade biológica a partir da superfície que agrega o C ao corpo do solo (7,7; 4,8; 3,9; 2,9; 2,5 e 2,1) da superfície até os 25 m de profundidade;
- ✓ Quanto ao parâmetro COT - Carbono Orgânico Total, embora disponível somente para três amostras (3, 4 e 6), os dados demonstram a mesma tendência: em profundidade reduz-se o carbono orgânico e mantém-se o carbono estrutural componente da mineralogia do solo ou do saprólito. Tanto a concentração C% quanto a de COT maior nas camadas superficiais, resulta da atividade biológica e da pedogênese em curso;
- ✓ O parâmetro CTC é influenciado pelo teor de C e pelo teor e reatividade das argilas existentes: Hematita – responsável por conferir a coloração avermelhada no Argissolo, Goethita – responsável pelos tons amarelados, Gibsita e no caso dos solos da região de inserção do CIETec, as literaturas consultadas indicam a predominância da Caulinita, que é uma argila de baixa reatividade por conta de exibir uma pequena superfície específica e uma baixa capacidade de expansão. Portanto, os valores da CTC nas camadas superficiais são relativamente baixas e em profundidade decaem ainda mais e se estabilizam por conta da influência maior da matéria orgânica na superfície e das argilas no saprólito.
- ✓ Saturação de bases - Valor V% e Saturação de Alumínio - Índice M: tem-se que estes dois parâmetros são fundamentais para a avaliação agronômica e, ao lado do fator físico suscetibilidade à erosão, representam na área em apreço grandes

limitadores a atividades agrícolas nessa região. O valor V% representa o percentual de pontos de troca de cátions nos colóides do solo que estão ocupados com bases (Ca^{++}, Mg^{++} e K^{+}) e por outro lado o índice M% indica o percentual destes que estão ocupados com Al^{++} e H^{+}, isso determina o nível de fertilidade do solo. No caso em tela, tem-se valores médios baixos e crescentes do percentual de Ca/Mg/K até 1,20 m de profundidade (3,7; 3,8; 4,9%) e decrescente em profundidades maiores (3,5; 1,5), o que é normal, considerando-se a dinâmica dos fatores de intemperismo na liberação dos constituintes primários do solo. No caso do Índice M os valores são relativamente muito altos, tendo-se em conta que representam acidez tóxica ao desenvolvimento da maioria das plantas anuais cultivadas, causada pela troca de cátions nos colóides do solo por H e por Al (54,93; 53,60; 62,55; 43,90 e 14,47%) em detrimento do Ca, Mg, e K (3,7; 4,8; 3,8; 3,9; 4,9 e 3,4% até 25 m de profundidade) reduzindo a disponibilidade destes e de outros nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas cultivadas.

Com relação aos teores de Óxidos de Alumínio, Ferro e Manganês, os resultados analíticos são apresentados na Tabela 17.

TABELA 17 - TEORES DE ÓXIDOS DE ALUMÍNIO, FERRO E MANGANÊS

Profun-didade	**0-30 cm**			**30-80 cm**			**80-120 cm**		
Ponto	1*	2*	3*	1*	2*	3*	**1***	2*	3*
3	1.088,40	10.627,40	202,00	890,4	5.789,70	38,50	1.009,40	6.651,40	150,50
4	947,8	3.843,90	387,50	971,3	5.172,30	158,80	768,8	9.585,70	170,10
Médias	1.018,1	7.235,7	294,8	930,85	5.481,00	98,65	**889,10**	8.118,55	160,30
Ponto	1*	2*	3*	-					
6	739,30	13.777,30	152,20	Amostra coletada no corte de empréstimo - cota aproximada 30 msnm					

Nota: (1*) Óxido de Alumínio; (2*) Óxido de Ferro e (3*) Óxido de Manganês

De acordo com literatura citada, notas-se que as grandezas da Tabela 17 são compatíveis com as unidades de solos identificados, especialmente com o Argissolo, unidade que recobre 86,14 % da área e representa a 2ª classe de solos em relação à superfície do Paraná, menos expressiva apenas que os Latossolos, tanto em área quanto em termos de desenvolvimento pedológico do perfil, razão pela qual os teores médios de óxidos de Alumínio encontrados (1.018,1; 930,85 e 889,10 $mg.kg^{-1}$); de Ferro (7.235,7; 5.481,00 e 8.118,55 $mg.kg^{-1}$) e de Manganês (294,80; 98,65 e 160,30 $mg.kg^{-1}$) bem como suas tendências de concentração nas profundidades amostradas, são também compatíveis com as características das unidades mapeadas.

8.1.7.5 Conclusões

Com relação à expressão espacial das unidades de solos identificadas na ADA, há predominância dos Argissolos, ocupando 86,19% da área, seguido dos Gleissolos com 13,07% e dos Neossolos com apenas 0,74% restantes, conforme apresentado no detalhe destacado no Mapa 07 – Mapa de Pedologia (Apêndice 07) e na Tabela 13.

Com relação às características físico-químicas dos solos, as tabelas e gráficos exibidos a partir dos dados das análises laboratoriais, bem como as observações de campo do autor deste estudo, corroboram amplamente com a literatura especializada: limitações agronômicas, ambientais e potencialidades da região de inserção (AID) e especificamente sobre ADA.

As condições de relevo e as características físico-químicas do solo predominante (Argissolo) com o Horizonte B textural trazendo forte impedimento à infiltração da água; baixa fertilidade natural, baixa CTC, altos teores de alumínio e sódio, geram, do ponto de vista agronômico, uma limitação severa para formas de agricultura intensiva e temporária e a indicação de usos para conservação da natureza, ou cultivos perenes do tipo florestamentos e reflorestamentos ou pastagem.

Por outro lado, tendo-se em conta a atividade-fim do CIETec, toda a espessa capa intemperizada de Argissolo mapeada, bem como o seu material de origem subjacente, caracterizado geologicamente como saprólito (rocha matriz em processo de intemperização), amostrado em profundidade de 5 em 5 metros, conforme a metodologia proposta, até aproximadamente 25 m do topo, aproveitando-se do corte de empréstimo, garante um imenso volume de material impermeabilizante, útil e necessário para o isolamento das células de resíduos sólidos, portanto, prestando-se a um fim onde suas características limitadoras do ponto de vista agronômico, tornam-se potencializadoras para o novo fim a que se destinam.

8.1.8 Qualidade do Solo

A avaliação da qualidade do solo na área prevista para o CIETec foi realizada com vistas a se verificar as concentrações de determinados elementos e compostos químicos previamente à completa instalação do empreendimento. Estudos de qualidade do solo são ainda incipientes no Brasil pela dificuldade em se conhecer os teores naturais ou os valores de referência de qualidade (VRQ) de cada região ou de cada tipo de solo.

Ressalte-se que a Resolução CONAMA nº 420/2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas, contempla a necessidade de estabelecimento de VRQs individuais para cada estado da federação.

Como o estado do Paraná possui cinco regiões fisiográficas (Planície Litorânea, Serra do Mar, Primeiro, Segundo e Terceiro Planaltos) e cada uma dessas regiões possui características próprias quanto à geologia, clima, regime hídrico, geomorfologia e pedologia, o trabalho de BUSCHLE (2013) vem de encontro às necessidades deste capítulo por expor VRQs de solos para a planície litorânea do estado do Paraná, cobrindo a região de inserção do empreendimento CIETec.

Este capítulo apresenta resultados de qualidade do solo para a área diretamente afetada pelo CIETec, e compara esses resultados com limites citados na legislação brasileira e na literatura científica.

8.1.8.1 Materiais e Métodos

Aproveitando a coleta de amostras de solo realizada para a caracterização pedológica da ADA do empreendimento, foram realizadas análises de parâmetros químicos adicionais com o objetivo de compor o presente estudo de qualidade do solo.

A coleta de amostras dos solos para análises laboratoriais foi realizada em 21/10/2013, seguindo procedimentos metodológicos já descritos no item 8.1.7.1. Foram selecionados os pontos amostrais 3, 4 e 6 para as análises de qualidade, sendo o ponto 3 o cume de uma topossequência de Argissolo, o ponto 4 em área baixa do terreno com ocorrência de Gleissolo e o ponto 6 no topo de um corte já aberto no terreno para extração de argila, onde se encontram Argissolos. As amostras foram coletadas e analisadas pelo laboratório TECLAB – Tecnologia em Análises Ambientais, localizado em São José dos Pinhais-PR.

Os parâmetros considerados foram aqueles citados no Grupo B da Tabela 12, acrescidos da granulometria.

Foram utilizados como referências para comparação com os teores obtidos nas amostras os valores constantes no Anexo II da Resolução CONAMA 420/2009 e os valores obtidos pelo trabalho de BUSCHLE (2013).

8.1.8.2 Resultados

Os resultados das análises laboratoriais realizadas nas amostras são apresentados na Tabela 18. Essa mesma tabela apresenta nas últimas quatro colunas comparativos com VRQs obtidos por BUSCHLE (2013) nos percentis de 75% e 90% (da curva normal, excluídos os outliers) e comparativos com valores de referência de prevenção e de investigação para áreas industriais, constantes no Anexo II da Resolução CONAMA 420/2009.

De um modo geral, pode-se observar que parte dos parâmetros analisados ficou abaixo do limite de quantificação dos métodos laboratoriais. Isso ocorreu para Ag, As, Ba, Cd, CN^-, Co, Cr, Hg, Mo, Pb, Sb, Se e V, o que não significa que estes parâmetros não foram detectados nas amostras.

Os resultados encontrados para cloretos (Cl^-) foram predominantemente inferiores ao limite de quantificação, exceto para o ponto 6 onde o teor de 6.518,7 $mg.kg^{-1}$ foi obtido. Este teor, encontrado no ponto com maior teor de argila (80%), pode estar associado à proximidade do oceano e à ocorrência de chuvas carregadas de cloretos que se concentram no solo de baixa permeabilidade.

TABELA 18 - RESULTADOS DE QUALIDADE DO SOLO OBTIDOS PARA A ADA DO CIETEC

Parâmetro	Unidade	Ponto 3			Ponto 4			Ponto 6	VRQ - BUSCHLE (2013)		CONAMA 420/2009 Anexo II (Preven-ção)	CONAMA 420/2009 Anexo II (Indus-trial)
		(20cm)	(60cm)	(100cm)	(20cm)	(60cm)	(100cm)	(20cm)	75%	90%		
Prata (Ag)	mg.kg-1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,29	0,44	2	100
Alumínio (Al)	mg.kg-1	288,1	235,7	267,2	250,9	257,1	203,5	195,7	-	-	-	-
Arsênio (As)	mg.kg-1	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	4,78	6,67	15	150
Bário (Ba)	mg.kg-1	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	111,42	167,59	150	750
Cálcio (Ca)	mg.kg-1	783,5	507,3	626,9	422,7	674,4	976,8	897,7	-	-	-	-
Cádmio (Cd)	mg.kg-1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,02	1,36	1,3	20
Cloretos (Cl-)	mg.kg-1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	6.518,7	-	-	-	-
Cianeto Total (CN-)	mg.kg-1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-	-
Cobalto (Co)	mg.kg-1	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<0,17	0,22	25	90
Cromo (Cr)	mg.kg-1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	48,79	137,37	75	400
Cobre (Cu)	mg.kg-1	12,8	1,4	<1,0	<1,0	1,5	3,9	5,0	17,89	26,39	60	600
Ferro (Fe)	mg.kg-1	5.713,0	3.112,4	3.575,6	2.066,4	2.780,5	5.153,0	7.406,3	-	-	-	-
Mercúrio (Hg)	mg.kg-1	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	0,5	70
Potássio (K)	mg.kg-1	384,1	573,2	636,1	301,6	176,9	292,4	412,7	-	-	-	-
Magnésio (Mg)	mg.kg-1	124,9	43,6	100,1	119,6	95,8	128,6	220,3	-	-	-	-
Molibdênio (Mo)	mg.kg-1	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	1,44	2,49	30	120
Sódio (Na)	mg.kg-1	384,1	254,8	<1,0	180,9	176,9	175,4	294,8	-	-	-	-
Níquel (Ni)	mg.kg-1	<1,0	<1,0	<1,0	57,6	<1,0	<1,0	<1,0	17,22	39,47	30	130
Óxido de Alumínio	mg.kg-1	1.088,4	890,4	1.009,4	947,8	971,3	768,8	739,3	-	-	-	-
Óxido de Ferro	mg.kg-1	10.627,4	5.789,7	6.651,4	3.843,9	5.172,3	9.585,7	13.777,3	-	-	-	-

Parâmetro	Unidade	Ponto 3			Ponto 4			Ponto 6	VRQ - BUSCHLE (2013)		CONAMA 420/2009 Anexo II (Preven-ção)	CONAMA 420/2009 Anexo II (Indus-trial)
		(20cm)	(60cm)	(100cm)	(20cm)	(60cm)	(100cm)	(20cm)	75%	90%		
Óxido de Manganês	mg.kg-1	202,0	38,5	150,5	387,5	158,8	170,1	152,2	-	-	-	-
Chumbo (Pb)	mg.kg-1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	16,95	19,83	-	-
Potencial Redox	mV	128,4	114,3	128,9	138,8	127,6	120,6	127,5	-	-	-	-
Sólidos Totais Voláteis	%	9,5	6,7	5,4	4,4	3,6	3,1	3,4	-	-	-	-
Antimônio (Sb)	mg.kg-1	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	3,12	5,65	-	-
Selênio (Se)	mg.kg-1	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<1,58	1,97	5	-
Sólidos Totais (103-105ºC)	%	78,1	78,5	78,6	82,9	84,8	85,5	84,8	-	-	-	-
Vanádio (V)	mg.kg-1	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	60,24	79,07		1000
Zinco (Zn)	mg.kg-1	2,8	9,0	1,3	5,2	2,2	3,8	5,8	52,47	70,59	300	2000
Manganês (Mn)	mg.kg-1	156,5	29,8	116,6	300,2	123,0	131,8	117,9	-	-	-	-
Carbono Orgânico Total (COT)	%	15,26	4,20	5,60	15,50	11,20	7,30	7,70	-	-	-	-
Areia grossa	%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	-	-	-	-
Areia fina	%	14,0	13,0	11,0	6,0	11,0	13,0	5,0	-	-	-	-
Silte	%	37,0	39,0	34,0	27,0	42,0	26,0	14,0	-	-	-	-
Argila	%	48,0	47,0	54,0	66,0	46,0	59,0	80,0	-	-	-	-

Os resultados encontrados para o metal Níquel (Ni) foram predominantemente inferiores ao limite de quantificação, exceto para o ponto 4 na profundidade de 20 cm, onde o teor de 57,6 $mg.kg^{-1}$ foi obtido, valor este que excede os VRQs calculados por BUSCHLE (2013) para a planície litorânea, excede o valor de prevenção da Resolução CONAMA 420/2009, mas fica abaixo do valor de investigação para uso industrial de acordo com a mesma Resolução (130,0 $mg.kg^{-1}$). O Gráfico 10 apresenta nas linhas vermelhas os valores obtidos por BUSCHLE (2013) e na linha azul o valor de prevenção segundo a Resolução CONAMA 420/2009.

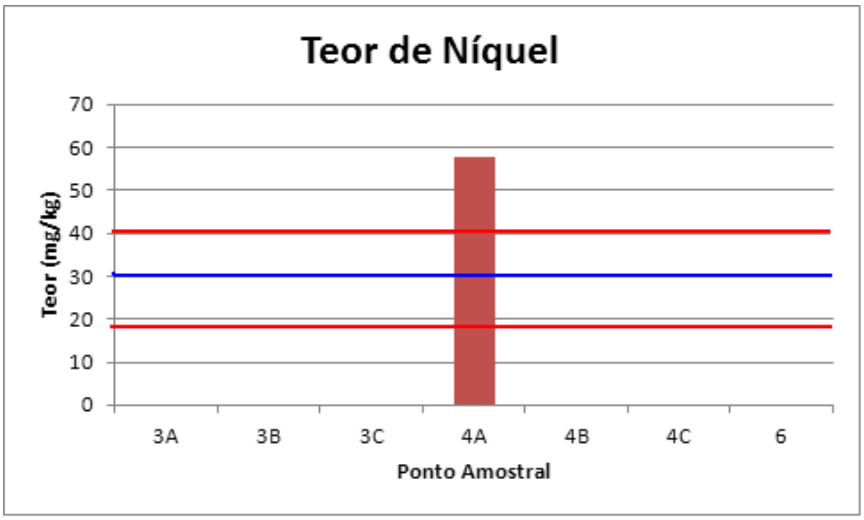


GRÁFICO 10 – TEOR DE NÍQUEL OBTIDO NO PONTO 4A (PONTO 4 NA PROFUNDIDADE DE 20CM)

Para o elemento Cobre (Cu) os resultados encontrados estiveram abaixo dos VRQs calculados por BUSCHLE (2013) para a planície litorânea. Os valores obtidos ficaram abaixo do valor de prevenção (60 $mg.kg^{-1}$) e do valor de investigação (600 $mg.kg^{-1}$) para uso industrial de acordo com a Resolução CONAMA nº 420/2009. O Gráfico 11 apresenta nas linhas vermelhas os valores de referência obtidos por BUSCHLE (2013).

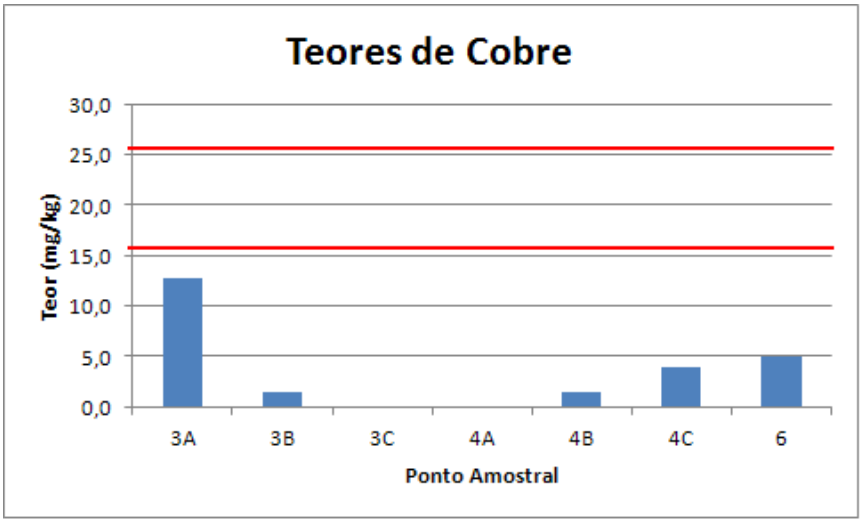


GRÁFICO 11 – TEORES DE COBRE OBTIDOS NOS PONTOS AMOSTRAIS 3, 4 E 6 (A - PROFUNDIDADE DE 20 CM, B - 60 CM E C – 100 CM)

Semelhantemente ao Cobre, para o Zinco (Zn) foram encontrados teores bem abaixo dos VRQs obtidos por BUSCHLE (2013) para a planície litorânea. Porém, para o Zn foram encontrados valores acima do limite de quantificação em todas as amostras. Os valores obtidos ficaram bem abaixo do valor de prevenção (300 $mg.kg^{-1}$) e do valor de investigação (2.000 $mg.kg^{-1}$) para uso industrial de acordo com a Resolução CONAMA nº 420/2009. O Gráfico 12 apresenta nas linhas vermelhas os valores de referência obtidos por BUSCHLE (2013).

Em relação ao teor de COT, os pontos amostrais 3, 4 e 6 apresentaram valores médios de 8,35%, 11,33% e 7,70%, respectivamente, sendo o maior teor obtido no ponto 4, Gleissolo, o mais baixo do terreno. Os resultados dos pontos 3 e 4 permitem notar a diminuição do teor de COT ao longo do perfil, de cerca de 15 % a 20 cm para cerca de 6,5% a 100 cm de profundidade. Esses teores estão bem acima daqueles encontrados por BUSCHLE (2013) para Argissolos (1,7%) e Gleissolos (4,0%) da planície do litoral paranaense.

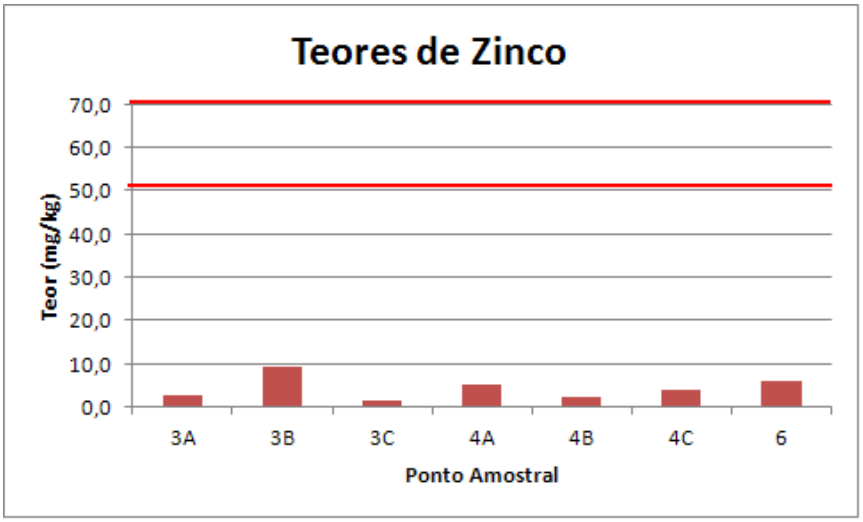


GRÁFICO 12 – TEORES DE ZINCO OBTIDOS NOS PONTOS AMOSTRAIS 3, 4 E 6 (A - PROFUNDIDADE DE 20 CM, B - 60 CM E C – 100CM)

Em relação à análise granulométrica, na ADA do empreendimento CIETec foram encontrados solos argilosos, com teores médios de argila de 49%, 57% e 80% nos pontos 3, 4 e 6. São teores acima dos encontrados na Planície Litorânea do Paraná, onde os solos tendem a ser arenosos pelo predomínio da ocorrência de sedimentos marinhos.

8.1.8.3 Conclusões

A análise de qualidade do solo revelou que parte dos parâmetros analisados ficou abaixo do limite de quantificação dos métodos laboratoriais. Pôde-se notar também que, para boa parte dos parâmetros, não existem VRQs regionais o que dificulta a comparação dos resultados.

Sabe-se que a comparação com valores de referência de outros países, estados, e mesmo outras regiões fitogeográficas inseridas no mesmo estado, pode levar a equívocos na constatação de níveis de contaminação.

Os resultados obtidos neste estudo podem ser considerados como linha de base para futuras comparações dos teores de metais e outros poluentes nos solos, considerando que a operação do empreendimento pode apresentar risco potencial de contaminação dos solos.

8.1.9 Recursos Minerais

A avaliação do potencial mineral e dos recursos minerais existentes nas ADA e AID foram baseadas nos direitos minerários outorgados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, no levantamento dos depósitos e ocorrências minerais existentes e no possível potencial mineral registrado em mapas geológicos e metalogenéticos.

Os dados completos dos direitos minerários concedidos no estado do Paraná foram consultados em 04 de junho de 2015 no site do DNPM no endereço eletrônico http://sigmine.dnpm.gov.br. As informações detalhadas sobre estes direitos minerários e os respectivos polígonos das áreas foram obtidos em arquivo shapefile. A partir destes dados, foram analisados e selecionados os direitos minerários que ocorrem dentro e em áreas limítrofes das ADA e AID do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec.

Os direitos minerários são classificados pelo DNPM de acordo com a fase atual do processo: requerimento de pesquisa (área requerida e pesquisa ainda não autorizada pelo DNPM), autorização de pesquisa (pesquisa já autorizada), requerimento de lavra (lavra solicitada e ainda não autorizada), concessão de lavra (lavra autorizada) e áreas em disponibilidade (áreas já pesquisadas e que não apresentaram potencial mineral para a referida substância requerida).

Foram concedidos pelo DNPM um total de 13 diretos minerários na ADA e AID do CIETec, conforme pode ser observado no Mapa 08 – Mapa de Direitos Minerários (Apêndice 8), sendo três requerimentos em fase de pesquisa, 10 em fase de autorização de pesquisa e um processo de licenciamento. Cabe salientar que o único requerimento de lavra de saibro e argila que está na área do empreendimento é de propriedade da JM Tratamentos de Resíduos Ltda, empresa proprietária do CIETec. As duas substâncias requeridas neste direito minerário da JM serão utilizadas nas operações do aterro para soterramento imediato dos resíduos sólidos e posterior compactação e impermeabilização das camadas de resíduos nas células. Na área de implantação do transbordo há dois requerimentos de lavra da propriedade da Areal Ceramitel Extração e Comércio Ltda. A Foto 57 e a Foto 58 exibem tais áreas com requerimento de lavra.

FOTO 57 - ÁREA COM REQUERIMENTO DE LAVRA PRÓXIMA A ÁREA DESTINADA AO TRANSBORDO
FOTO: HARARA, 2013

FOTO 58 – COMPOSIÇÃO DA ÁREA COM REQUERIMENTO DE LAVRA PRÓXIMA A ÁREA DESTINADA AO TRANSBORDO
FOTO: HARARA, 2013

A Tabela 19 apresenta a relação de direitos minerários concedidos pelo DPNM na ADA e AID do CIETec.

TABELA 19 - RELAÇÃO DOS DIREITOS MINERÁRIOS CONCEDIDOS PELO DNPM NA ADA E AID DO CIETEC

Área (ha)	Fase do Direito Minerário	Tipo de Substância Requerida	Último Despacho Relacionado com o Processo	Área de Influência
49,23	Requerimento de lavra	Saibro e argila	365 - req lav/cumprimento exigência protocoliz em 22/08/2014	ADA (1)
28,57	Requerimento de lavra	Areia	391 - req lav/pedido reconsideração protocoliz em 30/04/2015	ADA (2)
50,00	Requerimento de lavra	Areia	624 - req lav/guia utilização requerimento protoc em 16/03/2015	ADA (2)
133,89	Autorização de pesquisa	Areia	209 - aut pesq/inicio de pesquisa comunicado em 08/08/2014	AID
355,38	Autorização de pesquisa	Areia	207 - aut pesq/oficio ao juiz enviado em 30/03/2015	ADA (1)
224,83	Autorização de pesquisa	Areia	207 - aut pesq/oficio ao juiz enviado em 24/07/2014	ADA (3)
165,94	Autorização de pesquisa	Areia	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 29/01/2015	AID
49,99	Autorização de pesquisa	Areia	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 23/01/2015	ADA (2)
44,25	Autorização de pesquisa	Areia	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 23/01/2015	AID
45,49	Autorização de pesquisa	Areia	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 23/01/2015	AID
49,35	Autorização de pesquisa	Areia	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 23/01/2015	ADA (3)
49,92	Autorização de pesquisa	Areia	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 23/01/2015	ADA (3)
10,51	Licenciamento	Areia	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 18/05/2015	AID

Nota: (1) área do CIETec; (2) área de transbordo; (3) em área de estrada

Fonte: DNPM 04/06/2015

As substâncias requeridas para pesquisa constantes na Tabela 19 e os tipos de rochas e solos presentes nas ADA e AID, indicam potencial mineral da região para extração principalmente de argila, areia e saibro e ainda possíveis ocorrências de ouro e rochas ornamentais, cujo alvo principal pode ser relacionado aos granitos deformados e isótropos que ocorrem fartamente na ADA e AID do futuro empreendimento. Vale destacar que os bens minerais extraídos na região são empregados principalmente na construção civil.

8.1.10 Recursos Hídricos

8.1.10.1 Águas Superficiais

8.1.10.1.1 Bacia Hidrográfica do Rio Jacareí

A Bacia Hidrográfica Litorânea do estado do Paraná está localizada entre a serra do mar e o oceano atlântico e entre os litorais dos estados de São Paulo (ao norte) e de Santa Catarina (ao sul) e abrange os municípios de Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba e parte dos municípios de Quatro Barras, Piraquara, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul (ANGULO, Rodolfo José et al., 2006). Esta bacia possui uma área total de 5.630,77 km² o que corresponde a 2,95% da área total do território paranaense (SEMA, 2010) com uma população de 657.191 habitantes (IBGE, 2010). Seus principais rios são: Guaraqueçaba, Tagaçaba, Cachoeira, Nhundiaquara, Marumbi, Do Pinto, Cubatão e Guaraguaçú.

A sub-bacia da Baía de Paranaguá possui uma área de 607 km^2 e é constituída por rios que sofrem a influência das marés e correm do sul para o norte. Destacam-se os rios Saquarema, Jacareí, Ribeirão, Guaraguaçú e Perequê (FIORI, Chisato Oka et al.).

O futuro empreendimento denominado Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec está inserido na bacia hidrográfica do rio Jacareí, o qual divide os municípios de Morretes e Paranaguá e possui uma vazão de 234 m^3/h.

O Mapa 10 – Mapa da Bacia Litorânea no Paraná (Apêndice 10) mostra a Bacia Hidrográfica do Rio Jacareí com 40,64 km² e a bacia do Rio das Pedras, com 8,19 km², afluente do rio Jacareí.

Enquadramento da Bacia Hidrográfica do Rio Jacareí e seus Afluentes

A Bacia Litorânea do estado do Paraná tem seus cursos d'água enquadrados segundo a Portaria SUREHMA nº 005 de 06 de setembro de 1989, conforme segue:

Em seu artigo 1º diz:

> *"Os cursos d'água dentro dos limites da área de Tombamento da Serra do Mar, pertencem à classe especial."*

Em seu artigo 2º diz:

> *"Os cursos d'água fora dos limites da área de Tombamento da Serra do Mar, pertencem à Classe I, até a influência da maré."*

Em seu artigo 3º diz:

> *"Constitui exceção ao enquadramento constante dos Arts. 1º e 2º da presente Portaria:*
>
> *I – Os cursos d'água que deságuam na Baía das Laranjeiras e na Baía dos Pinheiros, que pertencem à classe especial, até a influência da maré.*
>
> *II – O Rio Arraial e o Rio São João, formadores do Rio Cubatão, que pertencem à Classe I, até a influência da maré.*
>
> *III – O Rio Guaraguaçú e seus afluentes, à jusante da confluência do Rio Indaial, que pertencem à Classe II, até a influência da maré.*
>
> *IV – O Rio Matinhos, após lançamento do efluente da ETE, que pertence à classe II, até a influência da maré.*
>
> *V – Os Rios Balneário, Penedo, Maciel, dos Almeidas, dos Correias, Itiberê, Emboguaçú, Embocuí e Perequê, que pertencem à classe II, até a influência da maré."*

Assim, de acordo com a referida Portaria o rio Jacareí está enquadrado como classe 2, enquanto que o rio da Pedras como classe especial.

8.1.10.1.2 Sistema de Outorga dos Recursos Hídricos

A outorga é o ato administrativo que expressa os termos e as condições mediante as quais o Poder Público permite, por prazo determinado, o uso de recursos hídricos. A outorga tem como finalidade assegurar o controle quali-quantitativo dos usos da água e disciplinar o exercício dos direitos de acesso à água.

No estado do Paraná, foi instituída a Política Estadual de Recursos Hídricos através da Lei nº 12.726 de 26 de Novembro de 1999 e que tem como um de seus instrumentos a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos. Segundo consta em seu Artigo 13º:

> *"estão sujeitos à outorga do Poder Público os seguintes direitos de uso de recursos hídricos, independentemente da natureza, pública ou privada, dos usuários:*
>
> *...*
>
> *III – lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou deposição;*
>
> *...*
>
> *VI – outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água ou o leito e margens de corpos de água.*
>
> *..."*

Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos da Bacia Hidrográfica e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver

enquadrado bem como a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso. A outorga confere ao usuário o direito de uso do corpo hídrico, condicionado á disponibilidade de água.

Quando se trata de recursos hídricos de domínio federal, quem concede as outorgas para utilização da água é a Agência Nacional das Águas. No estado do Paraná, os atos de autorização de uso de recursos hídricos de domínio estadual, onde se enquadra o empreendimento, são de competência do Instituto das Águas do Paraná, conforme a lei nº 16.242 de 13 de outubro de 2009 que criou o Instituto.

Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Paraná

A Lei Estadual nº 12.726 de 26 de novembro de 1999 institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, incluindo novos atores sociais no processo de enquadramento e exigindo sua readequação à nova realidade.

Importante destacar que o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos é composto pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Bacia Hidrográfica, Secretaria de Meio Ambiente - SEMA e Instituto das Águas do Paraná.

Comitê de Bacia

O Decreto Estadual nº 5.759 de 30 de agosto de 2012 institui o Comitê da Bacia Litorânea e nomeia os representantes para comporem o Comitê.

O Comitê desenvolverá suas ações com base nos fundamentos da Lei nº 12.726 de 26 de novembro de 1999 e no Decreto Estadual nº 9.130 de 27 de dezembro de 2010, em especial no que se refere à gestão descentralizada e participativa entre o poder público, os usuários e a sociedade civil.

O Comitê da Bacia Litorânea, segundo seu regimento interno, tem por finalidade promover a gestão dos recursos hídricos e as ações de sua competência, considerando como unidade de planejamento e gestão a totalidade da bacia hidrográfica litorânea, além de articular a integração dos Sistemas Estadual e Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e seus respectivos instrumentos de gestão, no âmbito de sua área de atuação.

Cabe destacar que após a publicação de tais decretos, o Comitê da Bacia Litorânea não avançou.

8.1.10.1.3 Usos de Água

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacareí, entre todos os usos da água, apresenta como principal demanda o abastecimento público, seguido da agricultura, indústria e pecuária.

Através do balanço hídrico é possível obter relações entre a disponibilidade e a demanda, assim a Tabela 20 apresenta o balanço hídrico entre a disponibilidade e a demanda na Bacia Hidrográfica do rio Jacareí, considerando águas superficiais e subterrâneas.

TABELA 20 - DEMANDAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ

Demandas e Disponibilidades Hídricas		**Vazão (L/s)**
Demandas Hídricas Totais	Superficiais	1.191,7
	Subterrâneas	20,7
	Total	1.212,4
Efluentes Totais	Gerados	471,4
	Coletados	105,84
	Tratados	145,23
Lançamentos Totais	Superficiais	404,18
	Subterrâneas	67,36
	Total	471,54
Disponibilidades Hídricas Superficiais	Q95%	77.044,20
Balanço entre Disponibilidades e Demandas	Q95%	76.256,70
	%	98,98

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos, SEMA, 2010

O balanço entre as disponibilidades e as demandas hídricas na bacia hidrográfica do rio Jacareí indica que há uma disponibilidade de 98,98% de seus recursos hídricos, sendo um dos índices mais altos das bacias localizadas no estado do Paraná, cuja média é de 98,08%. Este valor indica que os recursos hídricos são pouco utilizados nesta bacia, bem como caracteriza a atividade econômica predominante na região, cuja demanda hídrica é baixa. A Tabela 21 exibe as demandas hídricas nos diversos setores.

TABELA 21 - DEMANDAS HÍDRICAS POR USO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACAREÍ

Demandas Hídricas por Uso		**Vazão (L/s)**	**(%)**
Demandas	Abastecimento Público	618,2	50,99
	Industrial	231,5	19,1
	Minerário	0,7	0,06
	Agrícola	349,0	28,79
	Pecuário	12,9	1,06
	Total	**1.212,4**	**-**
Efluentes	Abastecimento Público	294,1	62,37
	Industrial	172,9	36,67
	Minerário	0,1	0,02
	Agrícola	3,5	0,74
	Pecuário	1,0	0,2
	Total	**471,5**	**-**
Cargas Remanescentes	Abastecimento Público	8.681,7	97,40
	Industrial	70,9	0,80
	Pecuário	160,2	1,80
	Total	**8.912,8**	**-**

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos, SEMA, 2010

A Tabela 22 apresenta as demandas hídricas do município de Paranaguá, de acordo com levantamentos realizados pelo Instituto de Águas do Paraná e SEMA (2010). A demanda hídrica neste município totaliza 42,77 L/s, o que representa 3,5% da demanda hídrica total da Bacia Hidrográfica do rio Jacareí.

TABELA 22 - GRANDES DEMANDAS HÍDRICAS NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

Demandas Hídricas	Tipo	Paranaguá (L/s)
Abastecimento de Água	Superficial	283,8
Setor Urbano	Subterrânea	-
Abastecimento de Água	Superficial	5,8
Setor Rural	Subterrânea	-
Indústria	Superficial	61,6
	Subterrânea	7,4
	Consumo	15,3
Mineração	Superficial	0,42
	Subterrânea	0,18
	Consumo	0,54
Irrigação	Superficial	26,13
	Subterrânea	-
	Consumo	25,86
Pecuária	Superficial	0,31
	Subterrânea	0,88
	Consumo	1,07
Total	**Superficial**	**378,06**
	Subterrânea	**8,46**
	Consumo	**42,77**

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos, SEMA, 2010

A Tabela 23 apresenta as outorgas de captação dos municípios de Paranaguá e Morretes, localizadas em um raio de 10 km do Complexo Industrial Eco-Tecnológico.

TABELA 23 - OUTORGAS DE CAPTAÇÃO LOCALIZADAS EM UM RAIO DE 10 KM DO FUTURO EMPREENDIMENTO NOS MUNICÍPIOS DE PARANAGUÁ E MORRETES

Código de Captação	Tipo de Manancial	Localidade	Município	Latitude	Longitude	Vazão Outorgada (m³/h)	Vencimento da Outorga	Tipo de Uso
22.423	Superficial	Alexandra	Paranaguá	-25,565106	-48,622848	30	29-jul-2018	Indústria
22.423	Superficial	Alexandra	Paranaguá	-25,565106	-48,622848	30	27-jun-2018	Indústria
4.396	Superficial	Morro Inglês	Paranaguá	-25,593792	-48,653245	66	15-set-2019	Saneamento
4.397	Superficial	Morro Inglês	Paranaguá	-25,591714	-48,653116	40,1	15-set-2019	Saneamento
4.401	Superficial	Morro Inglês	Paranaguá	-25,594892	-48,652586	73,1	15-set-2019	Saneamento
4.458	Superficial	Pixirica	Paranaguá	-25,577815	-48,608556	720	15-set-2019	Saneamento
4.394	Superficial	Serra da Prata	Paranaguá	-25,612029	-48,645144	23,6	15-set-2019	Saneamento
4.399	Superficial	Serra da Prata	Paranaguá	-25,614204	-48,637874	127,3	15-set-2019	Saneamento
16.486	Subterrâneo	Alexandra	Paranaguá	-25,556733	-48,663937	20	25-out-2021	Saneamento
36.447	Superficial	Alexandra	Paranaguá	-25,559375	-48,66718	20	25-out-2021	Saneamento
20.530	Subterrâneo	Alexandra	Paranaguá	-25,562904	-48,620673	25	04-jul-2018	Indústria
21.888	Subterrâneo	Alexandra	Paranaguá	-25,561595	-48,620112	30	04-jul-2018	Indústria
21.888	Subterrâneo	Alexandra	Paranaguá	-25,561595	-48,620112	10	09-mai-2018	Indústria
16.828	Subterrâneo	Alexandra	Paranaguá	-25,565803	-48,620795	3,3	14-dez-2021	Indústria
36.114	Subterrâneo	Alexandra	Paranaguá	-25,532374	-48,648801	5	27-mai-2023	Agropecuária
15.543	Subterrâneo	Imbocuí	Paranaguá	-25,549571	-48,577599	8	13-abr-2021	Indústria
31.009	Subterrâneo	Colônia Santa Rita	Paranaguá	-25,560214	-48,577753	5	04-abr-2021	Comércio/Serviços
33.292	Superficial	Saquarema	Morretes	-25,530522	-48,680382	180	11-nov-2015	Indústria
33.170	Subterrâneo	Morro Grande	Morretes	-25,50362	-48,755940	19	10-dez-2047	Indústria
4.420	Subterrâneo	Sambaqui	Morretes	-25,543745	-48,739802	3,4	10-dez-2013	Saneamento
16.005	Subterrâneo	Sítio Lara	Morretes	-25,549800	-48,713590	4	14-dez-2021	Comércio/Serviços

Código de Captação	Tipo de Manancial	Localidade	Município	Latitude	Longitude	Vazão Outorgada (m³/h)	Vencimento da Outorga	Tipo de Uso
30.931	Superficial	Floresta	Morretes	-25,541901	-48,688749	64,8	29-jul-2021	Outros
15.543	Subterrâneo	Imbocuí	Paranaguá	-25,549571	-48,577599	8	13-abr-2021	Indústria
10.256	Subterrâneo	Sambaqui	Morretes	-25,582997	-48,733302	2	23-jun-2019	Outros
26.433	Superficial	Sambaqui	Morretes	-25,583595	-48,736356	4	23-jun-2019	Outros
32.224*	Subterrâneo	Vila Garcia	Paranaguá	-25,567618	-48,577902		-	Comércio/Serviço
18.180*	Subterrâneo	Ilha do Teixeira	Paranaguá	-25,489223	-48,647116		-	Saneamento
18.927*	Subterrâneo	Ilha do Teixeira	Paranaguá	-25,496704	-48,646473		-	Saneamento
20.523*	Subterrâneo	Sambaqui	Morretes	-25,545657	-48,741507		-	Saneamento
4.465*	Subterrâneo	Alexandra	Paranaguá	-25,566117	-48,614002		-	Comércio/Serviço
26.432*	Subterrâneo	Sambaqui	Morretes	-25,583413	-48,739146		-	Outros
25.693*	Subterrâneo	Alexandra	Paranaguá	-25,544011	-48,668741		-	Agropecuária
18.343*	Superficial	Ribeirão	Paranaguá	-25,558850	-48,611161		-	Outros
32.122*	Subterrâneo	Pixirica	Paranaguá	-25,561183	-48,591573		-	Comércio/Serviço
32.124*	Subterrâneo	Pixirica	Paranaguá	-25,560529	-48,591348		-	Comércio/Serviço
20.940*	Subterrâneo	Colônia Santa Cruz	Paranaguá	-25,580086	-48,612730		-	Outros
15.618*	Subterrâneo	Vila Itaperussu	Morretes	-25,514252	-48,723744		-	Agropecuária
18.195*	Subterrâneo	Vila Itaperussu	Morretes	-25,514542	-48,724981		-	Agropecuária
21.917*	Subterrâneo	Itaperussu	Morretes	-25,502981	-48,727407		-	Agropecuária

Fonte: Instituto das Águas, 2013.*Código de captação das outorgas insignificantes

A Figura 33 mostra a localização das outorgas de captação de água em um raio de 10 km do CIETec nos municípios de Paranaguá e Morretes. Os pontos azuis representam as outorgas de captação com vazão significante, enquanto os pontos amarelos mostram as outorgas de captação de vazão consideradas insignificantes, ou seja, menores que 2 L/s.

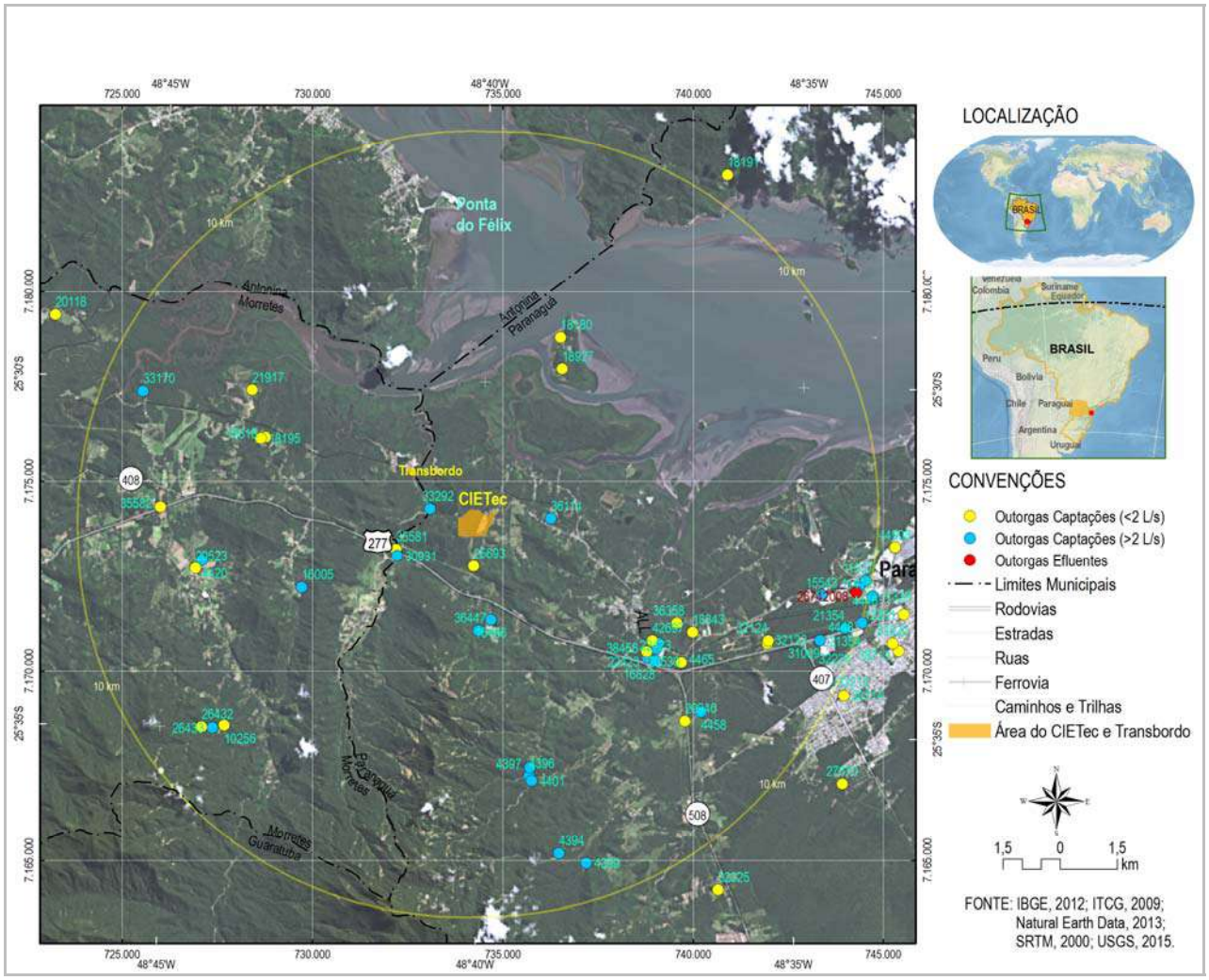


FIGURA 33 – LOCALIZAÇÃO DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO NO LOCAL DO CIETEC

O município de Paranaguá, possui 27 outorgas para uso da água, totalizando 1.130,1 L/s de vazão outorgada para águas superficiais e 114,3 L/s de vazão outorgada para águas subterrâneas. Já o município de Morretes, possui 12 outorgas para uso da água, totalizando 248,8 L/s de vazão outorgada para águas superficiais e 28,4 L/s de vazão outorgada para águas subterrâneas. A outorga mais próxima do empreendimento fica a cerca de 1,26 km.

Cabe ressaltar que o maior volume outorgado para o uso da água no município de Paranaguá tem como finalidade/destinação o abastecimento público, já para o município de Morretes, o maior volume outorgado tem como destinação a indústria.

8.1.10.2 Qualidade da Água

Esse trabalho contém informações sobre a qualidade de água (117 variáveis em amostras de água e sedimento) na área de influência do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec. Foram realizadas amostragens em dois períodos: 31 de julho de 2013, representando o período de baixa pluviosidade e em 21 de outubro de 2013, referente ao período com maior incidência pluviométrica. As amostras foram obtidas em seis pontos de coleta, distribuídos na área de influência do empreendimento, conforme pode ser observado na Figura 34. Os dados foram analisados descritivamente e também através de análises estatísticas uni e multivariadas.

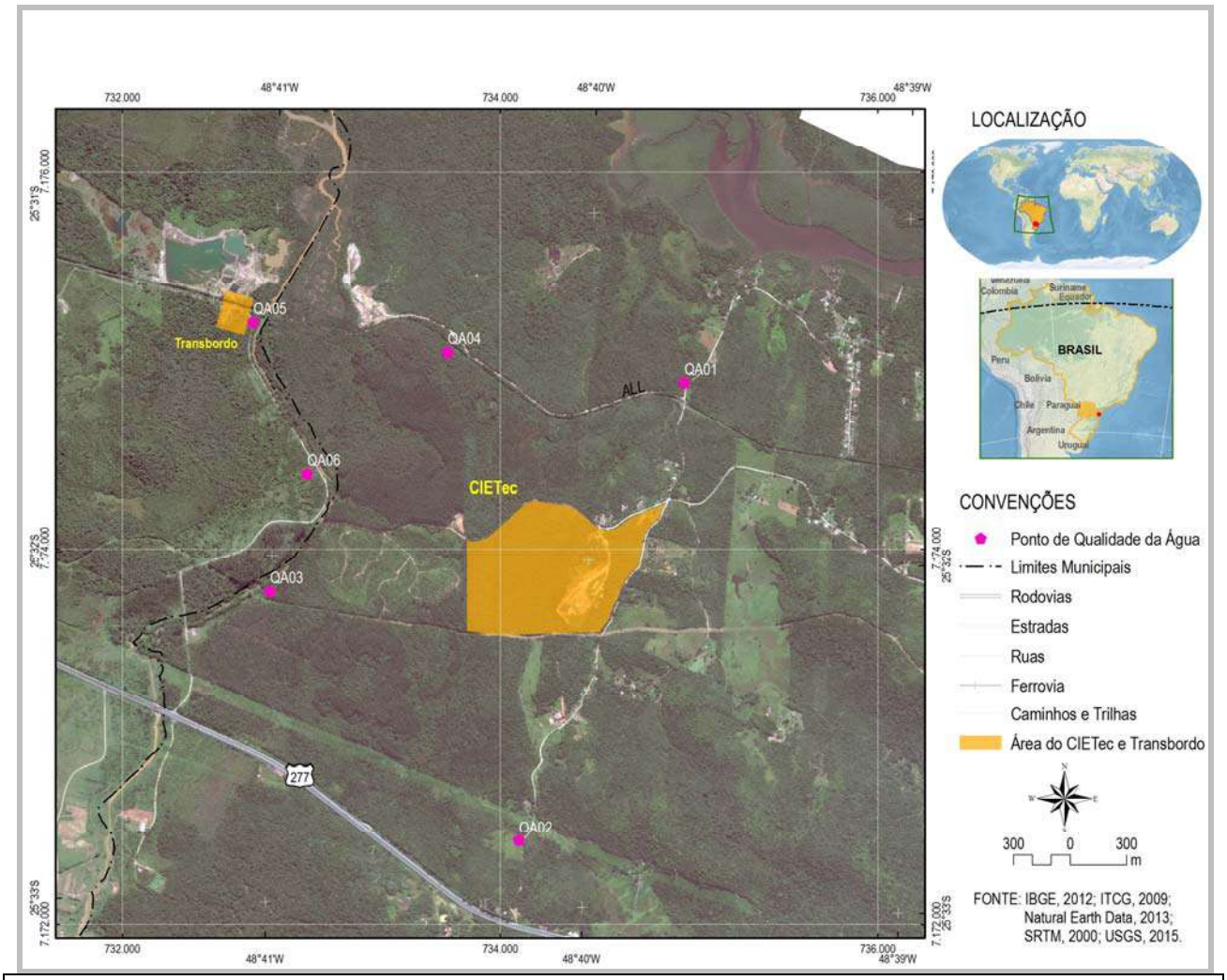


FIGURA 34 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS PARA ESTUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Considerando as resoluções CONAMA nº 344 de 2004, nº 357 de 2005 e nº 430 de 2011, a maior parte das variáveis analisadas permitiu classificar as águas e sedimentos dentro da classe 1, e também como “boa” em relação ao índice de qualidade de água (IQA) e “mesotrófica” quanto ao índice de estado trófico modificado de Carlson. Esses índices

consideram relações entre uma série de variáveis. Poucas variáveis não foram classificadas em classes boas, chegando para coliformes fecais e termotolerantes até classe 4 nos pontos QA03, QA04 e QA06, e todos os pontos na classe 3. Todos os nutrientes essenciais para a eutrofização exibiram baixos valores, enquadrados na classe 1. Somente o ferro apresentou classificação na classe 3 nas amostras de água.

O índice de estado trófico modificado de Carlson apontou o ambiente como mesotrófico em geral. O índice de qualidade de água criado pela Cetesb apontou todos os pontos e períodos de amostragem como ‘’boa’’.

Há elevados valores de coliformes totais e termotolerantes nos pontos de amostragem, e esses valores poderão crescer ainda mais com a implantação do empreendimento. A concentração de oxigênio dissolvido nas amostras analisadas foi baixa, podendo se tornar menor ao receber efluentes do aterro. Recomenda-se monitoramento contínuo de alguns locais estratégicos, cujos dados obtidos permitirão analisar a eficiência do sistema implantado no empreendimento. Os dados gerados no monitoramento também auxiliarão estratégias futuras para outros empreendimentos.

Junto com a degradação dos corpos hídricos, a crescente geração de resíduo é um dos maiores problemas de degradação ambiental gerado pelo homem, como tem sido verificado em Paranaguá - PR (Ramos & Fuckner, 2006), local do presente empreendimento. Aterros sanitários construídos em geral a mais de 20 anos não obedeciam a legislações rígidas em relação à qualidade de água no entorno como as atuais, que foram modificadas após estudos apontarem efeitos contaminantes, especialmente através do chorume nos lençóis freáticos, rios e solos na área, por percolação (Ferreira & Rosolen, 2011).

Todos os contaminantes causam danos no ambiente, contudo os principais são os metais pesados, que inviabilizam o ativo da área em geral a médio e longo prazo, comprometendo a saúde humana, bem como do restante da fauna e flora, solo e água. Seriam exemplos o arsênio (As), níquel (Ni), cobre (Cu), zinco (Zn), cádmio (Cd), chumbo (Pb), mercúrio (Hg) e cromo (Cr), presentes em diversos tipos de resíduos dispostos em aterros, como lâmpadas, pilhas, baterias, restos de tintas, latas, dentre muitos outros produtos com substâncias tóxicas presentes (Xiaoli et al., 2007). Vale também destacar o descarte de lixo hospitalar doméstico, como relatado por Ramos & Fuckner (2006) para um aterro em Paranaguá (PR).

Para o estudo dos sedimento optou-se por seguir a resolução CONAMA nº 344 de 2004. No sedimento é comum observar o acúmulo de metais pesados, em diversos casos, especialmente em corpos hídricos afetados por poluição, seja industrial ou doméstica. Os aterros sanitários também constituem importante fonte poluidora, contaminando a médio e em longo prazo os sedimentos no entorno (Ferreira &Rosolen, 2011). Também nesse estudo, procurou-se fazer uma análise da qualidade da água a fim de caracterizar a ADA do novo empreendimento. Todas as variáveis analisadas nesse estudo foram classificadas de acordo com a resolução CONAMA nº 357/2005, e algumas informações foram discutidas considerando a projeção futura para efluentes seguindo a resolução CONAMA nº 430/2011.

8.1.10.2.1 Metodologia

Amostragens

Os pontos de amostragem, para representar a área de influência do empreendimento, foram distribuídos conforme a Figura 34, abrangendo as bacias hidrográficas da região em questão. Todos os locais amostrados possuem características lóticas. Nos pontos QA03, QA05 e QA06, o rio sofre influência de atividades antrópicas como agricultura, pastagens e algumas residências, especialmente àquelas situadas a montante, no distrito de Floresta, a aproximadamente 12 km. A largura máxima dos pontos não ultrapassou 12 m, sendo maior nos pontos QA05 e QA06.

Na Tabela 24 são apresentadas as coordenadas geográficas dos pontos (em UTM). No intervalo entre a Foto 59 e a Foto 69 são exibidas imagens dos pontos de amostragem, obtidas durante as coletas.

TABELA 24 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
Coordenadas Geográficas	48°39’45,55”O 25°31’30,01”S	48°40’12,43”O 25°32’44,62”S	48°41’0,41”O 25°32’9,59”S	48°40’28,32”O 25°31’25,07”S	48°41’4,57”O 25°30’26,75”S	48°40’53,43”O 25°31’45,67”S

FOTO 59 - PONTO QA01, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 60 - PONTO QA01, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 61 - PONTO QA02, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 62 - PONTO QA02, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 63 - PONTO QA03, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 64 - PONTO QA03, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 65 - PONTO QA04, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 66 - PONTO QA04, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 67 - PONTO QA05, PERÍODO SECO (JULHO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 68 - PONTO QA05, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 69 - PONTO QA06, PERÍODO CHUVOSO (OUTUBRO DE 2013)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

A bacia hidrográfica do rio Jacareí desagua em um braço da baía de Paranaguá, e encontra-se atualmente impactada por usos múltiplos. Nos pontos QA05 e QA06, situados no rio Jacareí existem atividades de agricultura intensa. Além das atividades antrópicas que degradam a qualidade da água, como agricultura, reflorestamento e pecuária, em 2011 houve um evento histórico de chuvas acumuladas na região do Distrito de Floresta, o qual mudou a paisagem do ambiente local, isto devido a uma grande enxurrada. Elevada quantidade de sedimento foi transportado para o rio Jacareí, ocasionando depósito de sedimentos médios e finos ao longo do curso do rio. De acordo com Ferreira & Rosolen (2011) esse sedimento poderá facilitar a absorção de poluentes gerados por aterro, com acumulação nos sedimentos finos do rio próximo. Embora tenha sido histórica, o transporte desse sedimento contaminado por futuras enxurradas poderão contribuir ainda mais para a poluição existente na baía de Paranaguá.

Parâmetros Físicos e Químicos

Devido ao elevado número de variáveis amostradas (117 variáveis físicas, químicas e biológicas), a sua apresentação foi dividida em: variáveis limnológicas tradicionais (11 variáveis), e variáveis específicas para determinação de potenciais poluentes emitidos por um aterro sanitário (por exemplo, óleos, hidrocarbonetos, coliformes, pesticidas, herbicidas, metais pesados) em amostras de água (78 variáveis no total) e posteriormente de sedimento (nesse último considerando a granulometria padrão, totalizando 28 variáveis). As metodologias aplicadas, os limites de quantificação e expectativa de erro de cada variável podem ser observadas na Tabela 25, Tabela 26 e Tabela 27.

TABELA 25 - METODOLOGIAS EMPREGADAS PARA DETERMINAÇÃO DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS TRADICIONAIS NAS AMOSTRAS DE ÁGUA E NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Variáveis	I.E	Unidade	Método
Resíduos Sólidos Objetáveis	---	---	SM 2540/B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	± 5,8 %	mg $O_2.L^{-1}$	SM 5220/D
Demanda Bioquímica de Oxigênio $(DBO)_5$	± 6,2 %	mg $O_2.L^{-1}$	
Oxigênio Dissolvido	± 5,9 %	mg $O_2.L^{-1}$	SM 4500-O/G
Turbidez	± 5,9 %	UT	SM 2130
pH	± 0,12 U pH	U pH	SM 4500-H^+/B
Temperatura da amostra	±1ºc	ºC	SM 2550
Transparência	---	cm	Disco secchi
Potencial de óxido redução	---	mV	SM 2580
Condutividade	± 0,58 µS.cm^{-1}	µS.cm^{-1}	SM 2510
Sólidos Suspensos Totais – SST (103-105º)	± 1,1 %	mg.L^{-1}	SM 2540/C

TABELA 26 - METODOLOGIAS EMPREGADAS PARA A DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS, POLUENTES E COLIFORMES NAS AMOSTRAS DE ÁGUA

Variáveis	I.E.	UNIDADE	L.Q.	MÉTODO
1,1 Dicloroeteno	± 3,5 %	$mg.L^{-1}$	0,001	EPA 8021
1,2 Dicloroetano	± 3,5 %	$mg.L^{-1}$	0,001	EPA 8021
2,4,5 – T	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	1	EPA 8021
2,4,5 – TP	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	1	EPA 8021
2,4,6 – Triclorofenol	± 3,5 %	$mg.L^{-1}$	0,01	EPA 8021
2,4D	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	1	SM 6630
2,4 Diclorofenol	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,1	EPA 8021
2 – Clorofenol	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,1	SM 6630
Acrilamida	± 3,0	$\mu g.L^{-1}$	0,1	SM 6630
Prata	± 0,93 %	mg $Ag.L^{-1}$	0,01	SM 3500-Ag
Alacloro	± 3,0	$\mu g.L^{-1}$	10	SM 6630
Aldrin + Dieldrin	± 3,0	$\mu g.L^{-1}$	0,005	SM 6630
Arsênio	± 8,2 %	mg $As.L^{-1}$	0,01	SM 3111
Atrazina	± 3,0	$\mu g.L^{-1}$	1	SM 6630
Boro	± 1,6 %	mg $B.L^{-1}$	0,5	SM 4500-B/C
Bário	± 6,0 %	mg $Ba.L^{-1}$	0,5	SM 3500-Ba
Benzeno	± 3,0	$\mu g.L^{-1}$	1	EPA 3890
Carbaril	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	SM 6630
Cádmio	± 0,93 %	mg $Cd.L^{-1}$	0,001	SM 3500-Cd
Clordano (Cis e Trans)	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	SM 6630
Cianeto Livre	± 1,2 %	mg $CN.L^{-1}$	0,005	SM 4500-CN^-/E
Cromo Total	± 1,0 %	mg $Cr.L^{-1}$	0,01	SM 3500-Cr
Criseno	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	EPA 8100
Cobre Dissolvido	± 0,95 %	mg $Cu.L^{-1}$	0,005	SM 3500-Cu
Dibenzo (a,h) antraceno	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	EPA 8021
Diclorometano	± 3,5 %	$mg.L^{-1}$	0,01	EPA 8021
Demeton (Demeton – O + Demeton – S)	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,1	SM 6630
Endrin	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,004	SM 6630
Estireno	± 3,5 %	$mg.L^{-1}$	0,01	SM 6630
Etilbenzeno	± 0,89 %	$\mu g.L^{-1}$	1	EPA 3890
Ferro Dissolvido	± 0,92 %	mg $Fe.L^{-1}$	0,03	SM 3500-Fe/B
Fluoretos	± 4,9 %	mg $F^-.L^{-1}$	0,1	SM 4500-F^-/D
Fenóis	± 0,38 %	mg$C_6H_5OH.L^{-1}$	0,001	SM 6420
Gution	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,001	SM 6630
Heptacloroepóxido + Heptacloro	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	SM 6630
Hexaclorobenzeno	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,005	SM 6630
Mercúrio	± 10,0 %	mg $Hg.L^{-1}$	1E-04	SM 3111
Indeno (1,2,3 - cd) pireno	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	SM 6630
Lindano	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	SM 6630
Manganês Dissolvido	± 0,9 %	mg $Mn.L^{-1}$	0,1	SM 3500-Mn
m/p – Xileno	± 0,88 %	$\mu g.L^{-1}$	1	EPA 3890
Nitrogênio Amoniacal	± 1,7 %	mg $N\text{-}NH_4^+.L^{-1}$	0,03	SM 4500-NH_3/F
Amônia	± 1,7 %	mg $N\text{-}NH_4^+.L^{-1}$	0,03	SM 4500-NH_3/F
Níquel	± 0,93 %	mg $Ni.L^{-1}$	0,01	SM 3500-Ni

Variáveis	I.E.	UNIDADE	L.Q.	MÉTODO
Nitritos	± 0,14 %	mg $N\text{-}NO_2.L^{-1}$	0,002	SM 4500-NO_2^-/B
Nitratos	± 2,33 %	mg $N\text{-}NO_3.L^{-1}$	0,01	IAL/4 edição
Nitrogênio total	NE	mg $N.L^{-1}$	0,5	SM 4500-NH_3/F
o – Xileno	± 6,5 %	$\mu g.L^{-1}$	1	EPA 3890
Chumbo	± 0,95 %	mg $Pb.L^{-1}$	0,01	SM 3500-Pb
PCBs(bifenilaspolicloradas)	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,001	EPA 8021
Pentaclorofenol	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,001	SM 6630
Fósforo Inorgânico	± 6,3 %	mg $P.L^{-1}$	0,03	SM 4500-P/E
Fósforo Orgânico	± 6,3 %	mg $P.L^{-1}$	0,03	SM 4500-P/E
Fósforo Total – PT	± 6,3 %	mg $P.L^{-1}$	0,03	SM 4500-P/E
Sulfetos	± 0,086 %	mg $S^{-2}.L^{-1}$	0,002	SM 4500-S^{-2}/D
Selênio	± 6,4 %	mg $Se.L^{-1}$	0,01	SM 3111
Silicatos	± 4,0 %	mg $SiO_2.L^{-1}$	0,1	SM 4500-SiO_2
Estanho	NE	mg $Sn.L^{-1}$	0,5	SM 3500-Sn
Tetracloreto de Carbono	± 3,5 %	$mg.L^{-1}$	0,001	EPA 624
Tetracloroeteno	± 3,5 %	$mg.L^{-1}$	0,01	EPA 8021
Tolueno	± 0,6%	$\mu g.L^{-1}$	1	EPA 3890
Toxafeno	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	EPA 3810
Triclorobenzeno (1,2,3 - TCB + 1,2,4 - TCB)	± 3,5 %	$mg.L^{-1}$	0,01	EPA 8021
Zinco	± 1,0%	mg $Zn.L^{-1}$	0,01	SM 3500-Zn
DDT	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,001	SM 6630
Endossulfan	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,05	SM 6630
Glifosato	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	50	SM 6630
Metolacloro	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,05	SM 6630
Simazina	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	1	SM 6630
Tributilestanho	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,05	EPA 3810
Trifluralina	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,1	EPA 8021
Malation	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,1	SM 6630
Metoxicloro	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	SM 6630
Paration	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,01	SM 6630
Benzidina	± 3,0	$\mu g.L^{-1}$	0,001	EPA 3810
Dodecacloro/Pentaciclodecano	± 3,5 %	$\mu g.L^{-1}$	0,001	EPA 624
Coliformes totais	± 2,0 %	UFC/100mL	100	SM 9225
Coliformes termotolerantes	± 2,0 %	UFC/100mL	100	SM 9225

Foram amostrados cerca de 5 litros de água superficial em cada ponto de coleta, os quais foram imediatamente acondicionados em frascos de vidro cor âmbar, para evitar fotodegradação. As amostras foram transportadas até o laboratório da Teclab, em São José dos Pinhais - PR.

A coleta de amostras para exame bacteriológico foi sempre a primeira a ser realizada, a fim de evitar o risco de contaminação do local de amostragem com frascos ou amostradores não estéreis. Todas as amostras foram imediatamente acondicionadas em

caixas de isopor, contendo gelo suficiente para refrigerá-las a cerca de 4ºC e enviadas para o laboratório.

Com relação à coleta bacteriológica, optou-se pela coleta em sacos estéreis, não reaproveitáveis, esterilizados de fábrica (NASCO – Whirl-PaK) e prontos para uso em campo. Após a coleta, a preservação das amostras foi realizada mantendo-se a temperatura um pouco abaixo da temperatura ambiente, com a utilização de gelo em caixas de isopor. O termo “coliformes termotolerantes” tem sido recentemente utilizado para substituir “coliformes fecais”, e nesse estudo, foram considerados como coliformes termotolerantes também as bactérias E. coli, Enterococcus sp. e Estreptococcus sp., além dos “coliformes termotolerantes” propriamente ditos.

As amostras para análise de óleos e graxas foram retiradas pela submersão direta dos frascos específicos, de vidro âmbar, com o intuito de evitar a subestimação pela possível adsorção de óleos nas paredes do balde. A água coletada pelo balde foi distribuída para os frascos respectivos aos parâmetros a serem analisados, evitando-se bolhas de ar. Após tais procedimentos, as amostras foram enviadas, no mesmo dia, para o laboratório.

A temperatura da água (ºC), a condutividade elétrica ($uS.cm^{-1}$), o pH, o oxigênio dissolvido ($mg.L^{-1}$) e o potencial de óxido redução (M.V.) foram medidos utilizando-se uma Sonda Multiparâmetros Digimed e outra SensIon5, da marca Hatch, imergindo o sensor na superfície da água (cerca de 20 cm) em cada ponto amostrado. A transparência da água (m) foi medida através do desaparecimento visual do disco de Secchina água (cm).

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) foi determinada através do método potenciométrico, com incubação durante 5 dias/20ºC. Adicionalmente a DBO, foi analisada a concentração de carbono orgânico total - TOC (SSSA Cap40), o qual tem substituído a DBO em muitos casos, pela exatidão principalmente na hora da amostragem e formação de bolhas no frasco. Outra vantagem do método é que também não necessita de incubação. Para a determinação da demanda química de oxigênio (DQO), o método de determinação fotométrico, com refluxo fechado foi empregado, segundo AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for theExamination of Water and Waste water (2005).

O processamento inicial das amostras de água para sólidos em suspensão e clorofila-a foi realizado ainda durante o dia da coleta, filtrando-se com bomba a vácuo, volumes conhecidos de amostras em membranas Millipore AP40. Esses filtros, bem como alíquotas integrais (para nutrientes totais) e filtradas (para nutrientes dissolvidos, em filtros

Millipore AP40) de amostras, foram armazenados, refrigerados (caixas térmicas e gelo) para o transporte até o laboratório.

Em relação aos sedimentos, estes foram coletados com draga de Van Veen em cada ponto de coleta, e o sedimento foi refrigerado até o laboratório. Foram obtidas variáveis granulométricas tradicionais e a parcela biodisponível de vários metais pesados, pesticidas, herbicidas, etc. Essas variáveis estão apresentadas na Tabela 27. Para a granulometria, antes de passar na bateria de peneiras com diferentes tamanhos de malha, o sedimento foi seco à temperatura ambiente, peneirado em malha metálica de 2 mm e posteriormente feita a extração químico-mecânica (HCL 0,1N).

TABELA 27 - METODOLOGIAS EMPREGADAS PARA DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS, POLUENTES E VARIÁVEIS TRADICIONAIS GRANULOMÉTRICAS NAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS

Variáveis	I.E	UNIDADE	L.Q.	MÉTODO
Cobre	± 2,5 %	mg $Cu.kg^{-1}$	1	SM 3500-Cu
Cádmio	± 0,93 %	mg $Cd.kg^{-1}$	1	SM 3500-Cd
Chumbo	± 2,5 %	mg $Pb.kg^{-1}$	1	SM 3500-Pb
Alumínio	NE	mg $Al .kg^{-1}$	1	ISO 10566 E30
Cromo	± 1 %	mg $Cr.kg^{-1}$	1	SM 3500-Cr
Níquel	± 0,93 %	mg $Ni.kg^{-1}$	1	SM 3500-Ni
Cálcio	± 0,56%	mg $Ca.kg^{-1}$	1	SM 3500-Ca/B
Ferro	± 0,92 %	mg $Fe.kg^{-1}$	1	SM 3500-Fe
Manganês	± 0,92 %	mg $Mn.kg^{-1}$	1	SM 3500-Mn
Zinco	± 1,0 %	mg $Zn.kg^{-1}$	1	SM 3500-Zn
Magnésio	± 0,56%	mg $Mg.kg^{-1}$	1	SM 3500-Mg
Mercúrio	± 10,0 %	mg $Hg.kg^{-1}$	1	SM 3111
BHC alfa	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
BHC beta	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
BHC delta	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
BHC Lindano	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
Clordano	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
DDD	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
DDE	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
DDT	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
Dieldrin	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
Endrin	±3,5%	$\mu g.kg^{-1}$	0,1	SM 6630
PCB (bifenilaspolicloradas)	±5,9%	$\mu g.kg^{-1}$	1	SM 6630
Matéria orgânica	± 4,7%	%	0,1	SM 4500- S/D
Nitrogênio total	NE	mg $N.kg^{-1}$	1	SM 4500-N
Fósforo	NE	mg $P.kg^{-1}$	1	SM 4500-P/E
Carbono orgânico total	± 4,7%	%	0,1	SM 4500- S/D
Sólidos totais	± 1,2 %	%	0,1	SM 2540/B

Em laboratório, todas as análises foram realizadas seguindo o AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Waste water (2012); e USEPA TEST METHODS – Phisical/Chemical Methods (Environmental AgencyProtection – EPA), IAL: Institto Adolfo Lutz, 2005.

Índices de Estado Trófico e de Qualidade de Água

Foi calculado o Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson(1977) modificado por Mercante & Tucci-Moura (1999), adaptado para a região tropical. O IET modificado leva em consideração a turbidez mineral, atribuída ao conteúdo de fósforo inorgânico.

Também foi calculado o índice de qualidade de água (IQA) elaborado pela Cetesb. O IQA, é uma síntese das condições em que se encontram nove parâmetros específicos tomados do corpo de água, são eles: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, temperatura da água, pH, nitrato, fósforo total, turbidez e resíduos ou sólidos totais. Esse índice atribui uma indicação relativa da qualidade da água que foi analisada. Pode ser utilizada como instrumento de gestão ambiental, avaliando a efetividade de programas de controle da poluição, ou estabelecendo as prioridades de ações, bem como para tornar público o estado da água estudada.

O Índice de Qualidade de Água é determinado pelo produto ponderado da qualidade da água correspondente às variáveis já mencionadas.

Fórmula utilizada para o cálculo do IQA: $IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{wi}$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade da Águadadoporumnúmeroentre 0 e 100;

qi = qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

wi = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo:

$\sum_{i=1}^{n} wi = 1$, e “n” o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme apresentado na Tabela 28.

TABELA 28 - QUALIDADE DAS ÁGUAS BRUTAS DE ACORDO COM O IQA

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Por fim, a resolução CONAMA nº 357/05, que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante, foi utilizada com mérito comparativo para os valores encontrados. O enquadramento dos corpos de águas não está fundamentado apenas no seu estado atual, mas principalmente, na condição de qualidade adequada para suprir as necessidades da comunidade, e de forma a garantir o equilíbrio ecológico do ambiente aquático em questão. Os valores das variáveis obtidas nas amostras de sedimentos foram comparados com a resolução CONAMA nº 344 de 2004.

Para águas doces, existem cinco classificações segundo seus usos preponderantes. Para cada classe de água, a Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece limites/condições máximas para os parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Análises Estatísticas

Com exceção do pH, os dados foram transformados em Log para obter maior linearidade possível. O baixo número de repetição das amostras não permitiu a comparação entre meses e estações utilizando ANOVA. Dessa maneira, os dados foram analisados apenas de maneira descritiva.

Por outro lado, foi possível aplicar análises multivariadas. Análise de componentes principais (ACP) foi utilizada para correlacionar e ordenar as principais variáveis, obtidas nos dois primeiros componentes com maior explicabilidade de variância. Algumas variáveis não foram utilizadas por não terem apresentado variância, ou estiveram abaixo do limite de detecção. Foram utilizadas as seguintes variáveis: condutividade, DBO, DQO, ferro dissolvido, nitrogênio amoniacal, amônia, nitrito, nitrato, nitrogênio total, fósforo inorgânico, fósforo orgânico, fósforo total, potencial de óxido redução, silicato, sólidos

totais em suspensão, zinco e metolcloro. Essas variáveis foram divididas em dois grupos para a aplicação das análises, pois a execução depende de um número maior de pontos e meses amostrados do que do número de variáveis.

As análises univariadas como ANOVA foram realizadas nos softwares Statistic 6.0 (Statsoft, 2002), e multivariadas como PCA no software “R Cran Project” (2009).

8.1.10.2.2 Resultados

Conforme mencionado anteriormente as análises foram divididas em três partes, assim na Tabela 29 estão apresentados os resultados das variáveis limnológicas tradicionais e na Tabela 30 os enquadramentos dessas variáveis seguindo a resolução CONAMA nº 357/05.

TABELA 29 - ANÁLISES DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS TRADICIONAIS REFERENTES À QUALIDADE DA ÁGUA NOS PONTOS AMOSTRAIS

Variáveis	Período seco						Período chuvoso					
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
Resíduos Sólidos Objetáveis	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Oxigênio Dissolvido (mg $O_2.L^{-1}$)	6,2	5,32	5,52	6,5	5,42	6,5	4,94	4,08	6,21	4,09	6,22	6,51
Turbidez (UT)	17,78	49,6	39,5	4,6	43,7	60,5	16,1	31,7	34,33	21,3	49,1	43,58
pH (U pH)	7,6	6,57	7,39	6,8	6,2	6,68	6,38	6,61	6,17	6,43	6,9	6,58
Temperatura da amostra (ºC)	14,9	15,7	17,1	15	21,1	15,8	23,9	25,3	24,4	23,5	25,2	23,6
Transparência (cm)	54	62	82	52	62	68	25	80	75	45	40	40
Potencial de óxido redução (mV)	37	14,5	36,6	8,6	26,3	12	36,2	19,9	44,4	29,1	27,3	24,8
Condutividade ($\mu S.cm^{-1}$)	38,5	38,6	41,1	21,1	119,2	58,3	32,5	33,9	31,2	14,72	58,7	41,3
SólidosSuspensos Totais – SST (103-105º) ($mg.L^{-1}$)	4	282	32	28	38	32	3,3	3,3	6,7	10	16,7	10

TABELA 30 - ENQUADRAMENTO DA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS

Variáveis	Período seco						Período chuvoso					
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
Oxigênio Dissolvido	C1	C2	C2	C1	C2	C1	C3	C3	C3	C3	C1	C1
Turbidez	C1	C2	C1	C1	C1	C1	C2	C1	C1	C1	C2	C2
pH	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1

Nota: Classe 1 =C1; Classe 2 =C2; Classe 3 =C3; e Classe 4 =C4

Na Tabela 31 e na Tabela 32 são apresentados os resultados de metais pesados, compostos orgânicos e inorgânicos derivados de pesticidas, herbicidas, óleos e graxas, nutrientes e demais compostos em amostras de água nos pontos de amostrais. Já a Tabela 33 e a Tabela 34 exibem a classificação das amostras de acordo com resolução CONAMA nº 357/05, em classes que variam de 1 a 4.

TABELA 31 - ANÁLISES DE METAIS PESADOS, COMPOSTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO

Variáveis	Período seco						Período chuvoso						Unidade
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	
1,1 Dicloroeteno	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$mg.L^{-1}$
1,2 Dicloroetano	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$mg.L^{-1}$
2,4,5 – T	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
2,4,5 – TP	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
2,4,6 – Triclorofenol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$mg.L^{-1}$
2,4D	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
2,4 Diclorofenol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.L^{-1}$
2 – Clorofenol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.L^{-1}$
Acrilamida	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.L^{-1}$
Prata	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$mg\ Ag.L^{-1}$
Alacloro	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	$\mu g.L^{-1}$
Aldrin + Dieldrin	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	$\mu g.L^{-1}$
Arsênio	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$mg\ As.L^{-1}$
Atrazina	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
Boro	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	0,5	$mg\ B.L^{-1}$
Bário	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	$mg\ Ba.L^{-1}$
Benzeno	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
Carbaril	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Cádmio	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$mg\ Cd.L^{-1}$
Clordano (Cis e Trans)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Cianeto Livre	< 0,005	0,005	0,005	< 0,005	0,005	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	$mg\ CN.L^{-1}$
Cromo Total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$mg\ Cr.L^{-1}$

Variáveis	Período seco						Período chuvoso						Unidade
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	
Criseno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Cobre Dissolvido	< 0,005	< 0,005	0,14	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	mg $Cu.L^{-1}$
Demanda Bioquímica de Oxigênio $(DBO)_5$	4,2	4,4	8	7,4	2,3	3	13,3	3,1	< 2,0	7,5	< 2,0	< 2,0	mg $O_2.L^{-1}$
Dibenzo (a,h) antraceno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Diclorometano	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$mg.L^{-1}$
Demeton (Demeton – O + Demeton – S)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.L^{-1}$
Endrin	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	$\mu g.L^{-1}$
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	24	20,5	29	27	15	16	28	< 15,0	< 15,0	22	< 15,0	< 15,0	mg $O_2.L^{-1}$
Estireno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$mg.L^{-1}$
Etilbenzeno	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
Ferro Dissolvido	0,39	0,98	1,01	0,1	0,86	0,76	1,35	2,15	1,75	0,46	1,91	1,75	mg $Fe.L^{-1}$
Fluoretos	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	mg $F^{-}.L^{-1}$
Fenóis	<0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$mgC_6H_5OH.L^{-1}$
Gution	< 0,001	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$\mu g.L^{-1}$
Heptacloroepóxido + Heptacloro	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Hexaclorobenzeno	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	$\mu g.L^{-1}$
Mercúrio	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	mg $Hg.L^{-1}$
Indeno (1,2,3 - cd) pireno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Lindano	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Manganês Dissolvido	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,34	0,50	0,069	0,037	0,143	0,149	0,092	0,091	mg $Mn.L^{-1}$
m/p – Xileno	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
Nitrogênio Amoniacal	0,06	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,06	< 0,03	0,05	< 0,03	mg $N\text{-}NH_4^{+}.L^{-1}$

Variáveis	Período seco						Período chuvoso						Unidade
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	
Amônia	0,063	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,063	< 0,03	0,053	< 0,03	mg $N\text{-}NH_4^+.L^{-1}$
Níquel	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg $Ni.L^{-1}$
Nitritos	0,026	0,031	0,031	0,025	0,029	0,029	0,023	0,026	0,033	0,027	0,04	0,034	mg $N\text{-}NO_2.L^{-1}$
Nitratos	0,02	0,06	0,06	< 0,01	0,09	0,10	0,1	0,08	0,1	0,1	0,1	0,1	mg $N\text{-}NO_3.L^{-1}$
Nitrogênio total	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mg $N.L^{-1}$
o – Xileno	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
Chumbo	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg $Pb.L^{-1}$
PCBs (bifenilaspolicloradas)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$\mu g.L^{-1}$
Pentaclorofenol	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$\mu g.L^{-1}$
Fósforo Inorgânico	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	mg $P.L^{-1}$
Fósforo Orgânico	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	mg $P.L^{-1}$
Fósforo Total – PT	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	mg $P.L^{-1}$
Sulfetos	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	mg $S^{-2}.L^{-1}$
Selênio	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg $Se.L^{-1}$
Silicatos	1,5	5,3	5,4	1,2	6,8	6,65	4,75	8,77	9,18	3,91	11,49	12,3	mg $SiO_2.L^{-1}$
Estanho	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	mg $Sn.L^{-1}$
Tetracloreto de Carbono	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$mg.L^{-1}$
Tetracloroeteno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$mg.L^{-1}$
Tolueno	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
Toxafeno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Triclorobenzeno (1,2,3 - TCB + 1,2,4 - TCB)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$mg.L^{-1}$
Zinco	0,06	0,06	0,06	< 0,01	0,077	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg $Zn.L^{-1}$

Variáveis	Período seco						Período chuvoso						Unidade
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	
DDT	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$\mu g.L^{-1}$
Endossulfan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	$\mu g.L^{-1}$
Glifosato	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	$\mu g.L^{-1}$
Metolacloro	1,6	1,83	2,49	0,83	<0,05	<0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	$\mu g.L^{-1}$
Simazina					<0,05	<0,05	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.L^{-1}$
Tributilestanho	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	$\mu g.L^{-1}$
Trifluralina	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.L^{-1}$
Malation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.L^{-1}$
Metoxicloro	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Paration	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	$\mu g.L^{-1}$
Benzidina	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$\mu g.L^{-1}$
Dodecacloro/ Pentaciclodecano	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	$\mu g.L^{-1}$

TABELA 32 - ENQUADRAMENTO DAS VARIÁVEIS MENSURADAS DENTRO DOS LIMITES SUGERIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 PARA OS PERÍODOS SECO E CHUVOSO

Variáveis	Período seco						Período chuvoso					
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
1,1 Dicloroeteno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
1,2 Dicloroetano	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
2,4,5 – T	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
2,4,5 – TP	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
2,4,6 – Triclorofenol	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
2,4D	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
2,4 Diclorofenol	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
2 – Clorofenol	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Acrilamida	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Prata	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Alacloro	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Aldrin + Dieldrin	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Arsênio	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Atrazina	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Boro	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C2	C1	C2	C1	C1	C1
Bário	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Benzeno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Carbaril	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Cádmio	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Clordano (Cis e Trans)	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Cianeto Livre	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Cromo Total	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Criseno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Cobre Dissolvido	C1	C1	C4	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Demanda Bioquímica de Oxigênio $(DBO)_5$	C2	C2	**C3**	**C3**	C1	C1	**C4**	C2	C1	**C3**	C1	C1
Dibenzo (a,h) antraceno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Diclorometano	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Demeton (Demeton – O + Demeton – S)	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Endrin	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Estireno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Etilbenzeno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Ferro Dissolvido	**C3**	**C3**	**C3**	**C1**	**C3**	**C3**	**C3**	**C3**	**C3**	**C3**	**C3**	**C3**
Fluoretos	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1

Variáveis	Período seco						Período chuvoso					
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
Fenóis	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Gution	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Heptacloroepóxido + Heptacloro	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Hexaclorobenzeno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Mercúrio	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Indeno (1,2,3 - cd) pireno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Lindano	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Manganês Dissolvido	C1	C1	C1	C1	**C3**	**C3**	C1	C1	C1	C1	C1	C1
m/p – Xileno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Nitrogênio Amoniacal	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Níquel	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Nitritos	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Nitratos	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Nitrogênio total	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
o – Xileno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Chumbo	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
PCBs(bifenilaspolicloradas)	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Pentaclorofenol	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Fósforo Inorgânico	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Fósforo Orgânico	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Fósforo Total – PT	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Sulfetos	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Selênio	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Tetracloreto de Carbono	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Tetracloroeteno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Tolueno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Toxafeno	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Triclorobenzeno (1,2,3 - TCB + 1,2,4 - TCB)	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Zinco	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
DDT	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Endossulfan	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Glifosato	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Metolacloro	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Simazina							C1	C1	C1	C1	C1	C1
Tributilestanho	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1

Variáveis	Período seco						Período chuvoso					
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
Trifluralina	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Malation	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Metoxicloro	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Paration	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Benzidina	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Dodecacloro/Pentaciclodecano	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1

Nota: Classe 1 =C1; Classe 2 =C2; Classe 3 =C3; e Classe 4 =C4

Na Tabela 33 são apresentados os valores de coliformes fecais e termotolerantes encontrados nas amostras de água. Em algumas amostras os coliformes termotolerantes foram equivalentes aos totais. Picos de valores para coliformes totais e termotolerantes ocorreram em vários pontos de amostragem e em ambos os períodos, sugerindo fontes pontuais de lançamento de efluente, possivelmente esgotos. Nenhum dos pontos de amostragem não apresentou uma amostra com classificação 3 segundo CONAMA nº 357. A classificação de todas as amostras está apresentada na Tabela 34.

TABELA 33 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES NAS AMOSTRAS DE ÁGUA E NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Período	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	Unidade
Totais							
Seco	$6{,}0 \times 10^2$	**$2{,}2 \times 10^3$**	$8{,}0 \times 10^2$	$6{,}0 \times 10^2$	$1{,}2 \times 10^3$	$8{,}0 \times 10^2$	UFC/100mL
Chuvoso	**$2{,}3 \times 10^3$**	**$2{,}3 \times 10^3$**	**$7{,}2 \times 10^3$**	**$2{,}1 \times 10^4$**	**$3{,}2 \times 10^3$**	$3{,}0 \times 10^2$	UFC/100mL
Termotolerantes							
Seco	$1{,}0 \times 10^2$	**$1{,}8 \times 10^3$**	$4{,}0 \times 10^2$	$5{,}0 \times 10^2$	$5{,}0 \times 10^2$	$4{,}0 \times 10^2$	UFC/100mL
Chuvoso	$3{,}0 \times 10^2$	**$1{,}4 \times 10^3$**	$8{,}0 \times 10^2$	**$3{,}4 \times 10^3$**	$8{,}0 \times 10^2$	**$1{,}0 \times 10^4$**	UFC/100mL

Nota: Em negrito os maiores valores. Ressalta-se atenção para os números sobrescritos, os quais variam

TABELA 34 - CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 DAS AMOSTRAS DE ÁGUA EM RELAÇÃO AOS COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES

Período	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
Totais						
Seco	C2	C3	C2	C2	C3	C2
Chuvoso	C3	C3	**C4**	**C4**	C3	C2
Termotolerantes						
Seco	C1	C3	C2	C2	C2	C2
Chuvoso	C2	C3	C2	C3	C2	**C4**

Nota: Classe 1 =C1; Classe 2 =C2; Classe 3 =C3; e Classe 4 =C4

De maneira geral os valores de clorofila são considerados normais para ambientes lóticos de baixa ordem, com pouca ou moderada correnteza. No Gráfico 13 são apresentados os valores de clorofila encontrados. Houve tendência de acréscimo em ordem crescente dos pontos de amostragem, com os maiores valores registrados no período seco nos pontos QA05 e QA06. Os menores valores ocorreram no período chuvoso, porém mesmo assim foi verificado um pico no ponto QA03. Todas as amostras se enquadraram na classificação de Classe 1, segundo a resolução CONAMA nº 357/05.

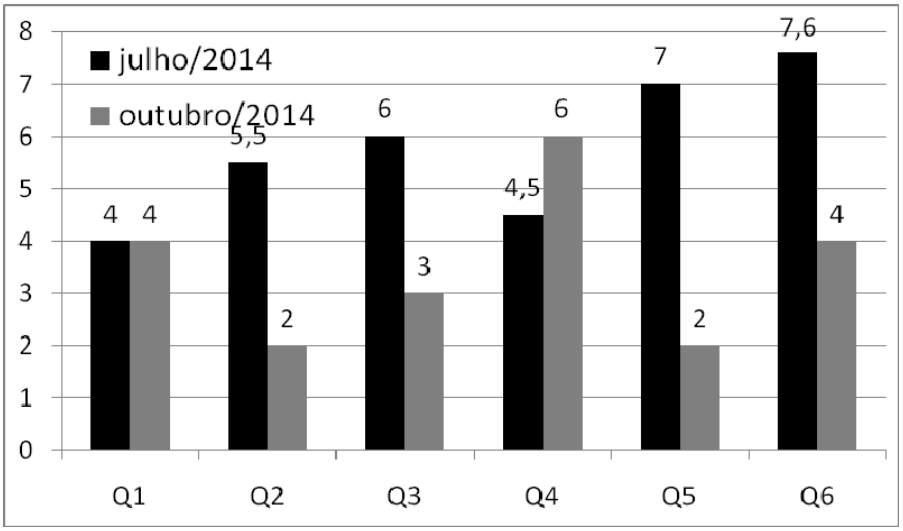


GRÁFICO 13 - VALORES DA CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA NAS AMOSTRAS COLETADAS EM JULHO E OUTUBRO, ENTRE OS PONTOS DE AMOSTRAGEM

O Índice de Estado Trófico - IET modificado de Carlson revelou estado mesotrófico para a maioria dos pontos de amostragem, conforme pode ser observado na Tabela 35.

Somente dois pontos de amostragem apresentaram condições eutróficas, embora muito próximo do limite superior do estado mesotrófico.

TABELA 35 - VALORES DO IET DE CARLSON MODIFICADO APLICADO PARA FÓSFORO TOTAL, TRANSPARÊNCIA E CLOROFILA-A NAS AMOSTRAS DE ÁGUA DO PERÍODO SECO

Período seco						Período chuvoso					
QA01	**QA02**	**QA03**	**QA04**	**QA05**	**QA06**	**QA01**	**QA02**	**QA03**	**QA04**	**QA05**	**QA06**
52,21	53,09	52,63	52,79	51,31	52,07	54,44	48,30	50,11	54,37	50,30	53,08
MESO	MESO	MESO	MESO	MESO	MESO	EUT	MESO	MESO	EUT	MESO	MESO

Nota: Resultados apontados conforme:Oligotrófico: < 44; Mesotrófico: 44 - 54; Eutrófico: > 54

O Índice de Estado Trófico - IET da Sabesp (Tabela 36) sugeriu classificação das amostras de água como Boa, com valores variando entre 56 - 69.

TABELA 36 - VALORES DE IQA PARA AS AMOSTRAS OBTIDAS NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM NO PERÍODO SECO

QA01	**QA02**	**QA03**	**QA04**	**QA05**	**QA06**	**QA01**	**QA02**	**QA03**	**QA04**	**QA05**	**QA06**
69,65	56,16	60,20	65,99	51,26	53,30	57,42	66,32	53,48	67,44	58,89	59,04
BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA

Classificação conforme:Regular: 36 < IQA < 51; Boa: 51 < IQA < 79; Ótima: 79 < IQA < 100

As Análises de Componentes Principais - ACP aplicadas separaram as variáveis em dois grupos basicamente, período seco e chuvoso. Entre as variáveis consideradas nas análises de componentes principais (condutividade, DBO, DQO, ferro dissolvido, nitrogênio amoniacal, amônia, nitrito, nitrato, nitrogênio total, fósforo inorgânico, fósforo orgânico, fósforo total, potencial de óxido redução, silicato, sólidos totais em suspensão, zinco e metolcloro), poucas apresentaram correlações significativas. A primeira ACP explicou no total 90% da variância dos dados, enquanto que a segunda explicou 88% da variância. Na primeira ACP (Gráfico 14 - A), metolcloro esteve associado positivamente com o período seco, enquanto que potencial de óxido redução, silicato e sólidos em suspensão totais estiveram relacionados ao período chuvoso. Na segunda ACP (Gráfico 14 - B), a DBO, a DQO, a condutividade e o ferro dissolvido foram associados positivamente com o período seco no segundo componente principal, e por outro lado nenhuma variável foi correlacionada com o período chuvoso. O Gráfico 14 mostra a Análise de Componentes Principais - ACP para as variáveis mencionadas na

metodologia, amostradas na área de influência do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec. No gráfico A: a ACP inclui: potencial de óxido redução, sólidos totais em suspensão, metolcloro e silicato. No gráfico B: DBO, DQO, condutividade elétrica e ferro disolvido.

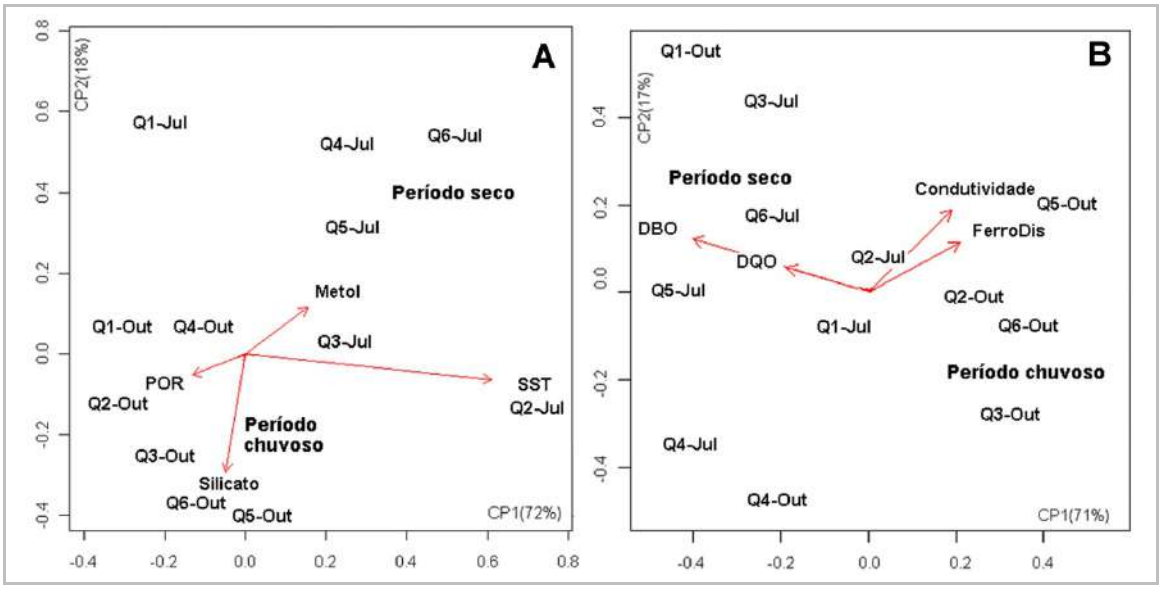


GRÁFICO 14 - ACP PARA AS VARIÁVEIS MENCIONADAS NA METODOLOGIA, AMOSTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC

Sedimentos

Os resultados das 28 variáveis analisadas nas amostras de sedimento estão apresentados na Tabela 37. Merece destaque os elevados valores de matéria orgânica no ponto QA01, os elevados valores de nitrogênio total e fósforo total no ponto QA03, e carbono orgânico total no ponto QA01. Entre os metais pesados, verificou-se elevada concentração de alumínio, cromo, níquel, ferro e manganês nos pontos QA03 e QA06 no período seco, e também a ocorrência de chumbo no ponto QA06 nesse mesmo período, embora em valores baixos. No período chuvoso, houve destaque para os elevados valores de cobre e cálcio.

TABELA 37 - RESULTADOS DAS ANÁLISES TRADICINAIS EM SEDIMENTOS (M.O., NUTRIENTES) BEM COMO DE METAIS PESADOS, HERBICIDAS, PESTICIDAS E DERIVADOS DE PETRÓLEO NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Parâmetro	Período seco						Período chuvoso						Unidade
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	
Matéria orgânica	36,67	11,18	12,07	15,39	6,69	13,71	5,9	16,7	3,4	16,5	6,2	6,2	%
Nitrogênio total	1,6	3,2	83,9	2,4	31,7	< 1,0	176,9	91, 12	123,6	102,.56	62,72	57,41	mg $N.kg^{-1}$
Fósforo	1,36	<1,0	78,6	< 1,0	37,3	6,9	13,04	10,51	19,74	9,32	9,17	5,98	mg $P.kg^{-1}$
Carbono orgânico total	21,32	6,49	7,02	8,9	3,89	7,97	3,4	9,7	2	9,6	3,6	3,6	%
BHC alfa	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
BHC beta	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
BHC delta	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
BHC Lindano	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
Clordano	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
DDD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-11}$
DDE	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
DDT	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
Dieldrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
Endrin	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	$\mu g.kg^{-1}$
PCB (bifenilaspolicloradas)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	$\mu g.kg^{-1}$
Cobre	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5,1	6,8	3,1	5,3	17,5	3,5	12,3	5,3	mg $Cu.kg^{-1}$
Cádmio	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	mg $Cd.kg^{-1}$
Chumbo	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,72	11,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	mg $Pb.kg^{-1}$
Alumínio	322,1	2.222,00	13.234,80	89,4	5.632,4	5.743,70	44,2	21	285,4	53,6	21,7	23,9	mg Al $.kg^{-1}$
Cromo	< 1,0	< 1,0	22	< 1,0	10,3	10,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	mg $Cr.kg^{-1}$

Parâmetro	Período seco						Período chuvoso						Unidade
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	
Níquel	< 1,0	1,4	19,6	< 1,0	6,2	8,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	mg $Ni.kg^{-1}$
Cálcio	524,8	685	277,4	344,6	1.085,3	721,7	1.674,5	1.609,9	983,2	2.575,5	1.139,9	3.192,7	mg $Ca.kg^{-1}$
Ferro	257,8	2.092,30	21.541,90	556,3	7.683,6	11.895,00	433,61	577,8	528,9	779,2	767	5.344,7	mg $Fe.kg^{-1}$
Manganês	5,42	33,6	154,9	< 1,0	170,8	386,1	11,1	43,4	120,1	99,6	150,5	4.725,5	mg $Mn.kg^{-1}$
Zinco	2,4	5,2	3,33	2,5	23,2	32,8	2,2	3,78	2,7	1,62	1,1	45,9	mg $Zn.kg^{-1}$
Magnésio	104,4	204,9	165,6	412,3	649,9	576,2	102,9	292,7	114,6	415,7	150,5	1.621,5	mg $Mg.kg^{-1}$
Mercúrio	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	mg $Hg.kg^{-1}$
Sólidos totais	79,8	79,2	64,3	82,2	78,9	72,8	85,9	85,6	84,1	85,8	82,9	83,6	%

Os valores resultantes da análise de granulometria do sedimento estão apresentados na Tabela 38 (período seco) e na Tabela 39 (período chuvoso). As maiores porcentagens médias de tamanhos de grão foram de 1 mm e 0,5 mm, seguido de 2 mm. As frações de sedimentos que menos se acumularam foram os extremos, os mais grossos (16 e 8 mm) e os mais finos (0,063).

TABELA 38 - RESULTADOS DAS ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO COLETADAS NO PERÍODO SECO

Diâmetro (mm)	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	% Retido Média
16	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0,42	11,94	0,31	0	2,472
4	0	3,59	1,43	13,09	5,9	0	3,622
2	1	33,06	11,84	31,35	18,86	1	15,65
1	28,43	37,46	18,64	22,86	1,51	28,43	27,164
0,85	2,42	1,38	0,44	0,72	23,82	2,42	1,476
0,5	51,46	7,77	12,27	4,72	23,37	51,46	25,536
0,3	12,66	6,35	9,68	5,04	4,12	12,66	9,278
0,25	0,61	1,22	0,75	0,94	17,45	0,61	0,826
0,125	1,56	6,75	27,08	7,31	0,24	1,56	8,852
0,063	0,43	0,93	13,64	1,25	2,61	0,43	3,336
< 0,063	1,42	1,49	3,8	0,78	1,81	1,42	1,782

TABELA 39 - RESULTADOS DAS ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO COLETADAS NO PERÍODO CHUVOSO

Diâmetro (mm)	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	% Retido Média
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
8	0,00	6,05	0,00	21,17	0,00	0,00	4,54
4	0,58	15,24	0,29	20,95	0,00	0,29	6,23
2	1,16	29,74	2,77	23,12	3,53	2,77	10,52
1	9,03	30,88	3,88	20,55	10,21	3,88	13,07
0,85	1,40	1,52	0,15	1,25	1,16	0,15	0,94
0,5	36,99	9,67	2,37	6,54	17,25	2,37	12,53
0,3	35,18	3,69	1,70	2,62	34,77	1,70	13,28
0,25	3,76	0,55	0,16	0,47	5,73	0,16	1,81
0,125	10,09	1,73	14,93	2,40	25,36	14,93	11,57
0,063	1,21	0,14	8,16	0,46	0,84	8,16	3,16
< 0,063	0,60	0,78	65,57	0,47	1,15	65,57	22,36

8.1.10.2.3 Discussão

De maneira geral não foram observados elevados valores para os metais pesados e demais poluentes, somente elevados valores de ferro, coliformes totais e termotolerantes.

Esses resultados de baixas concentrações para a maioria das variáveis indicam que alterações posteriores poderão ser facilmente detectadas através do monitoramento contínuo em rios, poços e solo, em pontos estrategicamente posicionados no entorno do empreendimento.

Deve-se ressaltar os elevados valores de nutrientes encontrados no sedimento, e coliformes termotolerantes e totais na água. Ainda houve elevados valores de alguns metais pesados no sedimento, como níquel, cobre, chumbo, alumínio, ferro e cálcio. Possivelmente há fontes pontuais de contaminação da água, oriundas de esgotos não tratados, suportado pelos nutrientes, coliformes e ainda elevada condutividade elétrica em alguns pontos, como no ponto QA05. Os valores de coliformes encontrados merecem especial atenção, porque considerando que são altos atualmente, poderão aumentar com o tempo, ou através de vazamentos do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec.

Os atuais e elevados valores de coliformes possivelmente se devem a ausência de rede de esgotos nas residências presentes nas bacias dos corpos hídricos estudados, indo *in natura* para os rios.

Os elevados valores de metais pesados merecem maiores investigações. As fontes desses valores podem ser de origem antrópica, bem como de origem natural do solo da região. Caso sejam de origem antrópica, são necessárias medidas de contenção.

A variação temporal dos dados – com maiores valores em geral no período seco - foi mais perceptível do que a espacial, comparado a variação espacial, menos evidente, na qual houve acréscimo das variáveis em ordem crescente dos pontos de amostragem. Com exceção dos coliformes, alguns metais pesados e alguns nutrientes, os valores da maioria das variáveis analisadas nesse estudo estão dentro da faixa observada em rios próximos (Gonçalvez & Menezes, 2011) e em outros ambientes lóticos nas regiões sul e sudeste do Brasil (Brigante et al., 2003; Perbiche-Neves et al., 2011; 2012). A maioria dos estudos aponta condições de aumento de diversas variáveis no período seco/inverno nos rios, devido a concentração, ao baixo nível da água e fraca interferência pluviométrica, e condições de diluição no período chuvoso/verão, devido às grandes contribuições dos rios tributários e também efeitos da pluviosidade constantes e volumosos.

As condições da água foram consideradas como “boa” para as variáveis mensuradas, assim como o estado mesotrófico com base no Índice de Estado Trófico - IET de Carlson modificado, e classificação em classe 3 e 4 para coliformes totais e termotolerantes. Somente em duas ocasiões a classificação segundo o IET foi eutrófica.

A concentração de oxigênio dissolvido foi baixa, comparado a outros ambientes lóticos, nos quais geralmente os valores são elevados devido a correnteza. Algumas amostras receberam classificação na Classe 3.

A concentração de determinadas variáveis no período seco – apontado também pela análise de componentes principais - pode gerar efeito tóxico ou nocivo para algumas comunidades aquáticas e terrestres (dependentes), mas também ocasiona aumento de transparência e diminuição de turbidez e sólidos em suspensão na água. Exemplo desse conjunto de variáveis que tende a apresentar aumento de valores no inverno foi mostrado pela Análises de Componentes Principais - ACP, no Gráfico 14. Em casos mais extremos, a elevada concentração de íons e sais na água na fase seca – mensurados através da condutividade elétrica-, poderá dificultar a reprodução de muitas espécies de microcrustáceos (Matsumura-Tundisi & Tundisi, 2003). Por outro lado, as condições "boas" do índice de qualidade de água encontradas no período seco sugerem influência de atividades com impacto no solo, que como normalmente ocorrem poucas chuvas nesse período (inverno), são pouco transportados para as bacias na área de influência do empreendimento, ao contraste do verão/período chuvoso.

Em diversas amostras de água, concentrações elevadas de coliformes termotolerantes e totais foram observadas, em variados períodos de amostragem. A elevada concentração de coliformes termotolerantes e totais indica interferência de matéria orgânica originada de efluentes domésticos ou industriais, podendo ser resumidos como "esgotos". Os valores de coliformes sugerem a classificação da região estudada nas Classes 3 e 4.

Adicionalmente, os valores de coliformes termotolerantes, elevados em alguns pontos de amostragem, apontam para a existência de possíveis fontes pontuais e difusas de contaminação por efluentes domésticos ou de atividade pecuária. Embora os valores de coliformes totais encontrados também sejam elevados, devemos destacar que muitas vezes esses coliformes são abundantes em ambientes lóticos, oriundos de diversas fontes orgânicas ao longo do curso, tais como a própria excreta de animais aquáticos que ali vivem e demais metabólitos secundários. Possíveis fontes de poluição de coliformes termotolerantes geralmente referem-se a cultivos intensivos de organismos como frangos e suínos, além de esgoto *in natura*. Importantes parcelas vêm de esgotos de frigoríficos e outras indústrias alimentícias do gênero.

De maneira geral, foram observados menores valores de turbidez no período seco, atendendo ao esperado na maioria dos trabalhos realizados em rios da região tropical.

Não foi verificada variação espacial, apontando que a forte correnteza da água propicia condições homogêneas.

Atividades agropecuárias a montante da bacia do rio Jacareí causam impactos significativos na qualidade de água, além de fontes pontuais de efluentes. Recomendam-se medidas mitigatórias quanto a esses problemas, visando diminuir o impacto dos efluentes do aterro. Poderão ocorrer florações de algas e acúmulo de metais pesados no sedimento, além do excesso de coliformes, conforme apontam os resultados desse estudo. Embora as classificações sejam boas, para algumas das principais variáveis, mesmo que poucas, as condições não são boas, através do estado trófico e classificação nas classes 3 e 4, e estado eutrófico.

8.1.10.3 Águas Subterrâneas e Aquíferos

A água em sub-superfície encontra-se nos poros e/ou fraturas das rochas formando reservatórios denominados de aquíferos. A combinação de estruturas geológicas e de tipos de rochas (litologias) com fatores geomorfológicos, hidrológicos e climáticos resultou na configuração de vários aquíferos que representam unidades geológicas em diferentes regiões no estado do Paraná com aquíferos ou sistemas de aquíferos que possuem condições semelhantes de armazenamento, circulação, qualidade e quantidade de água. Os principais aquíferos do estado do Paraná e seus dados hidrogeológicos e de produção, qualidade e profundidade de águas foram levantados e caracterizados por Rosa Filho et al. (1998), Mendes et al. (2002) e SUDERHSA (1998). Foram identificados onze tipos de aquíferos em todo o Estado sendo denominados: Cristalino, Cárstico, Furnas, Itararé, Rio Bonito, Botucatu, Serra Geral, Caiuá, Guabirotuba, Costeiro e Aluvionares. O Aquífero Paleozóico (indiviso) inclui os aquíferos Furnas, Itararé e Rio Bonito. As áreas de influências ADA, AID e AII do CIETec estão localizadas dentro dos aquíferos Cristalino e Costeiro, conforme pode ser observado na Figura 35.

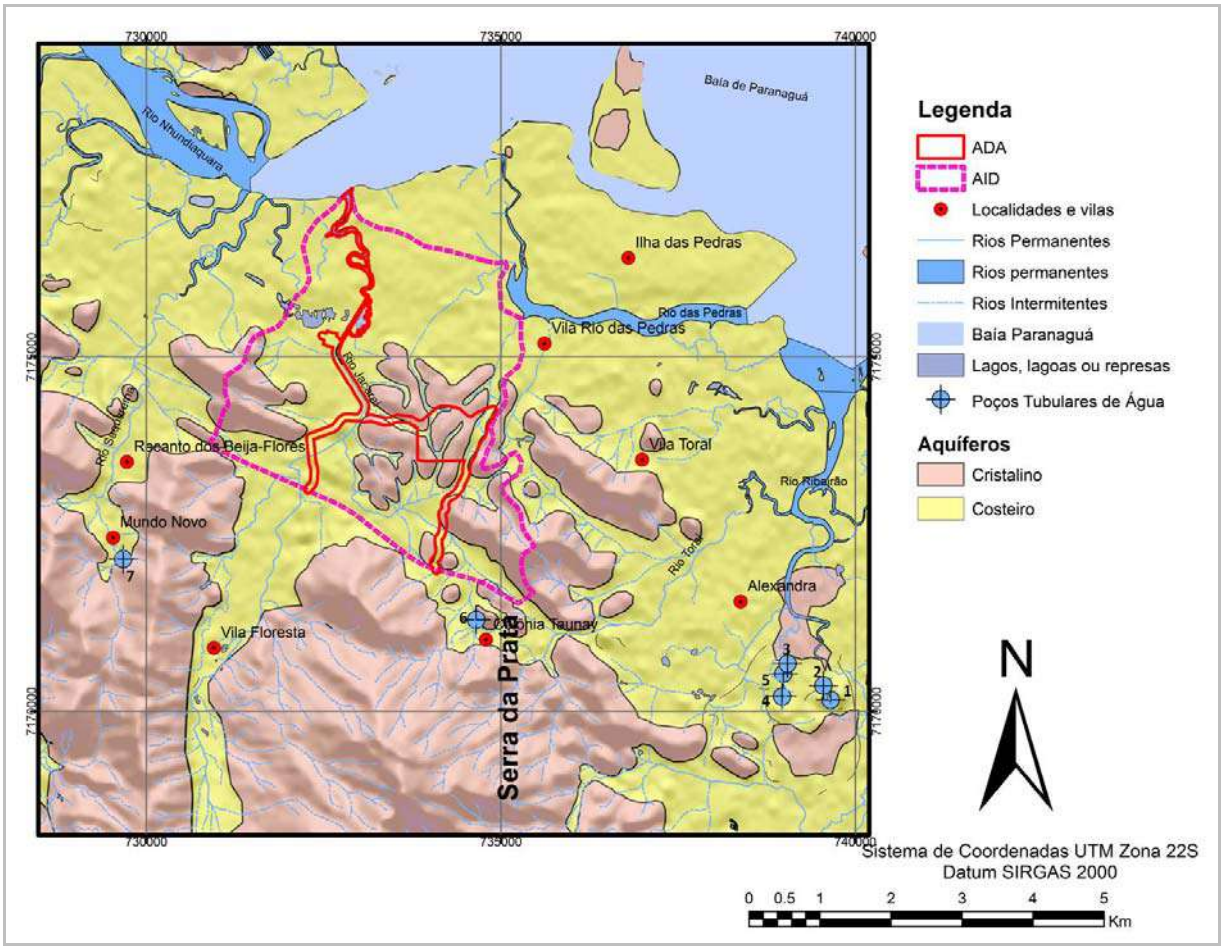


FIGURA 35 - AQUÍFEROS E POÇOS DE ÁGUA EXISTENTES (RAIO DE 8 KM A PARTIR DA ADA DO CIETEC) INTEGRADO COM RELEVO SOMBREADO

FONTE: MODIFICADOS DE ROSA FILHO ET AL 1998, MENDES ET AL.,2002 E SUDERHSA, 1998

Cabe salientar que a numeração dos poços de água contidos na Figura 35 está de acordo com a atribuída na Tabela 40.

O reservatório fraturado do Aquífero Cristalino existente na ADA e AID é constituído em geral por rochas graníticas, granito-gnáissicas e dioríticas fraturadas das suítes graníticas Morro Inglês, Canavieiras-Estrela e Rio do Poço. As águas pluviais e os rios e seus afluentes que ocorrem na ADA e AID, através das porosidades secundárias (fraturas, falhas) existentes nas rochas deste aquífero, alimentam as águas subterrâneas do mesmo. Este aquífero do tipo fraturado é caracterizado pela circulação (permeabilidade) e armazenamento de águas em fraturas (porosidade secundária) interconectadas entre si devido à falta de porosidade primária neste tipo de rochas. O Aquífero Costeiro Aluvionar do tipo poroso constituído por sedimentos e rochas sedimentares pouco consolidadas de idade quaternária é caracterizado pela circulação e armazenamento principal de água em

poros (porosidade primária intergranular) entre os grãos minerais constituintes dos sedimentos.

O solo saprolítico predominantemente argiloso existente no local do empreendimento pode representar uma espessa camada de Aquiclude (camada saturada impermeável que retém água e não permite a sua circulação) ou Aquitarde (camada saturada que permite circulação de pequenas quantidades de água) que não permite a fácil infiltração e circulação das águas ou percolados na ADA do local do aterro para alcançar o aquífero cristalino subjacente. Esta situação geológica representa um fator natural de segurança adicional contra a contaminação das águas subterrâneas do aquífero local, já que estas estão sendo ainda protegidas pela montagem das mantas de polietileno de alta densidade e sistemas de drenagens na base do aterro.

O levantamento de cadastro de outorgas de poços de água junto ao Instituto de Águas do do Paraná para o raio de 8 km da ADA do aterro, resultou em sete poços tubulares, sendo um público e seis privados (Figura 35 e Tabela 40).

TABELA 40 - RELAÇÃO DOS POÇOS DE ÁGUA OUTORGADOS EM UM RAIO DE APROXIMADAMENTE 8 KM A PARTIR DA ADA DO CIETEC

Nº. Poço	Razão Social	Localidade	Município	UTM E	UTM N	Profundidade (m)	Aquífero
1	Concessionária Ecovia	Alexandra	Paranaguá	739700	7170200	80	Sedimentos inconsolidados costeiros quaternários
2	Posto Atlântico D'américa	Alexandra	Paranaguá	739600	7170400	100	Embasamento Cristalino
3	Fertilizantes Heringer S.A	Alexandra	Paranaguá	739095	7170712	105	Sedimentos inconsolidados costeiros quaternários
4	Fertilizantes Heringer S.A	Alexandra	Paranaguá	739018	7170247	300	Embasamento Cristalino
5	Fertilizantes Heringer S.A	Alexandra	Paranaguá	739036	7170568	?	?
6	Companhia de Água e Esgotos de Paranaguá	Alexandra	Paranaguá	734700	7171329	150	Embasamento Cristalino
7	Morretes Água Mineral	Sítio Lara	Morretes	729723	7172184	?	?

Os dados dos poços consultados junto ao Instituto das Águas são incompletos. Os dados indicam que os poços foram perfurados em rochas graníticas e gnáissicas fraturadas do aquífero cristalino e sedimentos inconsolidados porosos do Aquífero Costeiro. Os poços

extraem água em profundidades de produção entre 100 e 300 m (poços nº 2, 4 e 6 mostrados na Figura 35) a partir de fraturas do aquífero cristalino e entre 80 e 100 m (poços 1 e 3) a partir de sedimentos do aquífero costeiro. Segundo Mendes et al. (2002), a média geral da profundidade de produção de água do aquífero cristalino no estado do Paraná, está em torno de 100 m e do aquífero costeiro em torno de 50 m. A média da vazão da água nos poços do aquífero cristalino está em torno de 10 m^3/h e do costeiro em torno de 25 m^3/h, conforme exibido no Gráfico 15 e no Gráfico 16.

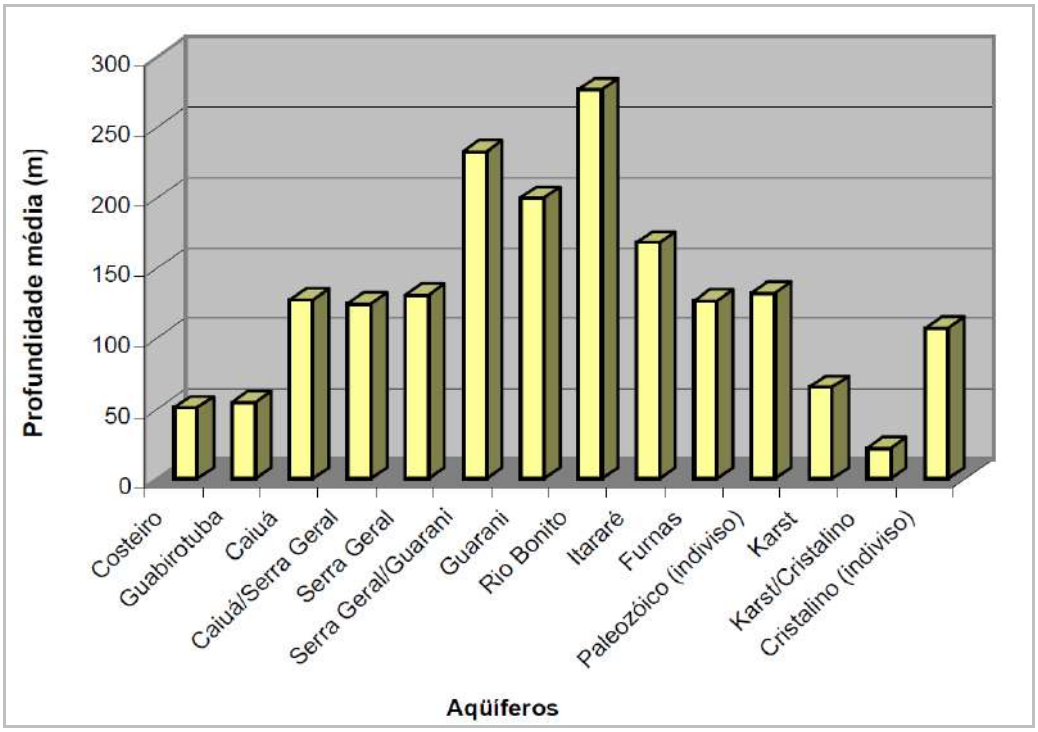


GRÁFICO 15 - PROFUNDIDADE DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADOS EM ESTUDOS DOS POÇOS DA SANEPAR PERFURADOS ATÉ 2001

FONTE: MENDES ET AL., 2002

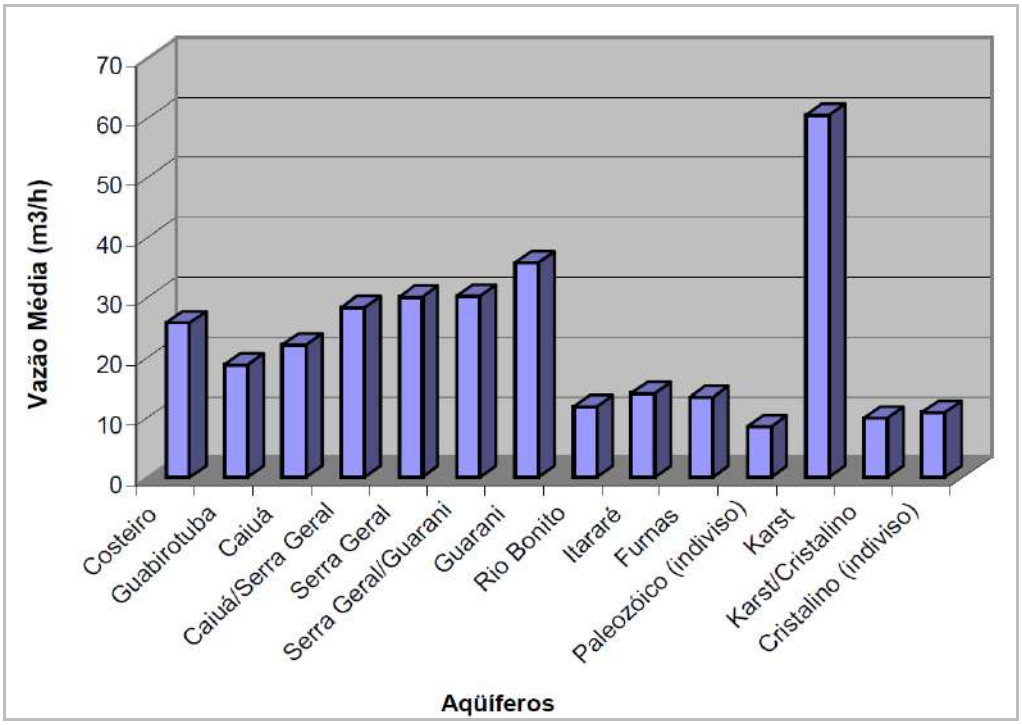


GRÁFICO 16 - VAZÕES MÉDIAS DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADOS EM ESTUDOS DOS POÇOS DA SANEPAR PERFURADOS ATÉ 2001

FONTE: MENDES ET AL., 2002

Segundo Mendes et al. (2002), dentro dos processos hidrogeológicos subterrâneos, a circulação e armazenamento da água no aquífero cristalino do estado do Paraná dependem essencialmente da permeabilidade secundária (falhas e fraturas) de suas rochas, atingindo profundidades de entradas de água de até 400 m. As águas extraídas deste aquífero são utilizadas para o abastecimento de vários municípios que compõem a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e o litoral. As águas deste aquífero são classificadas como bicarbonatadas cálcicas tendo algumas teores mais elevados de ferro. Destacam-se, entretanto, ocorrências anômalas de ferro e de flúor em poços de algumas localidades, como no município de Campina Grande do Sul (2.48 mg/L) e de Tijucas do Sul (1.8 mg/L), que inviabilizaram sua utilização para o consumo humano.

Deve-se mencionar também que provavelmente a quantidade dos poços de água existentes e explorados nas AII, AID e ADA, sem outorgas, pode ser superior ao legalmente concedida pelo Instituto das Águas do Paraná, principalmente nas áreas rurais dos municípios de Morretes e Paranaguá que compõem a AII. As águas subterrâneas captadas pelos poços tubulares na AII e AID são designadas para o consumo humano, industrial, irrigação e agropecuária. Novas outorgas, locações ou concessões de perfurações de poços de água deverão, de preferência, distanciar-se, por questões de

segurança técnica, sanitária e ambiental, obrigatoriamente da ADA do CIETec e podem localizar-se, sem muitos riscos e interferências, dentro da AID e AII.

Os recursos hídricos superficiais explorados na região referem-se a captação e uso das águas do rio das Pedras, do rio Jacareí e da Baia de Paranaguá em saneamento, indústria, consumo humano, irrigação, pesca e turismo.

8.1.10.4 Qualidade de Águas Subterrâneas

Em maio de 2013, o laboratório Teclab Ambiental, sediado em São José dos Pinhais - PR, realizou amostragens de água subterrânea em cinco poços de monitoramento existentes na área do aterro sanitário em operação (futura área do CIETec).

Na Tabela 24 são apresentadas as coordenadas geográficas dos poços de monitoramento. Na Foto 70 e na Foto 71 são exibidas imagens do poço de amostragem 1N.

TABELA 41 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS POÇOS DE AMOSTRAGEM

	PM 1V	PM 1N	PM 3V	PM 3N	PM 2N
Coordenadas Geográficas	25°31'55.24"S 48°39'57.38"O	25°32'6.00"S 48°39'57.13"O	25°32'11.22"S 48°39'56.66"O	25°32'12.66"S 48°40'0.55"O	25°32'8.78"S 48°39'56.01"O

FOTO 70 – VISTA DO PM 1N
FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 71 – DETALHE DO PM 1N
FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

Foram analisados 11 parâmetros físicos, químicos e biológicos, sendo os mesmos apresentados na Tabela 42, juntamente com os limites de quantificação e incertezas expandidas.

TABELA 42 – PARÂMETROS ANALISADOS, MÉTODOS E CONDIÇÕES ANALÍTICAS

Parâmetro	Unidade	L.Q.	I.E.	Método
Demanda Química de Oxigênio	mg $O_2.L^{-1}$	10,0	± 5,8 %	SM5220/D
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg $O_2.L^{-1}$	2,0	± 6,2 %	SM5210/B
Óleos e Graxas Totais	mg.L^{-1}	5,0	± 1,2 %	SM5520/B
pH	U pH	0,1	± 0,12 %	SM4500-H+/B
Temperatura	^oC	0,1	± 1,0 %	SM2550
Cádmio	µg Cd.L^{-1}	1,0	± 0,93 %	SM 3500-Cd
Chumbo	µg Pb .L^{-1}	10,0	± 2,5 %	SM 3500-Pb
Mercúrio	µg Hg.L^{-1}	1,00	± 10,0 %	SM 3111
Zinco	µg Zn.L^{-1}	10,0	± 1,0 %	SM 3500-Zn
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL	100	± 2,0 %	SM 9225
Coliformes Totais	UFC/100 mL	100	± 2,0 %	SM 9225

Nota: L.Q. – limite de quantificação, I.E.- incerteza expandida (95% de confiança), métodos segundo o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012) e USEPA Test Methods

Os resultados obtidos na coleta de maio de 2013 são apresentados na Tabela 43. Pode-se observar que os parâmetros DQO e DBO indicam maior presença de matéria orgânica no PM 2N. A razão DQO/DBO apresentou-se alta (> 3,92), sugerindo a presença de componentes industriais na matéria orgânica presente nos poços (possivelmente oriundos do aterro em operação). Não foram registrados óleos e graxas acima do limite de quantificação e o pH manteve-se próximo à neutralidade.

TABELA 43 - RESULTADOS DE AMOSTRAGENS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Parâmetro	Poços de Monitoramento					Unidade
	PM 1V	PM 1N	PM 3V	PM 3N	PM 2N	
Demanda Química de Oxigênio	32,0	22,0	<10,0	14,00	96,00	mg $O_2.L^{-1}$
Demanda Bioquímica de Oxigênio	5,30	<2,0	<2	<2,0	24,50	mg $O_2.L^{-1}$
Óleos e Graxas Totais	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	mg.L^{-1}
pH	6,10	5,90	7,10	7,30	6,80	U pH
Temperatura	24,1	21,9	21,6	22,0	21,8	^oC
Cádmio	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg Cd.L^{-1}
Chumbo	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	60,0	µg Pb.L^{-1}
Mercúrio	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg Hg.L^{-1}
Zinco	70,00	70,00	90,00	70,00	30,00	µg Zn.L^{-1}
Coliformes Termotolerantes	2,4 x 10^3	3,0 x 10^2	2,2 x 10^4	<100	3,7 x 10^3	UFC/100 mL
Coliformes Totais	4,8 x 10^3	1,5 x 10^3	7,2 x 10^4	100,00	7,4 x 10^3	UFC/100 mL

Os resultados da Tabela 43 devem ser analisados à luz da Resolução CONAMA nº 396/2008, que trata de enquadramento e de valores máximos permitidos para águas subterrâneas. Mesmo considerando o fato da área do CIETec já possuir um aterro sanitário em operação, optou-se pela comparação dos resultados com os valores máximos permitidos da classe mais restritiva (consumo humano), sempre que possível.

Os elementos traço cádmio (Cd) e mercúrio (Hg) não foram encontrados em concentrações acima do limite de quantificação em nenhum dos poços de monitoramento, sendo os padrões de 5 $\mu g.L^{-1}$ e 1 $\mu g.L^{-1}$, respectivamente, atendidos para esses parâmetros. O elemento zinco (Zn) foi encontrado em concentrações que variaram de 30 a 90 $\mu g.L^{-1}$, sendo o padrão de 5.000 $\mu g.L^{-1}$ atendido com folga. Já o elemento chumbo (Pb) apareceu em concentração de 60 $\mu g.L^{-1}$ no PM 2N, excedendo o limite para consumo humano que é de 10 $\mu g.L^{-1}$.

Em relação aos coliformes totais, houve presença em todas as amostras, sendo o PM 3V com a maior concentração, na ordem de 10^4. Em relação aos coliformes termotolerantes, a exceção do PM 3N, todos os demais poços apresentaram concentrações entre 300 e 22.000 UFC/100mL. Segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008, para consumo humano da água os coliformes termotolerantes devem estar ausentes na amostra, o que ocorreu somente no PM 3N.

8.1.10.5 Considerações sobre Contaminação de Águas Superficiais e Subterrâneas

As águas superficiais quando contaminadas são visíveis e se caracterizam por boa capacidade de recuperação com fácil dispersão e alta velocidade de escoamento. Ao contrário, as águas subterrâneas tem suas contaminações invisíveis e apresentam dificuldades de dispersão, baixa velocidade de escoamento e lenta e difícil capacidade de recuperação.

Por ser do tipo fraturado e não poroso, o aquífero cristalino sobre o qual será instalado o Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, seria mais vulnerável aos efeitos de contaminação devido à alta velocidade de circulação das águas nas fraturas existentes no seu interior. Ao contrário, o aquífero costeiro do tipo poroso ou granular apresenta geralmente baixa velocidade de circulação e seria menos vulnerável a contaminação. Conforme mencionado anteriormente, a provável continuidade lateral do solo saprolítico argiloso existente na área do CIETec pode tornar-se ótimo impermeabilizante agindo como aquiclude e/ou aquitarde e oferecendo ainda maior proteção para as águas

subterrâneas do aquífero cristalino subjacente contra uma possível contaminação por percolados provenientes do aterro.

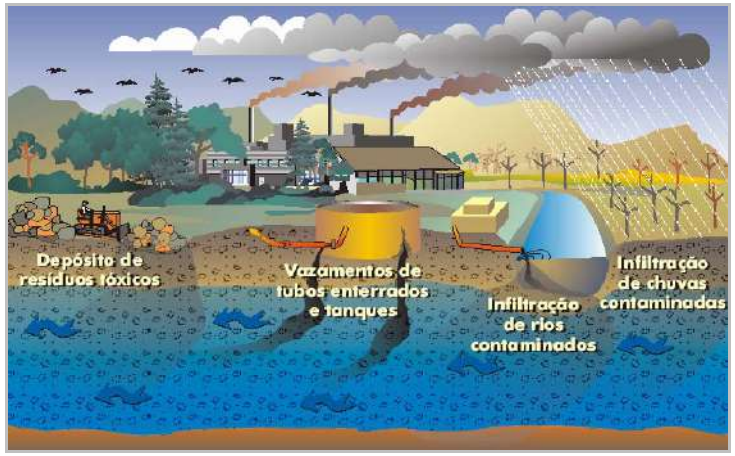
A contaminação ou a vulnerabilidade de um aquífero depende ainda das características litológicas, estruturais, texturais e hidrogeológicas e do grau do fraturamento, da espessura das camadas, da profundidade do nível freático que o separa da fonte superficial de contaminação e dos gradientes hidráulicos que determinam o fluxo e o transporte das substâncias contaminantes através dos sucessivos estratos porosos ou fraturas dentro do aquífero. A contaminação do aquífero ocorre geralmente pela ocupação ou procedimentos inadequados em uma área que não consideram a sua vulnerabilidade, ou seja, a capacidade do solo e das rochas em degradar as substâncias tóxicas introduzidas no ambiente, principalmente em zonas de recarga dos aquíferos. Em geral, a contaminação das águas subterrâneas e mesmo as superficiais pode ocorrer por diversas situações e origens tais como:

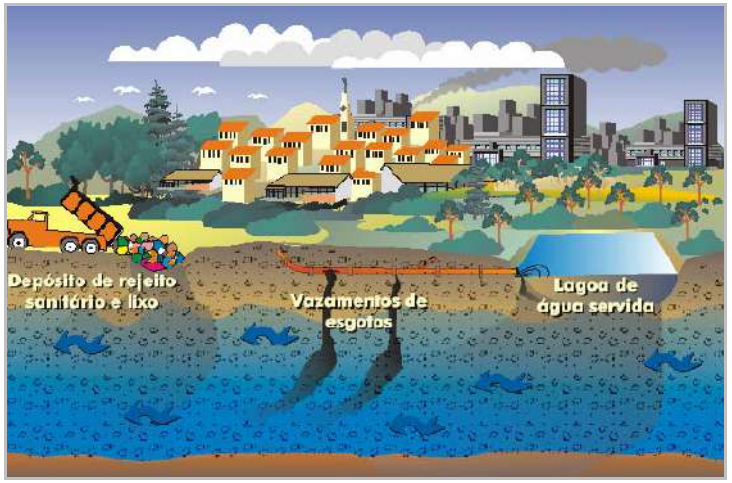
- ✓ vazamento e fugas da rede de esgoto e fossas em ambientes urbanos e rurais;
- ✓ vazamento de produtos de indústrias petroquímicas, de tubos e tanques enterrados em postos de combustíveis e de derivados do petróleo;
- ✓ contaminação por produtos químicos e petroquímicos provenientes das atividades agrícolas, agropecuárias e agro-industriais com aplicação e uso indevido e exagerado de fertilizantes e agrotóxicos e criação intensiva de animais;
- ✓ deposição incorreta de resíduos sólidos e infiltração de efluentes industriais e percolados a partir de lixões, aterros sanitários de resíduos domésticos, industriais e hospitalares; e
- ✓ infiltração de águas pluviais misturadas com rejeitos de minerais metálicos e não metálicos em regiões de exploração mineral.

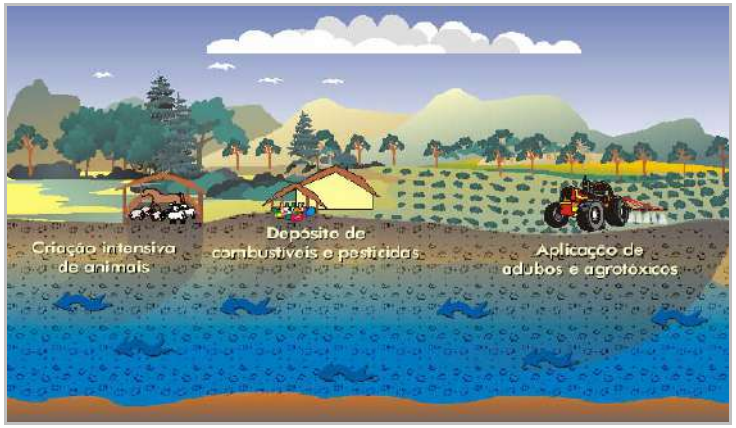
A Figura 36 mostra os principais mecanismos de contaminação de águas subterrâneas e poços em ambientes urbanos, áreas industriais e agrícolas-agropecuárias e em lixões e aterros sanitários.

Os processos de contaminação citados acima poderão acarretar danos muitas vezes irreversíveis causando enormes prejuízos que impossibilitam o uso das águas subterrâneas e superficais em grandes áreas. Por se tratar de um aterro predominantemente industrial que recebe resíduos de todas as fontes de contaminação (resíduos de indústrias químicas e petroquímicas, de construção civil, de agro-industrias, agropecuárias, etc) e caso não sejam tomados os cuidados necessários para a proteção

dos rios e dos aquíferos, uma grande gama de substâncias contaminantes pode ser considerada em uma eventual contaminação das águas superficiais e subterrâneas por percolados ou resíduos e efluentes líquidos industriais provenientes do Complexo Industrial Eco-tecnológico - CIETec.







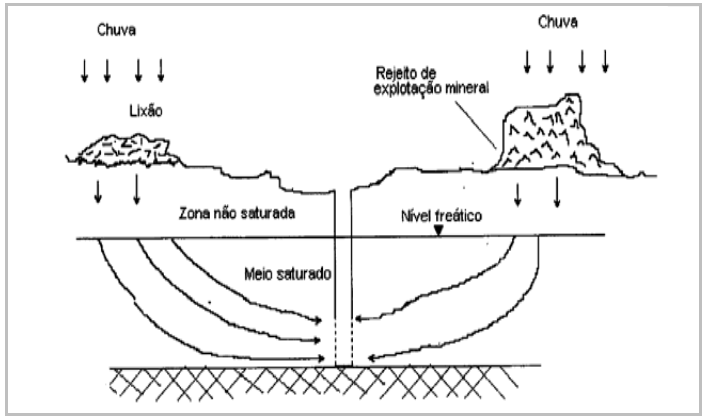


FIGURA 36 - PRINCIPAIS MECANISMOS DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E POÇOS

FONTE: MODIFICADOS DE TEIXEIRA ET AL., 2000 E MANOEL FILHO, 2000 E FEITOSA E MANOEL FILHO, 1997

8.1.11 Quadro Síntese da Qualidade Ambiental no Meio Físico

Aspecto	Diagnóstico		Prognóstico
	AII	AID e ADA	
Clima	Na região de Paranaguá, de acordo com Köppen, predomina o clima Tropical Superúmido ou Tropical Chuvoso, com média de 22°C e 18°C para o mês mais quente e mais frio, respectivamente, sem estação seca e isenta de geadas.	Apesar da classificação de Köppen ser um bom indicador das características do clima de uma região, as definições do sistema não são suficientes para uma análise climática mais detalhada, principalmente na escala de estudo necessária para a programação de obras e operação do empreendimento.	Não são esperadas modificações.
Geologia	No contexto geológico regional, a área está distribuída em cinco unidades geológicas pré-cambrianas maiores denominadas de: Complexo Luis Alves, Complexo Atuba, Suíte Granítica Piên-Mandirituba, Suíte Granítica Serra do Mar e o Domínio ou Terreno Paranaguá.	Para a ADA e AID, a geologia apresenta-se em forma de pequenos e grandes blocos, em leitos e barrancos de estradas de terra e na frente de lavra, rochas graníticas deformadas inalteradas e alteradas das Suítes Graníticas Morro Inglês, Canavieiras-Estrela e Rio do Poço. Ocorrem ainda diques de diabásio e sedimentos inconsolidados fluviais, aluviais e coluviais depositados sobre e ao redor de leitos de rios da região principalmente os rios Jacareí e das Pedras.	A área de implantação do empreendimento poderá sofrer alteração na geologia local. É necessário analisar as sondagens para identificar possíveis fraturamentos que comprometam a estrutura do relevo local.
Geomorfologia	Os dados geomorfológicos levantados indicam que a região está localizada na Planície Litorânea e num compartimento geomorfológico de rampas de pré-serra e serras isoladas de uma unidade morfoescultural de predomínio de serras localizadas ao sul (ex: Serra da Prata), oeste e norte das áreas de influência e designada de Serra do Mar Paranaense.	A maior parte da região é caracterizada por relevo ondulado suave com topos e morros arredondados a elípticos alongados nas direções NE e NW, vales em U, baixas altitudes ou elevações (entre 65 e 15 m de altitude) e vertentes arredondadas e retilíneas côncavas e convexas predominantemente de moderadas a baixas declividades e subordinadamente com locais de restritas altas declividades.	Os principais prognósticos estão centrados na eventual contaminação das águas superficiais e subterrâneas e do solo, nos processos erosivos dos solos e na ruptura e instabilidade geotectônica dos taludes naturais e artificiais frontais e laterais das células do aterro que podem resultar em graves danos ao meio ambiente.
Hidrogeologia	O empreendimento localiza-se na Sub-Bacia da Baía de Paranaguá, uma das bacias componentes da Hidrográfica Litorânea que corre na região costeira do estado do Paraná.	A porção central da ADA representa um divisor de águas e zonas de recarga das duas micro-bacias hidrográficas do rio Jacareí e do rio das Pedras componentes da sub-bacia Paranaguá. Os rios permanentes e intermitentes na ADA e AID apresentam padrões de drenagens mistos com formatos retilíneos, paralelos e retangulares orientados nas direções NW, N e NE.	Devido à existência de drenagens que nascem na área do CIETec e deságuam nos rios Jacareí e das Pedras é necessário um monitoramento de suas águas durante a instalação e operação do aterro.
Cavidades Naturais	As cavidades mais próximas existentes estão localizadas a, aproximadamente, 32 km à oeste e 36 km à leste do empreendimento, denominados de Gruta das Arapongas e Gruta das Encantadas, respectivamente.	Em consultas realizadas à base de dados geoespacializados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), não foram encontradas evidências de cavidades naturais na ADA.	Não são esperadas modificações, uma vez que não foram observadas cavidades naturais na região de projeção do futuro Complexo Industrial Eco-tecnológico – CIETec.
Sismologia	A região do entorno do CIETec registrou quatro sismos. Dois sismos com magnitude de até 3.0 na escala Richter nos arredores de Paranaguá-PR a uma distância aproximada de 16 km a leste do CIETec, nos anos de 1845 e 1887. Os outros dois sismos com magnitude até 3.5 na escala Richter ocorreram a aproximadamente 50 km a noroeste do CIETec, ambos em 1971.	O histórico de raros ou nulos registros de sismos, ausência de grande quantidade de conhecidas falhas/lineamentos/zonas de cisalhamentos, a distância de grandes reservatórios de hidrelétricas e a relativa estabilidade geotectônica na ADA e AID e mesmo na AII do CIETec torna a área menos favorável a ocorrência ou propagação de sismos que possam afetar o local do aterro.	Para evitar os possíveis riscos de ocorrência de rupturas de aterros que correm mais por falta de controles internos e não externos ao aterro, deve-se realizar um monitoramento geotécnico permanente para verificar e garantir a estabilidade estrutural, geotécnica e tectono-sísmica dos aterros.
Pedologia e Aptidão Agrícola	No entorno da área prevista para o empreendimento pode ser observada a ocorrência de Neossolos, Cambissolos, Argissolos e Gleissolos.	Com relação à expressão espacial das unidades de solos identificadas na ADA, há predominância dos Argissolos, ocupando 86,19% da área, seguido dos Gleissolos com 13,07% e dos Neossolos com apenas 0,74% restantes.	Desde que implantadas todas as metodologias de impermeabilização não são esperadas modificações no solo.
Qualidade do Solo	Não foram realizadas análises na AID e AII.	Para a avaliação da qualidade do solo local foram coletadas amostras e analisadas em laboratório o nível de parâmetros detectados. Os resultados para os cloretos e o níquel apresentaram teores acima do estabelecido pela resolução. Outros elementos como o cobre e o zinco apresentaram-se bem abaixo dos teores estabelecidos pela Resolução.	Desde que implantadas todas as metodologias de impermeabilização não são esperadas modificações no solo.
Recursos Minerais	Foram identificados cinco direitos minerários na AID do futuro empreendimento.	Foram identificados oito direitos minerários na ADA do estudo, sendo dois na área do CIETec, três na área de transbordo e três sob estradas existentes.	Caso seja necessário será solicitado o bloqueio no processo minerário junto ao DNPM.

Aspecto	Diagnóstico		Prognóstico
	AII	AID e ADA	
Recursos Hídricos	A sub-bacia da Baía de Paranaguá possui uma área de 607 km^2 e é constituída por rios que sofrem a influência das marés e correm do sul para o norte. Destacam-se os rios Saquarema, Jacareí, Ribeirão, Guaraguaçú e Perequê. A região do CIETec está localizada nos aquíferos Cristalino e Costeiro.	O CIETec está inserido na bacia hidrográfica do rio Jacareí, sendo o rio que divide os municípios de Morretes e Paranaguá e se enquadra como classe 2, segundo a Resolução nº 005 de SUREHMA de setembro de 1989.	Medidas de tratamento de efluentes são fundamentais visando a redução dos valores de coliformes termotolerantes e totais. Para o controle e remediação de possíveis contaminações das águas superficiais e subterrâneas na ADA e AID, deve ser implantado um plano de monitoramento destas águas com a instalação de poços de monitoramento a jusante e a montante da ADA do empreendimento.

Nota: (-) não avaliado

8.2 MEIO BIÓTICO

8.2.1 Caracterização da Vegetação e Inventário Florestal

Entre os dias 29 e 31 de julho de 2013 e no dia 12 de novembro de 2013, foram realizadas incursões a campo na área que será diretamente afetada pelo empreendimento, visando:

- reconhecimento e confirmação da área de estudo com base em fotografias aéreas, para determinação das fitofisionomias a serem amostradas;
- marcação de parcelas (floresta nativa) e coleta de dados para levantamento fitossociológico, volumétrico e de composição florística do estrato arbóreo;
- coleta de material botânico para identificação posterior, se necessário; e
- caracterização geral da vegetação da área.

O intervalo entre a Foto 72 e a Foto 77 apresenta registros fotográficos da vegetação na área do aterro.

FOTO 72 – VISTA DE VEGETAÇÃO HERBÁCEA/ARBUSTIVA ENCONTRADA NA ÁREA DE ESTUDO

FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ , 2013

FOTO 73 – VISTA DO INTERIOR DA UNIDADE AMOSTRAL 22

FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ , 2013

FOTO 74 – ENTRADA PARA A UNIDADE AMOSTRAL DE NÚMERO 11

FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ , 2013

FOTO 75 – VISTA DA FLORESTA SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO

FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ , 2013

FOTO 76 – ÁREA PREVISTA PARA O TRANSBORDO DE RESÍDUOS

FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ , 2013

FOTO 77 – VISTA GERAL DA ÁREA PREVISTA PARA O TRANSBORDO DE RESÍDUOS

FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ , 2013

8.2.1.1 Caracterização da Vegetação

Geograficamente, o estado do Paraná é caracterizado por uma grande diversidade de microambientes, os quais se diferenciam pelos fatores climáticos, edáficos, geomorfológicos e altimétricos. A vegetação natural que é observada nos diferentes locais retrata, de certa forma, a interação destes fatores ambientais, podendo até mesmo ser considerada como um indicador para os mesmos. Esta situação determina a grande variação dos tipos naturais de vegetação ocorrentes na região.

8.2.1.1.1 Floresta Ombrófila Densa

No estado do Paraná, na região em que se insere o empreendimento, segundo o sistema de classificação do IBGE (2012), ocorre a Floresta Ombrófila Densa (FOD).

A Floresta Ombrófila Densa ocorre em climas tropicais de alta temperatura (média de 25ºC) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (0 a 60 dias secos). São mais exuberantes nas áreas de clima tropical chuvoso de floresta (Af), onde não há estação seca, como no domínio da floresta amazônica ocidental ou na mata atlântica de parte do litoral sudeste do Brasil. No entanto, também estão presentes em áreas de influência do clima tropital de monção (Am) e de climas temperados chuvosos e quentes (Cfa e Cfb) (IVANAUSKAS e ASSIS, 2012).

No domínio da Mata Atlântica, a Floresta Ombrófila Densa estendia-se do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, restrita à área de alta pluviosidade e alta umidade condicionadas pelo relevo (JOLY *et al*., 1991). Segundo Ivanauskas e Assis (2012), a Floresta Ombrófila Densa apresentava-se numa faixa praticamente contínua, tornando-se muito estreita no litoral sul do Rio de Janeiro e norte do Estado de São Paulo, onde a escarpa está muito próxima da costa. Ao longo de sua extensão, apresentava apenas duas interrupções naturais: no sul da Bahia/norte do Espírito Santo, onde a hiléia baiana a substituía; e no sul do Espírito Santo/norte do Rio de Janeiro, onde a Floresta Estacional alcançava a costa. Segundo Mantovani (2003), na flora da Floresta Ombrófila Densa destacam-se a sapopemba (*Sloania guianensis*), o cedro (*Cedrela fissilis*), a canjarana (*Cabralea canjerana*), o guapuruvu (*Schyzolobium parahyba*), o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), a quaresmeira (*Tibouchina mutabilis*), a peroba (*Aspidosperma parvifolium*), o pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), o jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*), a maçaranduba (*Manilkara salzmannii*).

A Floresta Ombrófila Densa é subdividida em cinco formações: alto-montana, montana, submontana, terras baixas e aluvial. Como a área de estudo insere-se na formação *terras baixas*, apenas ela será descrita e relacionada com a vegetação encontrada em campo.

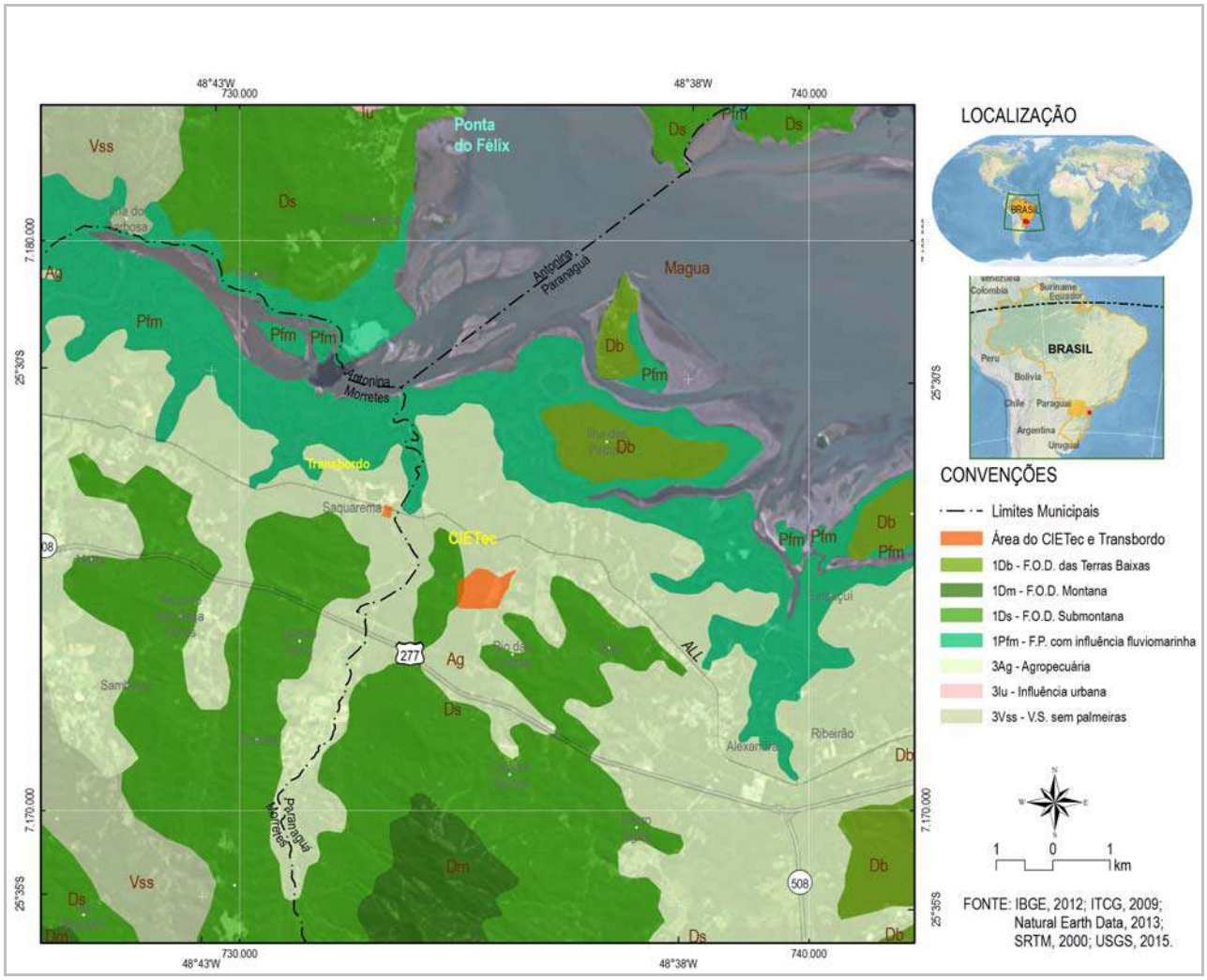


FIGURA 37 – MAPA OU FIGURA DA TIPOLOGIA ENCONTRADA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas é uma floresta de planície, cujo desenvolvimento se dá a medida que as formações pioneiras evoluem para uma estrutura florestal com mais de um estrato e sofrem aumento gradativo de biodiversidade. Ocorre sobre áreas de origem marinha e de origem continental, basicamente formadas por longos processos de deposição de sedimentos do mar ou rios. As espécies que ocorrem nessas áreas de origem distintas são com frequência diferentes. De modo geral, os solos da planície são imperfeitamente ou mal drenados, havendo acúmulo de água nas porções mais baixas. Ainda assim as espécies adaptadas ao meio formam florestas altas, de até 35 m, com até quatro estratos de copas (SANQUETTA, 2008).

Em grande parte da ADA do futuro empreendimento foi encontrada uma vegetação de caráter inicial, formada por espécies pioneiras em sua maioria e, também, por espécies de estágios um pouco mais avançados. A vegetação com um grau maior de desenvolvimento foi encontrada em locais de difícil acesso, como nas depressões e próximos a cursos de

água. De forma geral, trata-se de uma vegetação pioneira e que em alguns locais mostra-se um pouco mais desenvolvida.

Analisando-se as informações obtidas em campo e os relatos de moradores, confirma-se o fato de se tratar de uma área que já sofreu exploração, principalmente por atividades agrícolas.

Sendo assim, como a área do empreendimento está em uma altitude de aproximadamente 25 metros s.n.m., considera-se a vegetação existente na área como sendo Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.

Desta forma, foi observado que as vegetações que prevalecem são da formação secundária (inicial), sendo a mesma encontrada em toda a área de estudo, porém, em alguns pontos restritos, pode-se dizer que a vegetação encontra-se mais desenvolvida, apresentando características de estágio médio, como no caso da vegetação ocorrente nas unidades amostrais de número 1, 4 e 21, exibidas na Tabela 46.

De acordo com a Resolução SEMA nº 031 de 24 de agosto de 1998, artigos 207 ao 210, nos estágios sucessionais das formações florestais no estado do Paraná, considera-se como vegetação primária toda comunidade vegetal, de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos antrópicos mínimos, a ponto de não afetarem significativamente suas características originais de estrutura e de espécies.

A formação florestal abrangida pela Floresta Ombrófila Densa em seus diferentes estágios de sucessão de vegetação secundária, apresentam os seguintes parâmetros, no estado do Paraná, tendo como critério a amostragem dos indivíduos arbóreos com DAP igual ou maior que 10 cm:

Floresta secundária em estágio inicial de regeneração

- fisionomia herbácea/arbustiva, formando estratos, variando de fechado a aberto, com a presença de espécies predominantemente heliófitas;
- as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 1 a 10 espécies, apresentam amplitude diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo a altura das espécies lenhosas do dossel chegar a 10 m, com área basal (m²/ha) variando entre 8 a 20 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm, e média da amplitude do DAP 10 cm;
- o crescimento das árvores do dossel é rápida e a vida média das árvores do dossel é curta;

- as epífitas são raras, as lianas herbáceas abundantes e as lianas lenhosas apresentam-se ausentes. As espécies gramíneas são abundantes. A serrapilheira quando presente pode ser contínua ou não, formando uma camada fina pouco decomposta;
- a regeneração das árvores do dossel é ausente;
- as espécies mais comuns, indicadoras do estágio inicial de regeneração, entre outras, podem ser consideradas: bracatinga (*Mimosa scabrella*), vassourão-preto (*Vernonia discolor*), aroeira (*Schinus terebenthifolius*), jacatirão (T*ibouchina selowiana* e *Miconia circrescens*), embaúba (*Cecropia adenopus*), maricá (*Mimosa bimucronata*), taquara e taquaruçu (*bambusa spp*.).

Considerando-se e aplicando-se essa norma, a vegetação amostrada na área em estudo enquadra-se como Floresta Secundária em Estágio Inicial de Regeneração, conforme pode ser observado na Tabela 45.

Floresta secundária em estágio médio de regeneração

- fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, com a presença de espécies dominantemente facultativas;
- as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies, apresentam amplitude diamétrica média e amplitude de altura média. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 m, com área basal (m²/ha) variando entre 15 e 35 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm, e média da amplitude do DAP 25 cm;
- o crescimento das árvores do dossel é moderado e a vida média das árvores do dossel é média;
- as epífitas são poucas. A serapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro;
- a regeneração das árvores do dossel é pouca;
- as espécies mais comuns, indicadoras do estágio médio de regeneração, entre outras, podem ser consideradas: congonha (*Ilhex thezans*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), canela guaica (*Ocotea puberula*), palmito (*Euterpe edulis*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), guaricica (*Vochysia bifalcata*), cedro (*Cedrella fissilis*), caxeta (*Handroanthus cassinoides*), etc.

Considerando-se a descrição acima apenas a vegetação amostrada nas unidades amostrais de número 1, 4 e 21 estão enquadradas como floresta secundária em estágio médio de regeneração, conforme exibido na Tabela 45.

A Foto 78 mostra uma vista da vegetação em estágio médio de regeneração.

FOTO 78 – VISTA DA VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO
FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ , 2013

8.2.1.1.2 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas

As áreas com florestas amostradas foram classificadas como floresta secundária em estágio inicial e/ou médio de regeneração. Na Tabela 44 são exibidas as estimativas dos parâmetros que classificam a floresta em estágio inicial ou médio de regeneração, conforme dados obtidos das unidades amostrais.

TABELA 44 - PARCELA, DAP MÍNIMO, DAP MÁXIMO, AMPLITUDE DIAMÉTRICA, ALTURA, NÚMERO DE ESTRADOS E ÁREA BASAL

	Parcela	nº de sp.	DAP min. (cm)	DAP máx. (cm)	Amplitude diamétrica (cm)	HT máx (m)	Nº de estratos	Área basal (m^2/ha)
Área CIETec	1	10	10,2	32,1	21,2	13	2	20,37
	2	8	11,1	29,3	20,2	14	1	11,26
	3	8	10,2	30,2	20,2	13	1	12,12
	4	11	10,5	48,7	29,6	16	2	17,63
	5	3	10,5	18,5	14,5	11	1	9,46
	6	1	14,6	22,9	18,8	13	1	4,28
	7	5	10,5	24,8	17,7	13	1	6,97
	8	5	10,2	21,0	15,6	13	1	12,28
	9	8	10,5	24,5	17,5	13	1	17,42

	Parcela	nº de sp.	DAP min. (cm)	DAP máx. (cm)	Amplitude diamétrica (cm)	HT máx (m)	Nº de estratos	Área basal (m^2/ha)
	10	7	10,8	25,5	18,1	17	1	9,05
	11	5	10,0	17,2	13,6	12	1	6,01
	12	7	10,8	22,6	16,7	12	1	12,68
	13	10	10,5	19,7	15,1	13	1	11,73
	14	10	10,5	29,0	19,7	12	1	13,88
	15	10	10,2	29,6	19,9	15	1	15,54
	16	9	10,2	19,4	14,8	12	1	15,17
	17	9	10,2	19,4	14,8	13	1	12,93
	18	9	10,2	32,1	21,2	15	1	12,54
	19	7	10,2	31,5	20,8	15	1	9,86
	20	9	10,2	20,1	15,1	15	1	18,08
	21	7	11,5	36,3	23,9	15	2	17,21
	22	5	10,2	16,9	13,5	12	1	8,30
	23	4	10,2	25,5	17,8	14	1	7,75
	24	5	10,5	25,5	18,0	12	1	11,76
Área Transbordo	1	3	19,1	48,4	33,7	15	2	21,60
	2	6	10,5	42,0	26,3	15	2	25,74
	3	6	12,1	32,5	22,3	13	2	15,41
	4	5	11,8	43,0	27,4	16	2	22,11
	5	3	10,2	41,1	25,6	13	2	22,80
	6	8	11,1	33,4	22,3	16	2	20,06
	7	3	12,7	43,6	28,2	16	2	21,84
	8	4	10,5	23,9	17,2	13	1	12,96

Observa-se que dificilmente todos os parâmetros estipulados na Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998, são atendidos.

A Tabela 45 mostra a fitofisionomia (por unidade amostral em função dos parâmetros analisados), número das unidades amostrais e suas respectivas coordenadas.

TABELA 45 - FITOFISIONOMIA, UNIDADE AMOSTRAL E COORDENADAS

	Fitofisionomia	Unidade Amostral	Coordenadas UTM	
			x	y
Área CIETec	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	1	734.437	7.174.045
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	2	733.975	7.174.087
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	3	734.031	7.174.019
	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	4	734.034	7.174.095
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	5	734.139	7.174.240
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	6	734.342	7.174.164
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	7	734.344	7.173.984
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	8	734.033	7.173.928

	Fitofisionomia	Unidade Amostral	Coordenadas UTM	
			x	y
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	9	734.055	7.174.091
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	10	734.363	7.174.040
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	11	734.292	7.173.897
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	12	734.411	7.174.038
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	13	734.380	7.173.823
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	14	734.336	7.173.825
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	15	734.361	7.173.762
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	16	734.019	7.173.863
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	17	734.072	7.173.861
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	18	734.145	7.173.699
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	19	734.140	7.173.730
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	20	734.118	7.173.698
	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	21	734.177	7.173.899
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	22	734.179	7.173.891
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	23	734.309	7.174.122
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	24	733.424	7.173.784
Área Transbordo	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	1	732.527	7.175.182
	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	2	732.564	7.175.205
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	3	732.559	7.175.195
	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	4	732.650	7.175.285
	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	5	732.635	7.175.249
	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	6	732.603	7.175.208
	Floresta secundária em estágio médio de regeneração	7	732.600	7.175.179
	Floresta secundária em estágio inicial de regeneração	8	732.696	7.175.190

8.2.1.1.3 Floresta em estágio inicial de regeneração

É a formação originada após cortes na floresta, cuja composição consiste eminentemente de espécies heliófitas pioneiras colonizadoras. Trata-se de uma formação jovem, também chamada vulgarmente de capoeira ou capoeira baixa (SANQUETTA *et al*., 2006). Pelo fato de ocorrem apenas três unidades amostrais com características de estágio médio, optou-se por incluí-las juntamente com as unidades amostrais com características de estágio inicial, para a análise fitossociológica e de inventário florestal.

8.2.1.2 Análise Fitossociológica

O levantamento fitossociológico desta fitofisionomia teve o objetivo de avaliar momentaneamente a estrutura horizontal e vertical ali existente.

Para a área do CIETec foram alocadas 24 unidades amostrais (10 x 30 m), totalizando uma área amostral de 0,72 hectares, sendo amostrados 475 fustes pertencentes a 411 árvores com DAP ≥ 10 cm. Já para a área de transbordo foram alocadas nove unidades amostrais (10 x 15 m), totalizando uma área amostral de 0,135 hectares, sendo amostrados 100 fustes pertencentes a 70 árvores com DAP ≥ 10 cm.

Importante destacar que foi respeitando o limite do erro de amostragem estipulado/admissível de 20% ao nível de 90% de probabilidade. Na Tabela 46 são apresentados os valores das variáveis dendrométricas levantadas em campo e que enquadram a Floresta Ombrófila Densa de terras Baixas em estudo como um floresta secundária em estágio inicial de regeneração (floresta pioneira).

TABELA 46 - VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS LEVANTADAS EM CAMPO

Discriminação das variáveis dendrométricas	**Valores**	
	Área CIETec	**Área Transbordo**
Nº estratos	1	1/2
Nº espécies lenhosas	31	20
Área basal (m^2/ha)	12,26	20,32
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	até 17	até 16
Média da amplitude dos diâmetros (DAP/cm)	29,3	29,3
Distribuição diamétrica (cm)	10,0 – 48,7	10,0 – 48,4

Conforme Müller–Dombois e Ellenberg (1974), a área basal é o melhor descritor para caracterizar estruturalmente uma comunidade e para fazer comparações entre comunidades. Esse atributo relaciona-se diretamente com a biomassa da vegetação, que, por sua vez, exerce influência sobre o microclima (luminosidade e temperatura), a interceptação da água da chuva e a disponibilidade de abrigo e alimento para a fauna. Esse argumento confirma essa vegetação como pioneira na área do CIETec, já que a mesma possui uma área basal média de 12,26 m^2/ha, e está conforme SEMA (1998). Já para a área de transbordo aponta como secundária em estágio médio, já que a mesma apresenta uma área basal média de 20,32 m^2/há, também conforme a Resolução SEMA nº 31/1998.

Curva Coletora

De acordo com a curva espécie-área construída para verificar a suficiência da área amostrada para a fitofisionomia levantada, observa-se na área do futuro CIETec não há necessidade de mais parcelas para ocorrer a estabilização da curva coletora, como se verifica na Figura 38. Isso demonstra que todas as espécies da área foram levantadas. Já para a área de transbordo é apresentada a Figura 39, de acordo com a curva espécie-área construída para verificar a suficiência da área amostrada para a fitofisionomia levantada, observa-se que houve o acréscimo de uma nova espécie na última parcela, isso possivelmente ocorreu devido ao fato de ocorrer em alguns pontos uma vegetação menos desenvolvida e com espécies de caráter pioneiro.

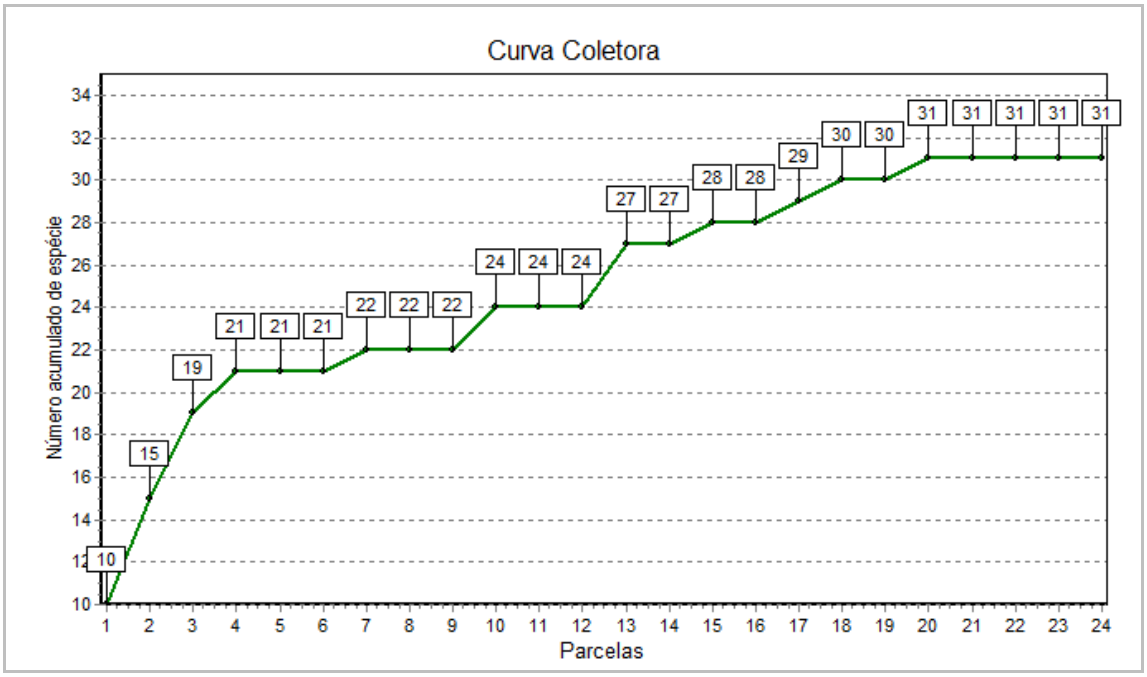


FIGURA 38 – CURVA COLETORA PROJETADA PARA A ÁREA DO CIETEC

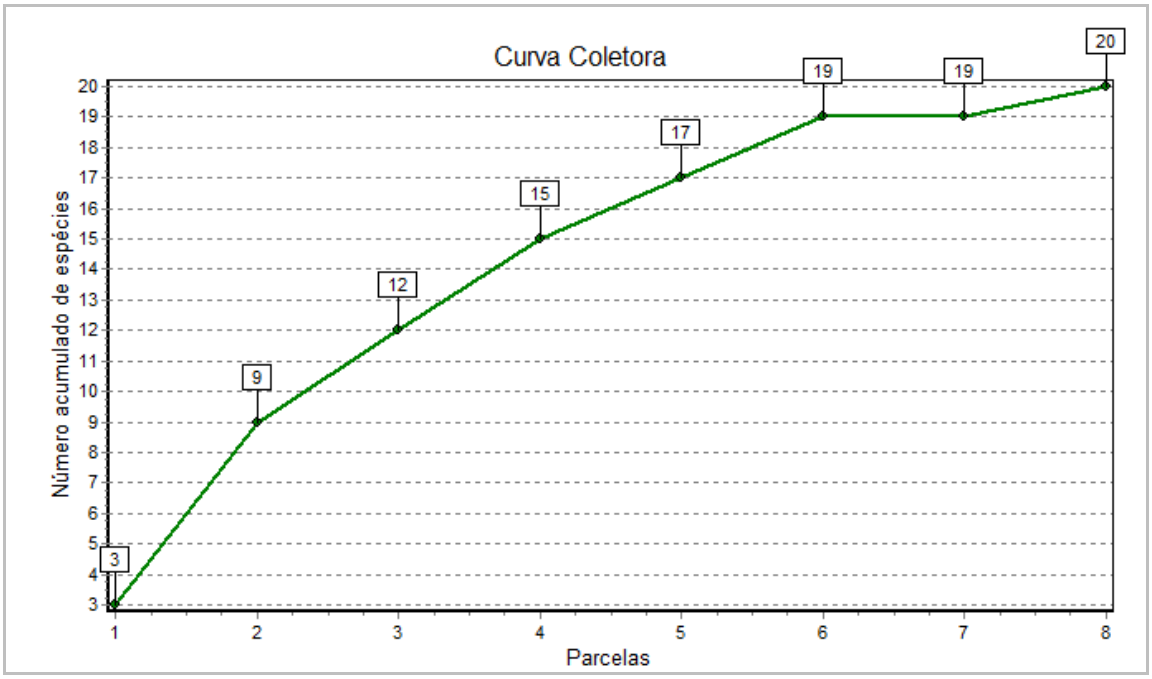


FIGURA 39 – CURVA COLETORA PROJETADA PARA A ÁREA DE TRANSBORDO

Estrutura Horizontal e Vertical

Para a área do CIETec a fisionomia arbórea é dominante sobre as demais, sendo o dossel composto por um único estrato e formado principalmente por espécies tipicamente heliófitas pioneiras, normalmente de vida curta. A distribuição diamétrica dos indivíduos seguiu o padrão “J-invertido”, ou seja, a distribuição de frequência diamétrica decresce com o aumento do diâmetro, sendo que a primeira classe diamétrica detêm a maior parte das árvores amostradas (Figura 40). Isso mostra claramente que as árvores são jovens e de pequenos diâmetros.

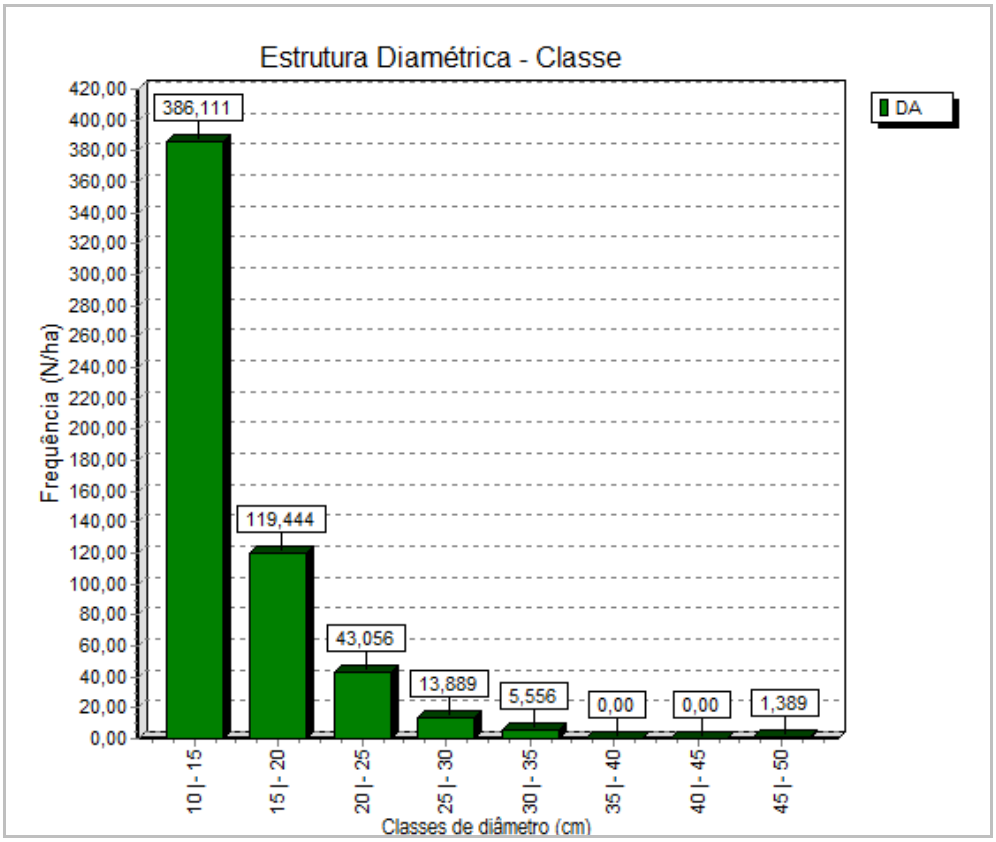


FIGURA 40 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA POR CLASSE DE DIÂMETRO NA ÁREA DO CIETEC

Já para a área de transbordo a fisionomia arbórea é dominante sobre as demais, sendo o dossel composto por dois estratos e formado por espécies secundárias tardias, heliófitas longevas ou facultativas. A distribuição diamétrica dos indivíduos seguiu o padrão “J-invertido”, porém distorcida, ou seja, a distribuição de frequência diamétrica decresce com o aumento do diâmetro, sendo que as três primeiras classes diamétricas detêm a maior parte das árvores amostradas (Figura 41). No entanto, observa-se a inexistência de árvores na classe de 35-40 cm e poucas árvores em classes de menor diâmetro comparativamente com as de maiores diâmetros (classe de 25-30 e 30-35, respectivamente), o que mostra que determinadas classes de diâmetro foram exploradas.

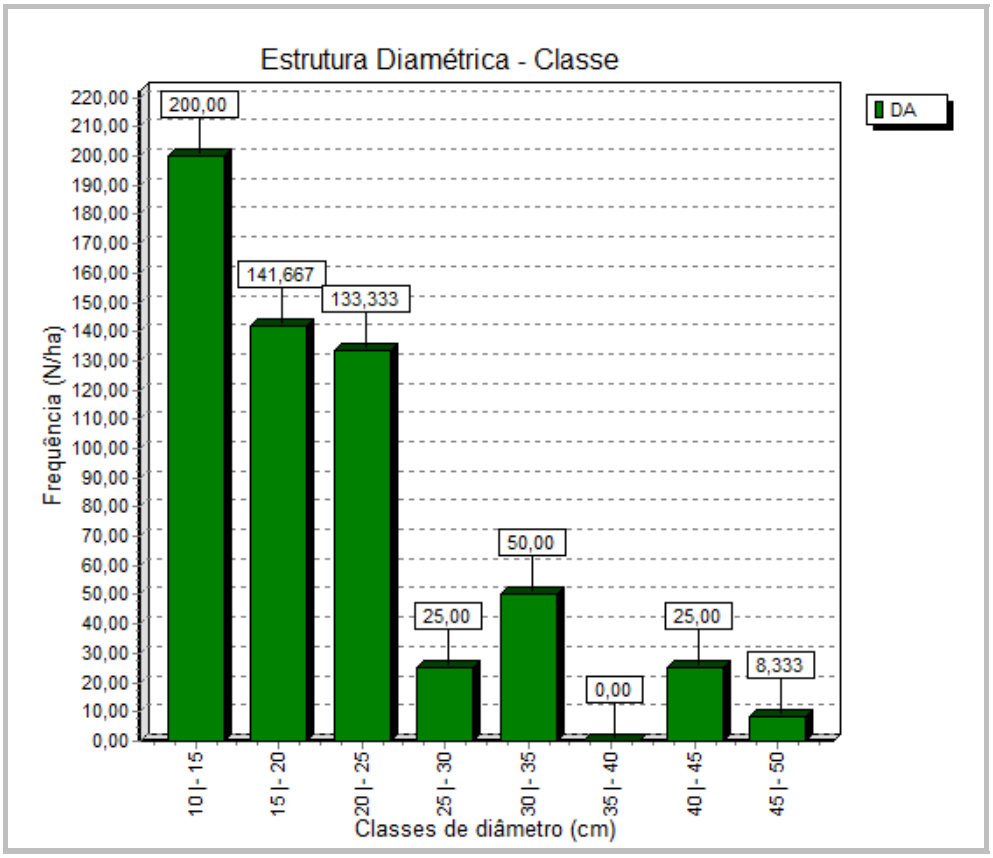


FIGURA 41 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA POR CLASSE DE DIÂMETRO NA ÁREA DE TRANSBORDO

A Tabela 47 mostra o resumo dos principais parâmetros fitossociológicos estimados para a área de estudo.

TABELA 47 - DADOS DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS ESTIMADOS PARA A ÁREA EM ESTUDO

Descrição	**Valores do estrato arbóreo**	
	Área do CIETec	Área do Transbordo
Nº de parcelas	24	8
Tamanho da parcela (m^2)	300	200
Área total da amostra (ha e m^2)	0,72 / 7.200	0,16/ 1.600
Nº de indivíduos (0,72 ha)	411	70
Nº de indivíduos (1 ha)	571	438
Área basal (m^2/ha)	12,26	20,32
Volume (m^3/ha)	62,1034	125,2845
Nº de espécies	31	20
Nº de famílias	20	15

Na Tabela 48 são apresentadas as análises da estrutura horizontal para todas as espécies, sendo as espécies ordenadas decrescentemente pelos seus valores de

importância em porcentagem (VI%). No estrato arbóreo, foram amostradas 411 árvores, 31 espécies e 20 famílias.

TABELA 48 - ESTRUTURA HORIZONTAL EM ORDEM DECRESCENTE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI%)

	Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Área CIETec	*Tibouchina pulchra*	104	144,44	25,30	95,83	13,37	3,50	28,55	67,23	22,41
	Pera glabrata	61	84,72	14,84	62,50	8,72	1,41	11,47	35,03	11,68
	Chrysophyllum viride	49	68,06	11,92	45,83	6,40	1,11	9,05	27,37	9,12
	Vochysia bifalcata	11	15,28	2,68	37,50	5,23	1,27	10,36	18,27	6,09
	Tibouchina trichopoda	24	33,33	5,84	29,17	4,07	0,79	6,47	16,38	5,46
	Alchornea triplinervia	18	25,00	4,38	54,17	7,56	0,43	3,54	15,47	5,16
	Ilex theezans	22	30,56	5,35	41,67	5,81	0,51	4,15	15,31	5,10
	Jacaranda puberula	24	33,33	5,84	41,67	5,81	0,39	3,19	14,84	4,95
	Myrceugenia sp.	14	19,44	3,41	45,83	6,40	0,27	2,23	12,03	4,01
	Myrsine umbellata	10	13,89	2,43	25,00	3,49	0,16	1,33	7,25	2,42
	Miconia ligustroides	9	12,50	2,19	25,00	3,49	0,19	1,55	7,23	2,41
	Miconia cinnamomifolia	6	8,33	1,46	16,67	2,33	0,29	2,37	6,16	2,05
	Cryptocarya moschata	8	11,11	1,95	16,67	2,33	0,19	1,56	5,83	1,94
	Virola bycuiba	5	6,94	1,22	16,67	2,33	0,24	1,97	5,51	1,84
	Tapirira guianensis	3	4,17	0,73	8,33	1,16	0,40	3,26	5,15	1,72
	Hyeronima alchorneoides	5	6,94	1,22	20,83	2,91	0,09	0,73	4,85	1,62
	Calophyllum brasiliense	5	6,94	1,22	16,67	2,33	0,16	1,30	4,84	1,61
	Andira anthelmia	4	5,56	0,97	16,67	2,33	0,11	0,91	4,21	1,40
	Miconia cabussu	5	6,94	1,22	16,67	2,33	0,07	0,59	4,13	1,38
	Nectandra membranaceae	4	5,56	0,97	16,67	2,33	0,09	0,70	4,00	1,33
	Matayba guianensis	5	6,94	1,22	12,50	1,74	0,10	0,79	3,75	1,25
	Nectandra sp.	3	4,17	0,73	8,33	1,16	0,16	1,32	3,22	1,07
	Attalea dubia	3	4,17	0,73	8,33	1,16	0,09	0,77	2,66	0,89
	Cupania oblongifolia	2	2,78	0,49	8,33	1,16	0,03	0,22	1,87	0,62
	Posoqueria latifolia	1	1,39	0,24	4,17	0,58	0,04	0,36	1,18	0,39
	Clusia criuva	1	1,39	0,24	4,17	0,58	0,04	0,35	1,17	0,39
	Mimosa bimucronata	1	1,39	0,24	4,17	0,58	0,04	0,30	1,13	0,38
	Vernonanthura sp.	1	1,39	0,24	4,17	0,58	0,02	0,20	1,02	0,34
	Citharexylum myrianthum	1	1,39	0,24	4,17	0,58	0,02	0,18	1,01	0,34
	Cecropia pachystachya	1	1,39	0,24	4,17	0,58	0,02	0,14	0,96	0,32
	Psidium cattleianum	1	1,39	0,24	4,17	0,58	0,01	0,10	0,92	0,31
	Total	**411**	**571**	**100**	**717**	**100**	**12,26**	**100**	**300**	**100**
Transb	*Calophyllum brasiliense*	11	68,75	15,71	0,38	7,69	4,51	22,19	45,59	15,20
	Tabebuia cassinoides	11	68,75	15,71	0,50	10,26	2,83	13,93	39,90	13,30

	Syzygium jambos	6	37,50	8,57	0,50	10,26	2,43	11,95	30,78	10,26
	Attalea dúbia	8	50,00	11,43	0,38	7,69	1,16	5,69	24,81	8,27
	Tapirira guianensis	4	25,00	5,71	0,38	7,69	1,99	9,78	23,19	7,73
	Nectandra membranaceae	3	18,75	4,29	0,25	5,13	1,97	9,68	19,09	6,36
	Handroanthus sp.	6	37,50	8,57	0,25	5,13	0,84	4,12	17,82	5,94
	Citharexylum myrianthum	3	18,75	4,29	0,13	2,56	1,08	5,30	12,15	4,05
	Myrceugenia sp.	2	12,50	2,86	0,25	5,13	0,65	3,21	11,19	3,73
	Pera glabrata	3	18,75	4,29	0,25	5,13	0,26	1,26	10,67	3,56
	Ficus sp.	1	6,25	1,43	0,25	5,13	1,15	5,66	12,21	4,07
	Alchornea triplinervia	2	12,50	2,86	0,25	5,13	0,31	1,51	9,50	3,17
	Andira anthelmia	2	12,50	2,86	0,25	5,13	0,20	0,99	8,97	2,99
	Cupania oblongifolia	2	12,50	2,86	0,13	2,56	0,13	0,66	6,08	2,03
	Hyeronima alchorneoides	1	6,25	1,43	0,13	2,56	0,35	1,73	5,72	1,91
	Ilex theezans	1	6,25	1,43	0,13	2,56	0,20	1,00	5,00	1,67
	Cecropia pachystachya	1	6,25	1,43	0,13	2,56	0,08	0,41	4,40	1,47
	Casearia decandra	1	6,25	1,43	0,13	2,56	0,08	0,39	4,38	1,46
	Annona glabra	1	6,25	1,43	0,13	2,56	0,06	0,28	4,28	1,43
	Jacaranda puberula	1	6,25	1,43	0,13	2,56	0,05	0,27	4,26	1,42
	Total	**70**	**438**	**100**	**4,88**	**100**	**20,32**	**100**	**300**	**100**

A Figura 42 apresenta as 10 espécies de maiores Valores de Importância na área do CIETec, as quais são: *Tibouchina pulchra, Pera glabrata, Chrysophyllum viride, Vochysia bifalcata, Tibouchina trichopoda, Alchornea triplinervia, Ilex theezans, Jacaranda puberula, Myrceugenia sp. e Myrsine umbellata*.

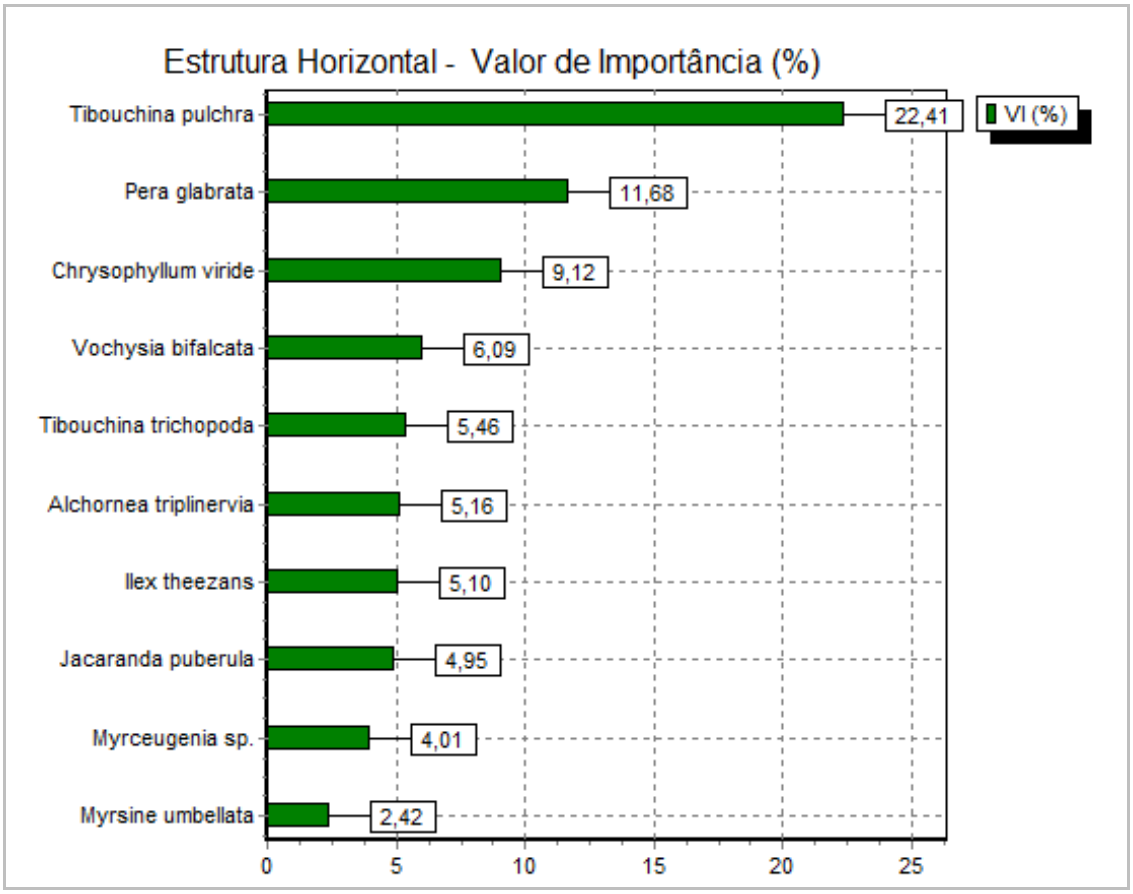


FIGURA 42 – ESPÉCIES COM MAIORES VALORES DE IMPORTÂNCIA (VI %) PARA A ÁREA DO CIETEC

Já para a área de transbordo a Figura 43 apresenta as 10 espécies de maiores Valores de Importância, as quais são: *Calophyllum brasiliense; Tabebuia cassinoides; Syzygium jambos; Attalea dubia; Tapirira guianensis; Nectandra membranaceae; Handroanthus sp.; Citharexylum myrianthum; Myrceugenia* sp.; *Pera glabrata.*

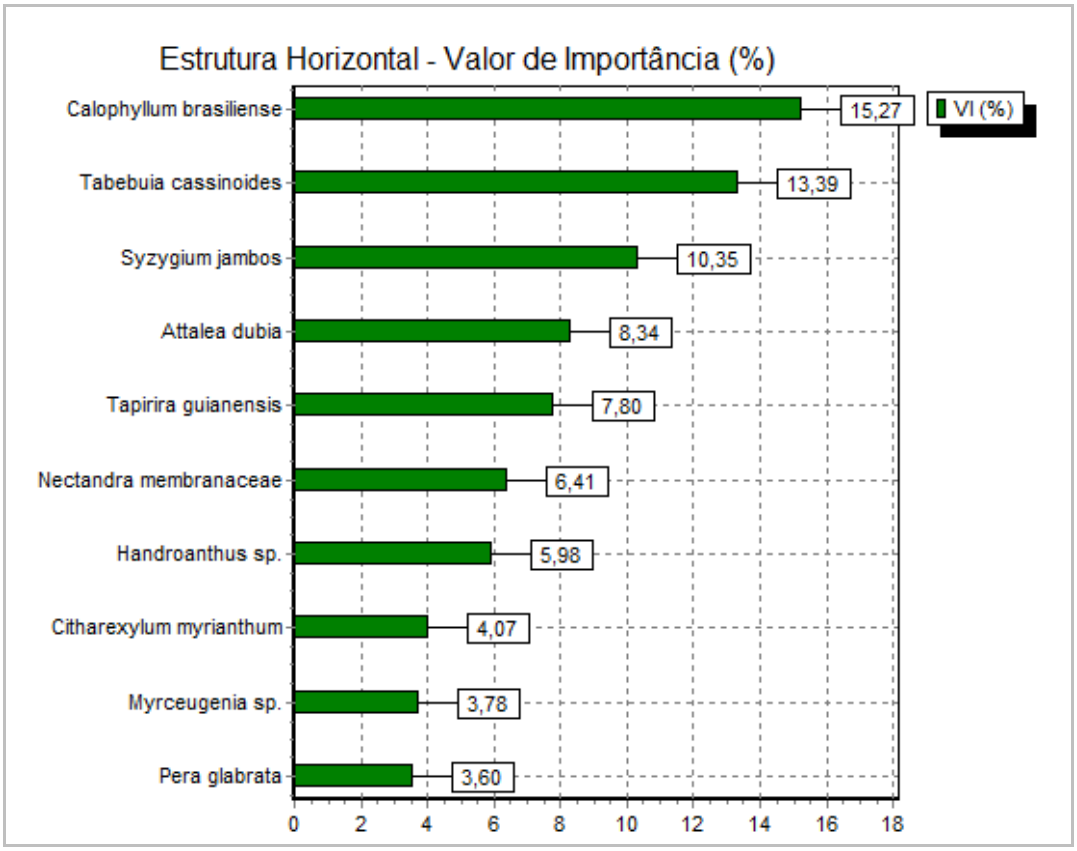


FIGURA 43 – ESPÉCIES COM MAIORES VALORES DE IMPORTÂNCIA (VI %) PARA A ÁREA DE TRANSBORDO

8.2.1.3 Inventário Florestal

8.2.1.3.1 Estruturação da rede amostral para análise da flora local

O procedimento de estruturação da rede amostral para análise da flora local baseou-se na instalação de 24 unidades amostrais temporárias, aleatoriamente alocadas na área de estudo. A alocação das unidades amostrais fundamentou-se em procedimentos de sorteio, evitando-se arbitrariedades em seu posicionamento no espaço amostral. Em campo, para registro das espécies, foi utilizado um formulário de inventário da vegetação, conforme exibido no Anexo 5.

A dimensão da unidade amostral adotada foi: 10 x 30 m (300 m^2) para a área das células e 10 x 15 m (150 m^2) para a área de transbordo, onde foram medidas todas as árvores com CAP igual ou acima de 31,4 cm, conforme ilustração esquemática da unidade amostral apresentada na Figura 44. A base de dados do inventário florestal consta no Anexo 7.

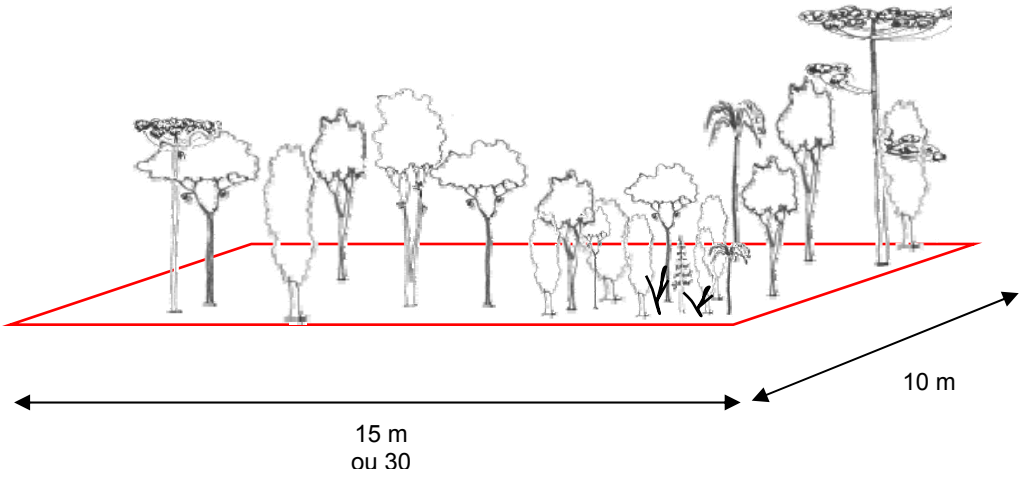


FIGURA 44 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA UNIDADE AMOSTRAL – ÁREA CIETEC

Em cada unidade amostral foram efetuados os seguintes levantamentos:

- medição de todas as árvores da unidade amostral com CAP igual ou acima de 31,4 cm, empregando fita métrica;
- estimativa da altura total e comercial de todas as árvores da unidade amostral;
- identificação das espécies pelos nomes científicos, quando possível, ou comum quando não, e coleta de material botânico, com uso de podão, para posterior identificação em laboratório;
- anotação em formulário de campo de todos os dados levantados, desenvolvido especificamente para este fim.

A Foto 79 exibe a instalação da unidade amostral de número 2.

FOTO 79 – INSTALAÇÃO DA UNIDADE AMOSTRAL DE NÚMERO 2
FOTO: JOÃO PAULO DRUSZCZ , 2013

8.2.1.3.2 Avaliação da composição florística

Após a coleta em campo de dados dendrométricos e exsicatas, foram realizados os trabalhos em escritório para análise da composição florística. Os dados foram digitados, conferidos e corrigidos, quando necessário, considerando-se a identificação de espécies realizada posteriormente.

As coletas botânicas foram feitas apenas para as espécies duvidosas ou que não eram possíveis de identificação *in loco*. Os materiais botânicos coletados para identificação foram herborizados e encaminhados para o Laboratório de Dendrologia da Universidade Federal do Paraná para comparação com materiais de herbário, para a correta identificação, sendo as famílias, gêneros e espécies confirmados e atualizados conforme a Lista de Espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2013). A lista geral das espécies identificadas encontra-se no Anexo 6.

As espécies ocorrentes nas áreas também foram enquadradas conforme a Lista Oficial de Espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2013), quanto ao status de ameaça, se necessário.

8.2.1.3.3 Estrutura da vegetação

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram realizados por fórmulas apropriadas, de modo a avaliar sua estrutura horizontal, vertical e fitossociológica (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974; KENT & COKER, 1992):

Estrutura Horizontal

A estrutura horizontal de uma comunidade vegetal pode ser descrita através da estimativa de índices como a Densidade, Dominância e Frequência das espécies, individualmente (valores absolutos) e em relação umas às outras (valores relativos).

Densidade Absoluta: Número de indivíduos (n) de uma espécie por unidade de área:

$$DA = \frac{n}{Un}$$

Em que:

DA = Densidade Absoluta;

n = Número de indivíduos da espécie i;

Un = Unidade de área.

Densidade Relativa: relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número total de indivíduos da área: $DR = \frac{n/Un}{N/Un} \bullet 100$

Em que:

DR = Densidade Relativa (%);

N = Número total de indivíduos amostrados, de todas as espécies do levantamento;

n = Número total de indivíduos amostrados de cada espécie;

Un = Unidade de área;

Dominância Absoluta: área basal de uma espécie i na área ($m^2.ha^{-1}$): $DoA = \frac{\sum Gi}{Un}$

Em que:

DoA = Dominância Absoluta;

Gi = área basal da espécie "i" (m^2);

Un = Unidade de área.

Sendo: $g = \frac{\pi \bullet Dap^2}{40000}(m^2)$

Em que:

g = área transversal (m^2);

DAP = Diâmetro a altura do peito, medido a 1,30m do solo (cm);

π = constante trigonométrica (π = 3,1416).

Dominância Relativa: Relação entre área basal total de uma determinada espécie i, com a área basal total de todas as espécies amostradas, expressa em porcentagem: $DoR = \frac{Gi/Un}{G/Un} \bullet 100$

Em que:

DoR = Dominância Relativa;

Gi = área basal da espécie "i" (m^2);

G = Área basal de todas as espécies encontradas (m²).

Índice de Valor de Cobertura: A combinação dos valores relativos de densidade e dominância, possibilitam o cálculo do índice de valor de cobertura (IVC) de cada espécie, expresso pela fórmula: $IVC = DR + DoR$

Em que:

IVC = Índice de valor de cobertura;

DR= Densidade Relativa;

DoR = Dominância Relativa.

Frequência Absoluta: porcentagem de parcelas em que ocorre uma determinada espécie (Pi), em relação ao número total de parcelas (P): $FA = \frac{n^o \text{ de parcelas com ocorrência da espécie}}{n^o \text{ total de parcelas}} \bullet 100$

Em que:

FA = Frequência Absoluta.

Frequência Relativa: relação entre a frequência absoluta de uma espécie (FAi) e o total da frequência absoluta de todas as espécies (FA): $FR = \frac{FA}{\sum FA} \bullet 100$

Em que:

FR = Frequência Relativa;

FA = Frequência Absoluta.

Índice de Valor de Importância: reflete a importância ecológica de cada espécie na comunidade ou em um determinado local. É calculado pelo somatório dos valores relativos de densidade (DR), dominância (DoR) e frequência (FR): $IVI = DR + DoR + FR$

Em que:

IVI = Índice de Valor de Importância;

DR = Densidade Relativa;

DoR = Dominância Relativa;

FR = Frequência Relativa.

Estrutura Vertical

Através da análise da estrutura vertical de uma floresta pode-se obter pelo menos um indício sobre o estágio sucessional em que se encontra a espécie em estudo.

FINOL (1971) propôs a inclusão deste estudo na Análise Estrutural de uma comunidade vegetal, visando caracterizar melhor e de modo mais verdadeiro a ordem de importância das espécies estudadas, apresentando para isso um novo parâmetro, descrito logo abaixo.

Posição Sociológica: a estrutura sociológica das espécies possibilita conhecer sobre a composição dos distintos estratos da floresta no sentido vertical, além do papel das diferentes espécies em cada um deles (HOSOKAWA, 1982).

Neste estudo, são considerados três estratos. Os limites dos estratos serão definidos pela variabilidade da altura das espécies observadas na área em questão. Os estratos são definidos da seguinte forma:

Estrato inferior: $hj < h_{média} - 1Sh$;

Estrato médio: $h_{média} - 1Sh \leq hj < h_{média} + 1Sh$;

Estrato superior: $hj \leq h_{média} + 1Sh$.

Em que:

$h_{média}$ = média das alturas totais dos indivíduos amostrados;

Sh = desvio padrão das alturas totais;

hj = altura total da j-ésima árvore individual.

8.2.1.3.4 Volumes

SOARES *et al*. (2006) descrevem que em uma árvore podem-se considerar vários volumes, dependendo do destino que se pretende dar ao seu produto (madeira):

- volume comercial é o volume de madeira comercializável;
- volume total do fuste que é a soma do volume comercial e volume não comercial;
- volume dos galhos é o volume formado pelos galhos; e
- volume total da árvore é o somatório dos volumes comercial, total do fuste e dos galhos.

Definem ainda o volume do fuste das árvores (volume real) como uma porcentagem do volume de um cilindro, devido ao afunilamento dos fustes.

Volume de uma árvore (m³): $Vt = \frac{\pi \bullet DAP^2}{40000} \bullet HT \bullet FF$

Em que:

Vt = Volume comercial (m^3);

π = constante trigonométrica (Pi = 3,1416);

DAP = diâmetro à altura do peito, medido a 1,30m do solo (cm);

Ht = altura total do fuste (m);

FF = fator de forma (0,50).

Neste sentido foram estimados os volumes individuais: total, comercial e residual, sendo definido como volume total aquele resultante da multiplicação da área transversal pela altura total e fator de forma. O volume comercial foi estimado pela multiplicação da área transversal pela altura comercial e fator de forma. Quanto ao volume residual, o mesmo foi obtido pela diferença entre o volume total e volume comercial.

8.2.1.3.5 Análise Estatística

A Tabela 49 apresenta os parâmetros estatísticos utilizados:

TABELA 49 - PARÂMETROS ESTATÍSTICOS UTILIZADOS

$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i)}{n}$	$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}$
$s_x = \sqrt{s_x^2}$	$s_{\bar{x}}^2 = \pm\frac{s^2}{n}$
$s_{\bar{x}} = \pm\frac{s_x}{\sqrt{n}}$	$er = \pm\frac{ts_{\bar{x}}}{\bar{x}}100$
$ic = \bar{x} \pm ts_{\bar{x}}$	

Em que:

$\bar{x}$ = média da variável x;

x_i = valor de cada variável x;

n = número de unidades amostrais;

s^2 = variância;

s_x = desvio padrão;

$s_{\bar{x}}^2$ = variância da média;

$s_{\bar{x}}$ = erro padrão;

er = erro de amostragem em porcentagem;

$t =$ valor tabelar de Student; e

ic = intervalo de confiança.

Conforme Mapa de Uso do Solo e Vegetação (Apêndice 11), a supressão vegetacional da área do CIETec será de 23,11 ha, enquanto que para a área de transbordo será de 2,44 ha.

A Tabela 50 mostra a análise estatística da variável volume total para a área de supressão com floresta em estágio inicial de regeneração.

TABELA 50 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DA VARIÁVEL VOLUME TOTAL – ÁREA DE SUPRESSÃO

Análise estatística	**Área do CIETec**	**Área de Transbordo**
Área Total (ha)	23,11	2,44
Parcelas	24,0	8,0
n (Número Ótimo de Parcelas)	12,0	7,0
Média (m^3/0,0150 ha)	1,8631	2,5057
Desvio Padrão (m^3)	0,7554	0,7154
Variância (m^3)	0,5707	0,5118
Variância da média (m^3)	0,0230	0,0598
Erro Padrão da Média (m^3)	0,1518	0,2445
Coeficiente de Variação %	40,55	28,55
Valor de t tabelado	1,7139	1,8946
Erro de Amostragem %	13,96	18,49
IC para a Média (90%) – (m^3)	1,6030 <= X <= 2,1232	2,0425 <= X <= 2,9689
IC para a Média por ha (90%) – (m^3)	54,4323 <= X <= 70,7744	102,1228 <= X <= 148,4462
Total da População (m^3)	1.435,2319	305,6942
IC para o Total (90%) - (m^3)	1.234,8414 <= X <= 1.635,6225	249,1797 <= X <= 362,2087

Portanto, para a área do CIETec o volume médio estimado para a área de floresta secundária em estágio inicial de regeneração é de **1.435,2319 m^3** para **13.192 árvores**,

podendo variar de um limite mínimo de **1.234,8414 m³** até um limite máximo de **1.635,6225 m³**. Já para a área de transbordo o volume médio estimado para a área de floresta em estágio médio de regeneração é de **305,6942 m³** para **1.068 árvores**, podendo variar de um limite mínimo de **249,1797 m³** até um limite máximo de **362,2087 m³**.

8.2.1.3.6 Estimativa de supressão de vegetação

A Tabela 51 mostra, de forma resumida, o número de árvores total e volumes total, comercial e residual a serem suprimidos por classe de importância de espécie e/ou grupo de espécies para a vegetação.

TABELA 51 - NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL, VOLUME TOTAL (M^3), VOLUME COMERCIAL (M^3), VOLUME RESIDUAL (M^3) POR CLASSE DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIE E/OU GRUPO DE ESPÉCIES PARA A VEGETAÇÃO

	Classe/Espécie	Número de árvores Total	vt (m^3)	vc (m^3)	vres (m^3)
Área do CIETec	**Floresta secundária em estágio inicial**				
	Araucárias	-	-	-	-
	Imbuias	-	-	-	-
	Canelas	642	54,1116	25,4681	28,6434
	Nativas diversas	12.550	1.381,1204	603,0384	778,0819
	Exóticas	-	-	-	-
	Total	**13.192**	**1.435,2319**	**628,5066**	**806,7254**
Área de Transbordo	**Floresta em estágio médio de regeneração**				
	Araucárias	-	-	-	-
	Imbuias	-	-	-	-
	Canelas	31	35,8147	-	35,8147
	Nativas diversas	391	232,6542	95,9070	136,7472
	Exóticas	31	37,2253	17,8288	19,3965
	Total	**1.068**	**305,6942**	**113,7358**	**191,9585**

8.2.1.3.7 Espécies ameaçadas

Para a área do CIETec não ocorrem espécies da flora com um certo grau de ameaça. Já para a área de transbordo ocorre uma espécie da flora que, conforme a Lista de Espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2014), encontra-se com o status de “Em Perigo”. Essa espécie é a *Tabebuia cassinoides*. A Tabela 52 apresenta a espécie, número de árvores, volume total e status de ameaça.

TABELA 52 - ESPÉCIE, NÚMERO DE ÁRVORES E O VOLUME TOTAL E STATUS DE AMEAÇA

Espécie ameaçada		
Espécie	**Número de árvores total**	**vt (m³)**
Caxeta	168	35,7885
Total	**168**	**35,7885**

8.2.2 Áreas Protegidas por Lei

8.2.2.1 Unidades de Conservação

A Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, define Unidade de Conservação – UC, em seu artigo 2º, inciso I, como:

> *"espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção."*

As Unidades de Conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, as unidades de proteção integral e as unidades de uso sustentável.

As unidades de proteção integral têm como objetivo básico preservar a natureza, minimizando ao máximo a intervenção humana em seu território, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, excluindo-se os casos previstos na Lei do SNUC. Estação Ecológica - ESEC, Reserva Biológica – REBIO, Parque Nacional - PARNA, Monumento Natural – MN e Refúgio de Vida Silvestre – REVIS são exemplos de unidades de proteção integral.

Já as unidades de uso sustentável têm como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais para o desenvolvimento. Assim pode-se citar: Área de Proteção Ambiental - APA, Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE, Floresta Nacional - FLONA, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN como exemplos de unidades de uso sustentável.

Na área em estudo foram identificadas duas APAs, uma Floresta Estadual e um Parque Nacional.

As Áreas de Proteção Ambiental – APAs foram estabelecidas através da Lei nº 6.902 de 27 de Abril de 1981 e são voltadas à preservação dos recursos naturais, como fauna,

flora, solo e recursos hídricos. As APAs têm como principais finalidades garantir a proteção dos ecossistemas e suas diversidades biológicas, disciplinar a ocupação do solo e possibilitar o uso sustentável dos recursos naturais. Estas áreas podem ter somente um uso sustentável, ou seja, seu acesso, ocupação e exploração devem ser controlados a fim de não prejudicar o ecossistema local.

As Florestas Estaduais possuem as mesmas características de Florestas Nacionais – FLONAs, diferindo apenas pelo fato de terem sido criadas pelo governo estadual. Este tipo de UC é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e, de acordo com a Lei Federal nº 9.985 de 18 de Julho de 2000, tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos de exploração sustentável de florestas nativas.

Os Parques Nacionais – PARNAs são a mais antiga categoria de unidade de conservação e têm como objetivo preservar ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica. Trata-se da unidade de conservação que propicia maior interação entre o visitante e a natureza, pois permite o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas, turismo ecológico, além da realização de pesquisas científicas.

A Lei nº 9.985 de 2000 estabelece o conceito de Zona de Amortecimento – ZA, sempre relevante quando se trata de unidades de conservação.

Em seu artigo 2º, inciso XVIII, define como:

> *"zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade."*

Já o artigo 25º diz:

> *"As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.*
>
> *§1º O órgão responsável pela administração da unidade estabelecerá normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos de uma unidade de conservação.*
>
> *§2º Os limites da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos e as respectivas normas de que trata o §1º poderão ser definidas no ato de criação da unidade ou posteriormente."*

A função da zona de amortecimento é proteger a área no entorno das Unidades de Conservação, criando uma área de proteção que permita atividades antrópicas, porém com restrições.

Foram identificadas quatro UCs no entorno da área de estudo, sendo elas: APA Estadual de Guaraqueçaba, APA Estadual de Guaratuba, Floresta Estadual do Palmito e Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange. O Mapa de Unidades de Conservação (Apêndice 9) exibe a distância das UCs identificadas na proximidade do futuro empreendimento e a Tabela 53 apresenta as principais características das quatro UCs.

Devido à proximidade com o empreendimento e ao fato de tratar de uma UC na modalidade de proteção integral, algumas considerações específicas sobre o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange são apresentadas na sequência.

TABELA 53 – CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E LOCALIZAÇÃO EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO

Denominação	Área (ha)	Área de Influên-cia	Grupo	Legislação	Municípios Abrangidos	Conselho Gestor	Plano de Manejo	Zona de Amorte-cimento Definida	Distância do CIETec (km)
APA de Guaraqueçaba	282.444	AII	Uso Sustentável	Decreto nº 87.222 de 31/05/1982 Decreto nº 90.883 de 31/01/1985 Decreto nº 93.053 de 31/07/1986; Decreto nº 1.228 de 27/03/1992; Lei Ordinária nº 9.513 de 20/11/1997; Portaria IBAMA nº 65 de 19/04/2002; Portaria ICMBIO nº 03 de 05/01/2012.	Antonina/PR; Campina Grande do Sul/PR; Guaraqueçaba/PR e Paranaguá/PR.	Criado pela Portaria IBAMA nº 65 de 2002	Possui	Não possui	7,45
APA de Guaratuba	199.596	AII	Uso Sustentável	Decreto Estadual nº 1.234 de 27/03/1992; Portaria IAP nº 22 de 08/03/2006; Portaria IAP nº 103 de 04/06/2007.	Guaratuba/PR; Matinhos/PR; Morretes/PR; São José dos Pinhais/PR; e Tijucas do Sul/PR.	Criado pela Portaria IAP nº 22 de 2006	Possui	Não possui	1,53
Floresta Estadual do Palmito	530	AII	Uso Sustentável	Decreto nº 4.493 de 17/06/1998.	Paranaguá/PR.	Não possui	Não possui	Não possui	11,66
Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange	25.119	AII	Proteção Integral	Lei Ordinária nº 10.227 de 23/05/2001; Portaria ICMBIO nº 37 de 26/06/2008.	Guaratuba/PR; Matinhos/PR; Morretes/PR; e Paranaguá/PR.	Criado pela Portaria ICMBIO nº 37 de 2008.	Em desenvol-vimento	Não possui	1,59

Fonte: ICMBio, 2015; IAP, 2015

Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange

O Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange foi criado em 23 e maio de 2001 e localiza-se na porção sul da Serra do Mar paranaense, fazendo divisa com a baía de Guaratuba, com a planície litorânea e com o vale do rio Cubatãozinho, com altitudes que variam de 10 a 1.400 m sobre o nível do mar (Serra da Prata).

A área do parque está contida na APA de Guaratuba e protege uma extensa e bem conservada porção de Floresta Atlântica. Sua posição favorece a conexão dos mosaicos de ecossistemas costeiros e marinhos entre o litoral sul de São Paulo e o litoral do Paraná.

Cabe destacar que dado ao grau de conservação, a área do parque apresenta elevado endemismo de espécies da fauna e da flora, além de funcionar como importante manancial hídrico que atende os municípios de Paranaguá, Matinhos e Pontal do Paraná.

FOTO 80 – VISTA PARA ÁREA DO PARQUE NACIONAL SAINT-HILAIRE/LANGE

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 81 – PARQUE NACIONAL SAINT-HILAIRE/LANGE

FOTO: ACERVO PNSHL, 2015

Os limites do Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange distam 1,59 km dos limites da área do CIETec (Tabela 53), assim faz-se necessária a autorização do órgão responsável pela administração do parque no processo de obtenção de licença prévia do CIETec.

O CONAMA aprovou resolução que regulamenta os procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos que afetem Unidades de Conservação ou suas Zonas de Amortecimento revogando a Resolução CONAMA nº 13 de 06 de dezembro de 1990 que estabelecia que, para unidades de conservação sem plano de manejo aprovado, a zona de amortecimento seria sempre de 10 mil metros. A Resolução CONAMA nº 428 de 2010, alterada pela Resolução CONAMA nº 473 de 2015, define que empreendimentos de

significativo impacto ambiental localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja zona de amortecimento não esteja estabelecida, dependerão de autorização do órgão responsável pela administração da UC.

Assim sendo, trata-se do caso do CIETec considerando que o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange não possui plano de manejo aprovado e zona de amortecimento estabelecida.

8.2.2.2 Áreas Prioritárias

A Convenção sobre a Diversidade Biológica – CDB, da qual o Brasil é signatário, demandou do país a identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira para o cumprimento do Programa Nacional de Diversidade Biológica – PRONABIO.

Entre os anos de 1997 e 2000, realizou-se um estudo para a definição das áreas prioritárias para conservação dos biomas brasileiros, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO, componente executivo do PRONABIO.

O Decreto nº 5.092 de 21 de maio de 2004 define regras para a identificação destas áreas prioritárias que são instituídas pela Portaria nº 126 de 27 de Maio de 2004 do Ministério do Meio Ambiente.

O Decreto nº 5.092/2004 em seu artigo 4º diz que:

> *"as áreas a serem instituídas pela Portaria ministerial a que se refere o art. 1º deste Decreto, serão consideradas para fins de instituição de unidades de conservação, no âmbito do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, pesquisa e inventário da biodiversidade, utilização, recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de extinção e repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado."*

Através da Portaria nº 09 de 23 de Janeiro de 2007 do Ministério do Meio Ambiente as áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira são reconhecidas. Concomitantemente, elaborou-se um mapa síntese, nomeado de mapa de "Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira", que apresenta a totalidade das áreas prioritárias para o território nacional.

O CIETec está inserido na área prioritária MAZc123 – Baía de Antonina, que possui uma área de 334 km^2 e é considerada de prioridade extremamente alta. Esta área é

caracterizada como sendo de remanescentes de manguezais, alta diversidade biológica, ninhais de espécies coloniais, zona de máxima turbidez, principal área de alimentação do boto-cinza (Sotalia fluviatilis), sítio histórico, recursos naturais explorados por comunidades locais como, por exemplo, o caranguejo-uçá (Ucides cordatus), siri (Callinectes sapidus), ostra (Cassostrea brasiliana), bacucu, camarão branco (Penaeus schimitii), entre outros. Também é considerada uma área com oportunidades na área do turismo, cultivo de ostras nativas, desenvolvimento de projetos socioambientais através de parcerias entre associações de pescadores, universidades e/ou ONGs (MMA – Ficha das Áreas Prioritárias, 2007).

8.2.2.3 Corredor de Biodiversidade

O "corredor de biodiversidade" ou "corredor ecológico", como é chamado mais comumente, é um instrumento de gestão e ordenamento territorial, definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, com o objetivo específico de promover a conectividade entre fragmentos de áreas naturais e de garantir a manutenção dos processos ecológicos nas áreas de conexão entre as Unidades de Conservação, permitindo a dispersão de espécies, a recolonização de áreas degradadas, o fluxo gênico e a viabilidade de populações que demandam mais do que o território de uma unidade de conservação para sobreviver.

O corredor ecológico é um instrumento de gestão territorial e atua com o objetivo específico de promover a conectividade entre fragmentos de áreas naturais, mitigando os efeitos da fragmentação dos ecossistemas, além de ter como objetivo proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal (MMA, 2014).

A lei do SNUC também define corredor ecológico, em seu artigo 2º, inciso XIX, como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

A área prevista para o CIETec não se encontra inserido em corredores de biodiversidade.

8.2.3 Fauna Terrestre

O Brasil é hoje detentor de grande parte da biodiversidade do planeta (MITTERMEIER et al., 1997; SANO & ALMEIDA et al., 1998; DRUMMOND et al., 2005). Essa posição se deve em grande parte ao elevado número de mamíferos, aves, anfíbios e peixes de água doce nativos e principalmente, ao número insuperável de espécies de plantas, que é um fator fundamental para que os biomas brasileiros possuam alta riqueza faunística (FONSECA et al., 1994; ALHO et al., 2000).

Autorização para a Realização das Atividades em Campo

Todos os estudos de fauna silvestre foram realizados a partir da Autorização nº 37.147 expedida em 16 de maio de 2013 pelo IAP (Anexo 17).

Período de Realização das Atividades em Campo

Para a avifauna, mastofauna e herpetofauna e foram executadas duas fases de campo para obtenção de dados primários, sendo que a primeira campanha ocorreu entre os dias 04 e 07 de junho de 2013, durante o inverno e a segunda etapa foi realizada entre os dias 26 e 29 de novembro do mesmo ano, durante a primavera. Para a entomofauna a primeira campanha ocorreu nos dias 09, 10, 15 e 16 de junho de 2013, durante a estação seca e a segunda fase correspondeu à estação chuvosa e ocorreu entre os dias 26 e 29 de novembro de 2013. Este intervalo entre as duas amostragens é importante para que seja contemplada a sazonalidade.

Seleção das Áreas Amostrais

Durante a seleção dos locais a serem inventariados *in situ* com a aplicação dos métodos de pesquisa, foram priorizados os ambientes mais íntegros da Área de Influência Direta do empreendimento. Alguns critérios foram considerados na seleção dos locais, tais como: 1) estado de conservação da vegetação nativa; 2) inserção na ADA ou AID do empreendimento; 3) acessibilidade e viabilidade de aplicação dos métodos. Diante disso, foi estabelecida uma transecção linear que serviu como principal local de coleta de dados. Esta transecção se inicia no portão de entrada do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, se estendendo até o plantio de eucaliptos da estrada de acesso a área de transbordo ferroviário.

Outros dois carreiros existentes na área, que partem perpendicularmente desta transecção, foram utilizados durante o estudo. Um deles é uma divisa de propriedades

vizinhas à área do CIETec, onde a linha de cerca permite o deslocamento da equipe de trabalho. O outro carreiro está localizado em sentido oposto, adentrando na área do empreendimento e é utilizado frequentemente por caçadores e motociclistas. Além destas áreas, a Figura 45 mostra outros locais que foram amostrados durante o levantamento da fauna terrestre.

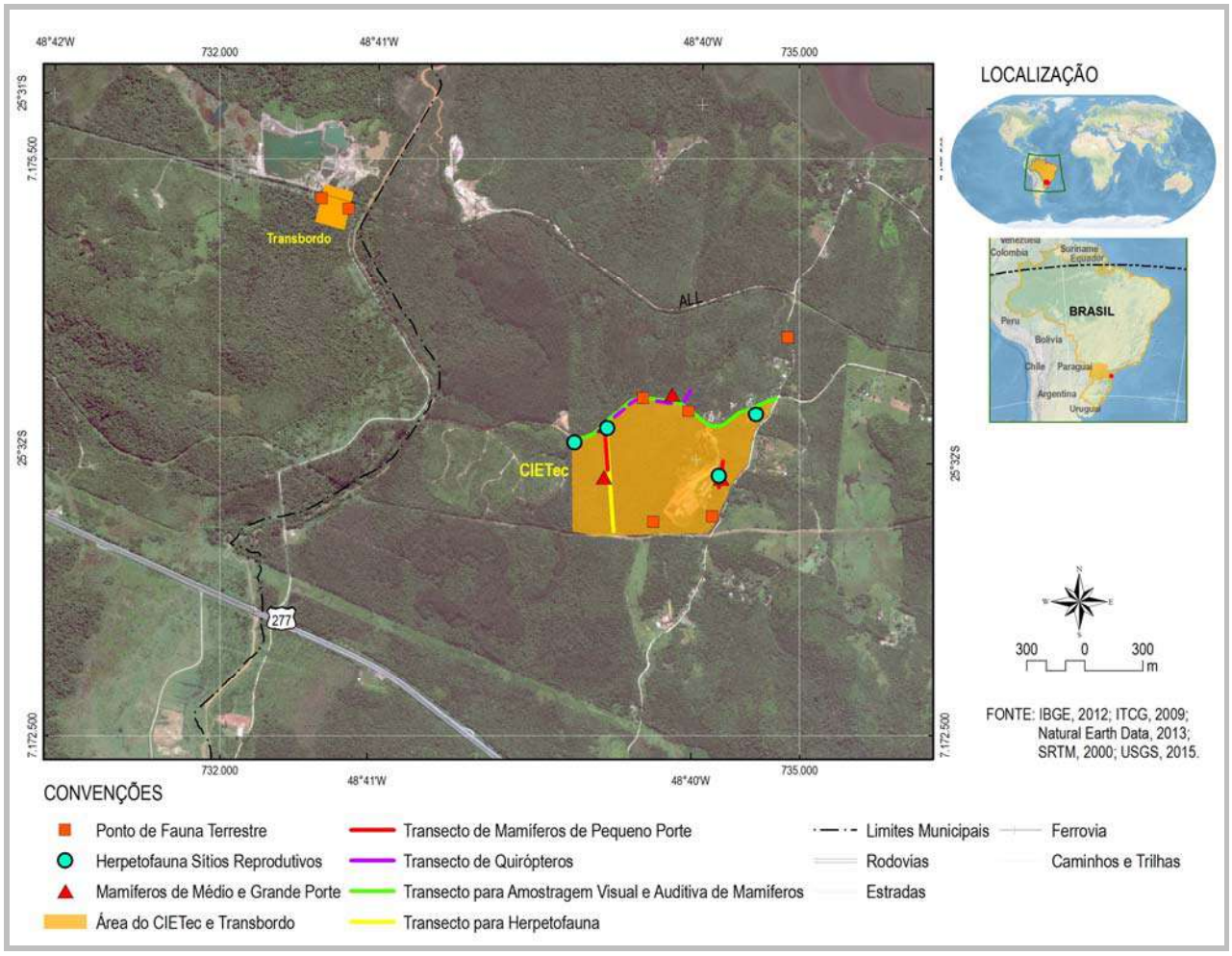


FIGURA 45 – LOCAIS AMOSTRADOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA FAUNA TERRESTRE NA ÁREA DO CIETEC E TRANSBORDO

A área amostrada é um contínuo florestal onde há algumas diferenciações na estrutura da vegetação devido ao grau de utilização do solo. Na área em que já há acúmulo deresíduos sólidos não existe vegetação e nas imediações dos locais onde há intenso fluxo de máquinas e veículos a vegetação encontra-se alterada. No entanto, na maior parte da ADA (Foto 82) a vegetação florestal encontra-se em bom estado de conservação, sendo caracterizada como um estágio avançado da sucessão.

FOTO 82 – FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS BAIXAS EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO EXISTENTE NAS IMEDIAÇÕES DO CIETEC, INVENTARIADA DURANTE O TRABALHO DE CAMPO

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

FOTO 83 – DETALHE DA ESTRUTURA DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS BAIXAS EXISTENTE NAS IMEDIAÇÕES DO CIETEC, INVENTARIADA DURANTE O TRABALHO DE CAMPO

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

8.2.3.1 Avifauna

A avifauna é um grupo bastante utilizado em diagnósticos ambientais devido às respostas que pode proporcionar em relação ao estado de conservação ou uso da terra sob diferentes situações. Por este motivo, as aves são, geralmente, eleitas como um excelente indicador da qualidade dos hábitats existentes em uma região.

No estado do Paraná ocorrem atualmente 744 espécies de aves (SCHERER-NETO et al., 2011), enquanto para a Floresta Atlântica paranaense e seus ambientes associados são citadas 385 espécies (SCHERER-NETO et al., 1995). O litoral do Paraná é uma das regiões mais preservadas do Estado, apresentando uma fragilidade significativa, no entanto esta região poderá ser profundamente alterada em um futuro próximo pela ocupação humana (STRAUBE 1990).

8.2.3.1.1 Procedimentos Metodológicos

Análise de Dados Secundários

Primeiramente, foram compilados dados provenientes de pesquisas ornitológicas já conduzidas na região de Paranaguá para que uma lista de espécies de provável ocorrência fosse confeccionada antes da execução das etapas de campo. As principais fontes de dados foram as seguintes publicações: os resultados do diagnóstico da avifauna da Avaliação Ecológica Rápida da Estação Ecológica do Guaraguaçu (SEGER 2002); estudos conduzidos na Floresta Estadual do Palmito (CARRANO et al. 2004, CARRANO 2006); dados pretéritos do pesquisador responsável técnico pelo presente estudo em visitas anteriores à região (R. E. F. SANTOS, obs. pess.). Foram também consultados como fonte complementar trabalhos desenvolvidos em Pontal do Paraná: BORNSCHEIN & REINERT (1997) estudaram o acrescido da marinha, enfatizando o local como uma área a ser conservada para a manutenção das aves dos campos e banhados do litoral; e KRUL & MORAES (1994), que fizeram uma caracterização da avifauna de Pontal do Sul, litoral do Paraná.

Métodos Aplicados e Esforço

Foram priorizados os métodos qualitativos durante a execução do estudo para que o esforço empregado fosse concentrado no levantamento de espécies propriamente dito. Dados quantitativos não são relevantes para a presente análise, uma vez que o esforço despendido não gera dados realistas sobre a comunidade local, além dos métodos quantitativos prejudicarem a obtenção de informações qualitativas devido às exigências dos métodos. O enfoque quantitativo foi alvo de pesquisas já realizadas na região e os dados secundários consultados relatam bem os aspectos de abundância das espécies que ali ocorrem.

Desta forma, os principais métodos utilizados durante o estudo foram a busca direta e a técnica de *playback,* tais métodos são comentados na sequência.

✓ Busca Direta

A busca direta consiste em percorrer os ambientes de interesse em busca de registros visuais, auditivos ou fotográficos do maior número de espécies possível. O pesquisador se locomove lentamente pela área, munido de equipamentos ópticos que auxiliam na observação de caracteres importantes de diagnose das espécies (binóculo e luneta). A documentação fotográfica também é efetuada quando possível. Este método contou com um esforço de 8h de observação por dia e totalizou 64h durante o estudo.

✓ Técnica de Playback

A técnica de *playback* consiste em reproduzir emissões vocais de certas espécies de aves para atraí-las ou simplesmente verificar sua presença por meio da resposta ao som reproduzido. Cada espécie de ave possui vocalizações distintas, sendo possível identificá-las por meio do reconhecimento destas emissões vocais. Para a aplicação do método, equipamentos de áudio (gravadores digitais e microfones unidirecionais) são utilizados para gravar as vocalizações emitidas voluntariamente pelas aves, obtendo-se desta forma material comprobatório de sua ocorrência em determinada região. O método foi aplicado concomitantemente com a metodologia anterior.

✓ Capturas em Redes de Neblina

Foram instaladas redes de neblina na área de interesse para a captura de aves silvestres que habitam o local. O objetivo das capturas foi meramente a complementação do levantamento qualitativo, não sendo utilizado nenhum tipo de marcação individual. Desta forma, as aves capturadas foram imediatamente retiradas da rede, identificadas, fotografadas e soltas no mesmo local para evitar qualquer tipo de injúria para o animal. Foram utilizadas seis redes de 6 e 9 m de comprimento, por 3 m de altura, malha 22 e 25 mm. As capturas foram conduzidas durante dois dias consecutivos por campanha, simultaneamente ao trabalho de busca ativa. O método teve um esforço de 96 horas-rede.

Organização dos Dados

Todas as espécies detectadas visual ou auditivamente foram registradas em caderneta de campo. Com os dados primários obtidos em campo, adicionados à compilação dos dados secundários disponíveis na literatura, foi elaborada uma lista geral da avifauna que ocorre na área onde se insere o Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec. Para cada

espécie incluída foram analisadas as seguintes informações: os ambientes em que ocorrem, o tipo de registro obtido, a utilização da área em relação à sazonalidade, o interesse cinegético por parte da população local, a existência de captura ilegal e a categoria de ameaça segundo o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (STRAUBE et al., 2004), a lista nacional da fauna ameaçada (MMA 2008) e a lista vermelha mundial da International Union for Conservation of Nature (IUCN 2013).

A lista foi elaborada seguindo a última revisão taxonômica do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2013) e contém as seguintes informações: **Ambientes ocupados** (Restinga - Formações pioneiras de influência marinha, Manguezal – Formações pioneiras de influência flúvio-marinha, Várzeas – Formações pioneiras de influência fluvial, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta ribeirinha, Ambiente aquático, Bancos de sedimentos, Ambiente aéreo – para espécies vistas apenas em vôo, Áreas antropizadas); **Tipos de registros obtidos** (visual, auditivo, gravação em áudio, fotográfico, entrevista, vestígio); **Sazonalidade** (Espécies residentes [espécies que passam todo o ano na região, reproduzindo-se nela], Espécies migratórias [aves provenientes do hemisfério norte ou sul, que se deslocam de seus locais de reprodução para longínquas áreas de descanso, as chamadas áreas de invernagem], Espécies residente-migratórias ou residentes de verão [aves dentre as residentes que também efetuam deslocamentos sazonais, pois emigram logo após encerrarem as atividades reprodutivas, indo para áreas mais quentes no Brasil Central ou norte da América do Sul, retornando no início da primavera], Indeterminado [espécies cujos deslocamentos são desconhecidos ou mal conhecidos, que não se enquadram seguramente em alguma outra categoria]; **Categorias de ameaça** no Paraná (STRAUBE et al., 2004), no Brasil (MMA, 2008) e no mundo (IUCN, 2013) são citadas conforme os seguintes status: Criticamente em Perigo, Em Perigo, Vulnerável, Quase Ameaçada, Dados Insuficientes.

Análises Estatísticas

Algumas análises foram feitas apenas no âmbito de comparar os dados obtidos em cada campanha, assim como relacionar o esforço aplicado ao resultado obtido com o trabalho de campo. A suficiência amostral foi avaliada mediante a curva de registros acumulados das espécies. As curvas de acumulação de espécies ou curvas do coletor são um excelente procedimento para avaliar o quanto o método testado se aproximou de identificar as espécies da área de estudo. A curva formada exibe o seguinte padrão: uma

curva inicial ascendente de crescimento acelerado, que prossegue cada vez mais devagar de acordo com o aumento do esforço amostral até formar um platô ou assíntota (MARTINS e SANTOS, 1999). Quando a curva se estabiliza (ponto assintótico), aproximadamente a riqueza total da área foi amostrada (SANTOS, 2004). As análises foram realizadas com base na matriz de dados de presença/ausência das espécies ao longo dos dias de amostragem, utilizando 50 adições aleatórias das amostras no programa EstimateS 7.52 (COLWELL 1994-2005).

8.2.3.1.2 Resultados e Discussões

Riqueza de Espécies

O diagnóstico da avifauna indicou a presença de um total de 382 espécies de aves silvestres na área de influência do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, incluindo os dados primários obtidos em campo e a compilação de dados secundários. Destas, 183 são aves Não Passeriformes e 199 pertencem à Ordem Passeriformes. Este total representa mais da metade (51,3%) de todas as aves que ocorrem no estado do Paraná (SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995; SCHERER-NETO et al., 2011). Durante a etapa de campo, foi constatada a presença de 170 espécies, o que representa 44,5% do total de aves que ocorrem em toda a região de Paranaguá.

O Anexo 8 – Lista das espécies de aves ocorrentes na área de influência do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec em Paranaguá, estado do Paraná apresenta todas as espécies compiladas para a área de estudo, com a indicação daquelas efetivamente registradas na área do aterro durante o trabalho de campo, o tipo de registro efetuado, o *status* referente a deslocamentos sazonais, o item alimentar mais consumido, a fonte bibliográfica utilizada, a presença de pressão de caça ou captura para as espécies cinegéticas, a indicação de endemismo para o Brasil ou bioma Mata Atlântica e o *status* de ameaça conforme as listas estadual, nacional e mundial de espécies ameaçadas de extinção.

Caracterização Geral da Avifauna

A composição da avifauna da área de estudo é típica da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (MAACK, 1981; RODERJAN et al., 2002), no entanto existe uma alta diversidade de aves na região em função da disponibilidade de vários tipos de ambientes no entorno da área do aterro, como manguezais da zona estuarina, restingas, rios, brejos

e a zona costeira. Alguns aspectos das espécies ocorrentes em cada tipo de vegetação são comentados na sequência.

As formações florestais ocorrem em grande parte da área de influência do empreendimento e abrigam uma comunidade de aves bastante rica e diversificada. A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é a principal formação existente na área do aterro, presente em toda a área não suprimida da ADA. Em alguns locais a vegetação ainda encontra-se em bom estado de conservação, inclusive na ADA, o que propicia a ocorrência de espécies de aves com elevados requisitos ecológicos e baixa plasticidade ambiental. Algumas espécies registradas nesses locais indicam a integridade do ambiente florestal e a qualidade de hábitat, como a coruja-do-mato (*Strix virgata*), o pica-pau-bufador (*Piculus flavigula*), a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*), a galinha-do-mato (*Formicarius colma*), o capitão-de-saíra (*Attila rufus*), o tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*), a saíra-sapucaia (*Tangara peruviana*), o pula-pula-ribeirinho (*Phaeothlypis rivularis*) entre outras. Estas espécies toleram pouca alteração nos ambientes onde ocorrem e podem ser altamente impactadas com a supressão de hábitat florestal para a ampliação do aterro ou das vias de acesso às áreas de transbordo ferroviário.

A Foto 84 mostra a galinha-do-mato, espécie florestal indicadora de qualidade do hábitat e a Foto 85 mostra a capitão-de-saíra, espécie amplamente registrada durante o estudo em áreas florestais que ainda mantém características semelhantes às originais (não alteradas).

FOTO 84 – GALINHA-DO-MATO (*Formicarius colma*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

FOTO 85 – CAPITÃO-DE-SAÍRA (*Attila rufus*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

A Foto 86 mostra a tiririzinho-do-mato, ave florestal que depende da integridade da mata existente na ADA e no entorno imediato da área do Complexo Industrial Eco-Tecnológioco - CIETec. Já a Foto 87 mostra a pula-pula-ribeirinho, espécie capturada em rede de neblina durante os estudos do EIA para a ampliação do CIETec.

FOTO 86 – TIRIRIZINHO-DO-MATO (*Hemitriccus orbitatus*)

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

FOTO 87 – PULA-PULA-RIBEIRINHO (*Phaethypis rivularis*)

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN

A restinga que ocorre no entorno da área do aterro, especialmente em alguns locais de transição com o mangue, abriga uma rica fauna de aves e é um ambiente bastante sensível. Por ser uma formação arbustiva, geralmente é subjugada e suprimida com frequência por parte da população local. No entanto, é tão rica e importante quanto às formações florestais da baixada litorânea. Algumas espécies de aves habitam preferencialmente áreas de restinga, desde formações arbustivas até arbóreas, como a maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*), o tié-sangue (*Ramphocelus bresilius*), o bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*), o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), o saci (*Tapera naevia*) (Foto 88) e o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), por exemplo.

FOTO 88 – SACI (*Tapera naevia*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Os manguezais (Formação Pioneira de Influência Flúvio-Marinha) são ambientes muito frágeis e importantes para a fauna local. A ocorrência de algumas espécies de aves na região está restrita às áreas de mangue, como o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), o guará (*Eudocimus ruber*), o caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*), a saracura-do-mangue (*Aramides mangle*) e o figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*). Apesar da ADA não possuir manguezais, o estuário da baía de Antonina localiza-se próximo ao aterro e os rios que formam os manguezais da região estão inseridos na AID do empreendimento. Um colhereiro (*Platalea ajaja*) foi fotografado neste local, conforme mostra a Foto 89.

FOTO 89 – COLHEREIRO (*Platalea ajaja*) FOTOGRAFADO NAS PROXIMIDADES DO CIETEC - NA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Algumas várzeas (Formação Pioneira de Influência Fluvial) foram localizadas na AID do empreendimento e algumas espécies que habitam estas áreas alagadas podem ser impactadas negativamente com a contaminação do local (chorume, água da chuva, gazes poluentes), com o aumento do fluxo de veículos pelas vias de acesso à ADA. Algumas espécies geralmente encontradas nesta formação são o joão-teneném (*Synallaxis spixi*), o bicudinho-do-brejo (*Stymphalornis acutirostris*), o joão-pobre (*Serpophaga nigricans*) e o carretão (*Agelasticus cyanopus*).

Ao longo da estrada do Rio das Pedras também há alguns locais degradados por intermédio da população humana que vive na região. Desta forma, a avifauna também sofre pressão antrópica elevada em decorrência da quantidade de moradias e de áreas de exploração de areia na região. Nestes locais ocorrem predominantemente espécies sinantrópicas, como a rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*), o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), o tucão (*Elaenia obscura*), o alegrinho (*Serpophaga subcristata*), o filipe (*Myiophobus fasciatus*), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), o pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*), a corruíra (*Troglodytes musculus*), os sabiás (*Turdus rufiventris e T. amaurochalinus*), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*) e o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), por exemplo. No entanto, muitos lotes existentes próximos às residências ainda mantêm a vegetação florestal com pouca alteração, o que dá suporte para a ocorrência de muitas espécies de elevado interesse conservacionista.

A Foto 90 mostra a espécie rendeira, piprídeo comumente registrado na área do CIETec, indicador de ambiente florestal em bom estado. A Foto 91 mostra o gavião-bombachinha, espécie registrada na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec, em Paranaguá no estado do Paraná.

FOTO 90 – RENDEIRA (*Manacus manacus*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

FOTO 91 – GAVIÃO-BOMBACHINHA (*Harpagus diodon*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Espécies Ameaçadas de Extinção

A Floresta Atlântica é uma das regiões com maior número de espécies raras ou ameaçadas de extinção do mundo, apresentando também a maior quantidade de espécies de distribuição restrita (MMA, 2000). Estes dados enfatizam a importância da conservação dos remanescentes naturais que ainda existem neste bioma, e consequentemente, as aves que habitam esses locais.

Dentre o total de espécies listadas para a área de influência do empreendimento, 58 são consideradas ameaçadas de extinção considerando as listas estadual, nacional e mundial consultadas. Este valor é bastante elevado, pois representa 15,2% de toda a comunidade. As aves ameaçadas efetivamente registradas na área de influência durante as fases de campo são representadas por nove espécies. Na Tabela 54 são apresentadas as espécies de aves que ocorrem ou possuem ocorrência prevista na AID do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec que são consideradas ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção, com a indicação da categoria de ameaça de cada uma em nível estadual, nacional e mundial, e das espécies comprovadamente registradas em campo.

TABELA 54 - ESPÉCIES DE AVES AMEAÇADAS, QUASE AMEAÇADAS OU INSUFICIENTEMENTE CONHECIDAS OCORRENTES NA REGIÃO DO CIETEC, COM A INDICAÇÃO DAQUELAS EFETIVAMENTE REGISTRADAS NA AID DO EMPREENDIMENTO

Espécie	Nome Popular	Campo	Ameaçadas		
			Paraná	Brasil	Mundo
Tinamus solitarius	Macuco		VU	(NT)	NT
Crypturellus noctivagus	jaó-do-sul		EN	VU	NT
Ortalis guttata	Aracuã		NT	Lc	Lc
Nyctanassa violacea	savacu-de-coroa		EN	Lc	Lc
Pilherodius pileatus	garça-real		NT	Lc	Lc
Accipiter poliogaster	tauató-pintado		DD	Lc	Lc
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande		DD	Lc	Lc
Buteogallus aequinoctialis	Caranguejeiro		EN	Lc	Lc
Amadonastur lacernulatus	gavião-pombo-pequeno		EN	VU	VU
Pseudastur polionotus	gavião-pombo-grande		NT	(NT)	NT
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco		NT	Lc	Lc
Rallus longirostris	saracura-matraca		DD	Lc	Lc
Aramides mangle	saracura-do-mangue		DD	Lc	Lc
Amaurolimnas concolor	saracura-lisa	X	DD	Lc	Lc
Porzana flaviventer	sanã-amarela		DD	Lc	Lc
Tryngites subruficollis	maçarico-acanelado		DD	(NT)	NT
Thalasseus maximus	trinta-réis-real		NT	VU	Lc
Claravis geoffroyi	pararu-espelho		CR	CR	CR
Amazona brasiliensis	papagaio-de-cara-roxa		EN	VU	VU
Triclaria malachitacea	sabiá-cica		VU	(NT)	NT
Coccyzus euleri	papa-lagarta-de-euler		DD	Lc	Lc
Strix virgata	coruja-do-mato	X	DD	Lc	Lc
Asio stygius	mocho-diabo		DD	Lc	Lc
Chloroceryle aenea	martinho		NT	Lc	Lc
Chloroceryle inda	martim-pescador-da-mata		NT	Lc	Lc
Pteroglossus bailloni	araçari-banana		Lc	(NT)	NT
Piculus flavigula	pica-pau-bufador	X	NT	Lc	Lc
Myrmotherula unicolor	choquinha-cinzenta	X	Lc	(NT)	NT
Stymphalornis acutirostris	bicudinho-do-brejo		EN	EN	EN
Dysithamnus stictothorax	choquinha-de-peito-pintado		Lc	(NT)	NT
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	X	Lc	(NT)	NT
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado		NT	(NT)	NT
Anabazenops fuscus	trepador-coleira		NT	Lc	Lc
Anabacerthia amaurotis	limpa-folha-miúdo		Lc	(NT)	NT
Onychorhynchus swainsoni	maria-leque-do-sudeste		DD	(VU)	VU
Procnias nudicollis	araponga	X	Lc	(VU)	VU
Pyroderus scutatus	pavó		NT	Lc	Lc
Carpornis cucullata	corocochó		Lc	(NT)	NT
Carpornis melanocephala	sabiá-pimenta		VU	VU	VU

Espécie	Nome Popular	Campo	Ameaçadas		
			Paraná	Brasil	Mundo
Platyrinchus leucoryphus	patinho-gigante		EN	(VU)	VU
Phylloscartes kronei	maria-da-restinga		VU	VU	NT
Phylloscartes paulista	não-pode-parar		NT	(NT)	NT
Phylloscartes oustaleti	papa-moscas-de-olheiras		Lc	(NT)	NT
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato	X	Lc	(NT)	NT
Hemitriccus kaempferi	maria-catarinense		CR	CR	CR
Phyllomyias griseocapilla	piolhinho-serrano	X	DD	(NT)	NT
Ramphotrigon megacephalum	maria-cabeçuda		DD	Lc	Lc
Hymenops perspicillatus	viuvinha-de-óculos		NT	Lc	Lc
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	X	Lc	(NT)	NT
Orchesticus abeillei	sanhaçu-pardo		NT	(NT)	NT
Dacnis nigripes	saí-de-pernas-pretas		NT	(NT)	NT
Conirostrum bicolor	figuinha-do-mangue		VU	Lc	Lc
Sporophila frontalis	pixoxó		VU	VU	VU
Sporophila falcirostris	cigarra-verdadeira		VU	VU	VU
Sporophila angolensis	Curió		VU	Lc	Lc
Cyanoloxia glaucocaerulea	Azulinho		NT	Lc	Lc
Agelasticus thilius	Sargento		NT	Lc	Lc
Euphonia chalybea	cais-cais		Lc	(NT)	NT

Legenda: (CR) Criticamente em perigo, (EN) Em perigo, (VU) Vulnerável, (NT) Quase ameaçada, (DD) Insuficientemente conhecida, (Lc) Não preocupante. É apresentado o status estadual (STRAUBE et al., 2004), nacional (MMA, 2008) e mundial (IUCN, 2013). O status entre parênteses refere-se à categoria de ameaça presente na lista vermelha da fauna brasileira de 2003 (IBAMA, 2003)

A Foto 92 exibe a choquinha-cinzenta e a Foto 93 mostra a ave araponga, ambas espécies endêmica da floresta atlântica e ameaçada de extinção que ocorre na ADA do Complexo Industrial Eco-tecnológico - CIETec.

FOTO 92 – CHOQUINHA-CINZENTA (*Myrmotherula unicolor*)

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

FOTO 93 – ARAPONGA (*Procnias nudicollis*)

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Espécies Endêmicas

A *BirdLife International* possui o programa de IBAs (*Important Bird Areas*), uma iniciativa global que visa identificar e proteger as áreas mais importantes para a conservação das aves e seus hábitats em todo o mundo. No Brasil, devido às dificuldades de se implantar o programa em todas as regiões do país, a Mata Atlântica foi escolhida entre os biomas brasileiros como o ponto de partida para a identificação das IBAs (BENCKE et al., 2006). Segundo os critérios para a identificação destas áreas, a presença de espécies globalmente ameaçadas e de espécies endêmicas são alguns dos principais fatores. Uma das 16 IBAs localizadas totalmente em território paranaense está localizada entre Paranaguá e Pontal do Paraná e foi considerada como uma área importante para a conservação das aves brasileiras justamente por abrigar espécies ameaçadas e endêmicas da Floresta Atlântica.

Das espécies listadas para a área de influência do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, 86 são endêmicas da Floresta Atlântica. Este valor é elevado, pois representa 22,5% do total avaliado. Aproximadamente 800 espécies de aves ocorrem neste bioma brasileiro, e um quarto destas é endêmico (MMA, 2000).

Considerando os endemismos do Brasil, têm-se um total de 48 espécies, as quais são apresentadas na Tabela 55.

TABELA 55 - LISTA DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS DO BRASIL DENTRE AQUELAS COMPILADAS PARA A ÁREA DO COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO – CIETEC

Espécie	Nome Popular
Crypturellus noctivagus (Wied, 1820)	jaó-do-sul
Amadonastur lacernulatus (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno
Aramides mangle (Spix, 1825)	saracura-do-mangue
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-rico
Touit melanonotus (Wied, 1820)	apuim-de-costas-pretas
Amazona brasiliensis (Linnaeus, 1758)	papagaio-de-cara-roxa
Triclaria malachitacea (Spix, 1824)	sabiá-cica
Ramphodon naevius (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado
Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno
Lophornis magnificus (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho
Clytolaema rubricauda (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado
Myrmeciza squamosa Pelzeln, 1868	papa-formiga-de-grota
Myrmotherula gularis (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada
Myrmotherula unicolor (Ménétriès, 1835)	choquinha-cinzenta
Stymphalornis acutirostris Bornschein, Reinert & Teixeira, 1995	bicudinho-do-brejo
Dysithamnus stictothorax (Temminck, 1823)	choquinha-de-peito-pintado
Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	trovoada
Drymophila squamata (Lichtenstein, 1823)	pintadinho
Conopophaga melanops (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho
Scytalopus speluncae (Ménétriès, 1835)	tapaculo-preto
Anabazenops fuscus (Vieillot, 1816)	trepador-coleira
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido
Neopelma chrysolophum Pinto, 1944	fruxu
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho
Onychorhynchus swainsoni (Pelzeln, 1858)	maria-leque-do-sudeste
Lipaugus lanioides (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra
Carpornis cucullata (Swainson, 1821)	corocochó
Carpornis melanocephala (Wied, 1820)	sabiá-pimenta
Phylloscartes kronei Willis & Oniki, 1992	maria-da-restinga
Phylloscartes oustaleti (Sclater, 1887)	papa-moscas-de-olheiras
Phylloscartes difficilis (Ihering & Ihering, 1907)	estalinho
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque
Hemitriccus orbitatus (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha
Phyllomyias griseocapilla Sclater, 1862	piolhinho-serrano
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande
Orchesticus abeillei (Lesson, 1839)	sanhaçu-pardo
Orthogonys chloricterus (Vieillot, 1819)	catirumbava
Ramphocelus bresilius (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue
Tangara desmaresti (Vieillot, 1819)	saíra-lagarta

Espécie	Nome Popular
Tangara cyanoptera (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul
Tangara ornata (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo
Tangara peruviana (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia
Dacnis nigripes Pelzeln, 1856	saí-de-pernas-pretas
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem

Espécies Cinegéticas

Muitas espécies da fauna silvestre são perseguidas por caçadores na região, seja para consumo da carne, para criação em cativeiro ou apenas como "lazer".

As espécies mais comumente caçadas na área são aquelas cuja carne é tradicionalmente apreciada e que possuem porte avantajado. Alguns exemplos são o macuco (*Tinamus solitarius*), o jaó-do-litoral (*Crypturellus noctivagus*), o aracuã (*Ortalis guttata*), o jacupemba (*Penelope superciliaris*), a jacutinga (*Aburria jacutinga*), o uru (*Odontophorus capueira*) e algumas espécies de Columbídeos (*Columbina talpacoti, Patagioenas picazuro, P. plúmbea, Leptotila spp. e Geotrygon montana*).

Outro grupo de aves é perseguido para serem criadas em cativeiro ou vendidas ilegalmente. Os principais alvos dos traficantes de aves são os psitacídeos e alguns pássaros canoros. Todos os psitacídeos que ocorrem na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETEC sofrem forte pressão de caça e a ocorrência do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) deve ser melhor avaliada na região por ser a espécie mais ameaçada dentre estas (o que, consequentemente, eleva seu preço e seu interesse no mercado negro). Tucanos e araçaris (Família Ramphastidae) também são considerados aves cinegéticas por existir grande interesse nestas aves como animais de estimação.

Dentre os Passeriformes que são mantidos em gaiolas para a apreciação de seus cantos estão especialmente aqueles representantes da família Emberizidae, como o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), o coleirinho (*Sporophila caerulecens*), o bigodinho (*S. lineola*), o pixoxó (*S. frontalis*), a cigarra-verdadeira (*S. falcirostris*), o curió (*S. angolensis*) e os gaturamos (gênero Euphonia, Família Fringillidae). Outras espécies também são comercializadas devido ao intenso colorido da plumagem, o que as torna atrativas como pets. Geralmente os representantes da família Thraupidae são alvos desta categoria, em especial as saíras do gênero Tangara. O tráfico de animais silvestres é muito impactante às populações nativas por eliminar um elevado percentual de indivíduos da natureza.

Merece destaque também os frequentes abates que ocorrem pela população local sobre as aves de rapina que, por ventura, venham a predar animais de criação como frangos, galinhas ou pintinhos. Alguns gaviões raros e pouco conhecidos acabam se aproximando de edificações humanas em áreas florestais para se beneficiarem de um recurso fácil (SANTOS et al., 2009). Porém, a eliminação destes indivíduos pode vir a comprometer seriamente a espécie em escala local.

Suficiência Amostral

A curva construída com base nos dados coletados durante as etapas de campo está em ascensão e não assumiu formato assintótico, indicando que a total riqueza que existe na área do empreendimento ainda não foi contemplada pelos métodos e esforço aplicados. Isso é natural, uma vez que a comunidade local de aves é bastante rica e diversificada, sendo necessário um esforço expressivamente maior para que se tenha acesso a um elevado percentual dos táxons. Mesmo pesquisas de longa duração executadas na região apresentaram espécies sendo acrescentadas ao estudo frequentemente (CARRANO, 2006). Foi despendido um esforço de quatro dias por campanha, em duas campanhas, o que totaliza oito dias de coleta de dados. Os dados aqui apresentados são uma boa base para um estudo mais detalhado. É necessário que se replique o esforço despendido diversas vezes para se obter um inventário completo da área, pois muitas espécies possuem comportamento crítico (sendo difíceis de ser detectadas por não se exporem ou não vocalizarem) ou sazonal (algumas espécies são vagantes, ocorrendo esporadicamente na área, ou migram com frequência), dificultando o registro pelo pesquisador. O Gráfico 17 mostra a curva do número acumulado de espécies de aves registradas nas áreas de amostragem durante o estudo. A linha contínua representa a curva média e as linhas pontilhadas representam os intervalos extremos (95%).

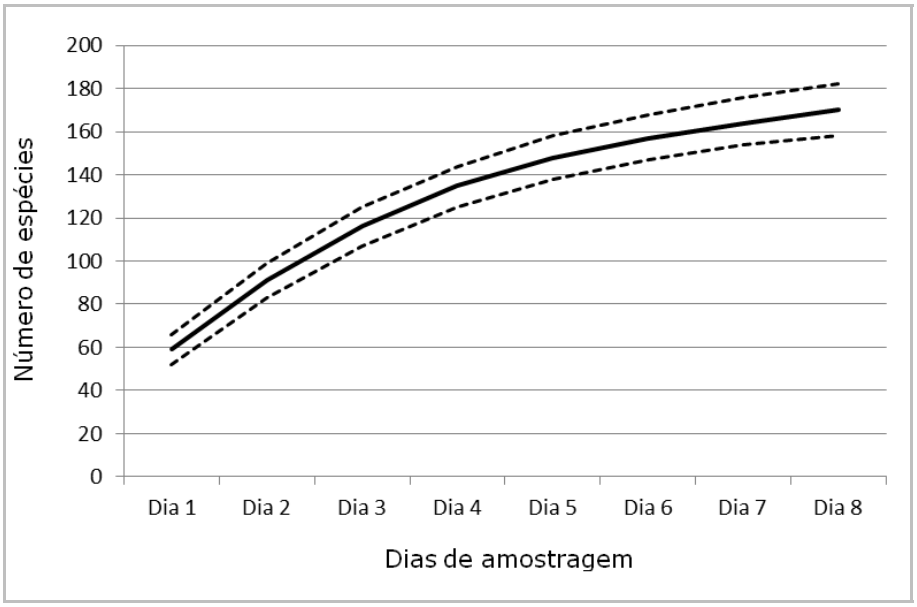


GRÁFICO 17 – CURVA DO NÚMERO ACUMULADO DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM DURANTE O ESTUDO

Problemas Ambientais

Dentre os diversos problemas ambientais que o acúmulo de resíduos sólidos, existente em aterros sanitários, pode gerar em ambientes naturais está a grande concentração de urubus que são atraídos pelo material em decomposição. Os urubus frequentam os aterros em busca de alimento e se estabelecem no local. Porém, há um número considerável de moradias no entorno do aterro em operação, área do futuro CIETec e os urubus acabam causando distúrbios notáveis para a vizinhança. Entrevistas foram realizadas com moradores da estrada do Rio das Pedras e várias pessoas relataram o problema gerado pelo acúmulo de fezes de urubus na vegetação dos quintais das casas. Este acúmulo de fezes, além de ser desagradável para o morador, propicia a proliferação de bactérias nocivas à saúde humana. A Foto 94 mostra algumas destas moradias localizadas na estrada do Rio das Pedras, próximas ao Complexo Industrial Eco-tecnológico – CIETec.

FOTO 94 – MORADIAS AFETADAS PELO ATERRO EM OPERAÇÃO NA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS
LOCAL ONDE HÁ GRANDE CONCENTRAÇÃO DE URUBUS-DE-CABEÇA-PRETA (*CORAGYPS ATRATUS*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Outro problema ocasionado pelas aves que consomem o resíduo do aterro, porém em menor escala, é o transporte de restos de material em decomposição para áreas vizinhas. Em alguns casos, as aves recolhem o material que irão consumir e se deslocam para locais próximos para se afastar dos demais indivíduos que também estão em busca de alimento. Dessa forma, pousam em propriedades vizinhas ao aterro e dispensam restos deste material nestes locais. A Foto 95 é um exemplo de moradia afetada pela presença dos urubus próxima a área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec.

FOTO 95 – MORADIAS AFETADAS PELO ATERRO NA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS
LOCAL ONDE HÁ GRANDE CONCENTRAÇÃO DE URUBUS-DE-CABEÇA-PRETA (*CORAGYPS ATRATUS*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Estes problemas estão mais relacionados à população humana que habita a região. Considerando o problema ambiental da presença dos urubus, pode-se dizer que o impacto é localizado. Apesar dos urubus se deslocarem diariamente em busca de outras fontes de alimento, se concentram na área do aterro devido ao acúmulo de resíduos. Isso ocorre, primeiramente, em função da supressão de vegetação florestal que ocorreu na área para a implantação do aterro. Com a modificação do ambiente florestal em ambiente aberto, com solo exposto, ocorreu a substituição das aves que ocorriam onde hoje é a ADA do aterro em operação e futuro CIETec. A avifauna original do local é composta por espécies florestais com elevadas exigências ecológicas, que dependem de ambientes íntegros, densos, úmidos, sem interferências antropogênicas. Estas aves perderam hábitat e como não sobrevivem em ambientes fortemente alterados, emigraram para áreas florestais vizinhas ou vieram a sucumbir. Atualmente, espécies sinantrópicas e generalistas habitam o local aberto, pois colonizaram um novo ambiente que foi instaurado no local, como acontece, por exemplo, com a espécie quero-quero (Foto 96), habitando a área degradada do empreendimento. Antes da intervenção antrópica (desmatamento) na região, esta espécie não ocorria no local.

FOTO 96 – QUERO-QUERO (*Vanellus chilensis*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Da mesma forma como o problema de concentração dos urubus é localizado, ele é também reversível. Os urubus se concentraram no local para se beneficiarem da alta oferta de alimento. A partir do momento em que a área não tiver mais acúmulo de resíduos e que for implementado um programa de recomposição da vegetação nativa, os mesmos irão se deslocar para outro local mais favorável à eles, ou seja, outro local em estágio mais recente de alteração.

A espécie de urubu mais abundante na área do futuro Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec é o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*). Esta ave é facilmente identificável pela coloração uniforme da plumagem e da pele nua da cabeça, conforme mostra a Foto 97. Geralmente apresenta tarsos de coloração esbranquiçada, no entanto, esta coloração se deve ao acúmulo de fezes nos tarsos ("pernas"), e não à cor natural das escamas tarsais. Os urubus têm o costume de defecar nos tarsos como forma eficiente de termoregulação. Assim, eles conseguem controlar a temperatura corporal controlando o nível de troca de calor com o ambiente pelas partes desprovidas de penas. No restante do corpo isso não é necessário devido à plumagem. Este controle é efetuado nas penas com a presença ou ausência de ar entre as tetrizes ou penas de contorno, que são as plumas propriamente ditas. O comportamento termoregulatório com o uso das fezes pode ser eficaz para os urubus, no entanto é mais um fator que os faz serem repudiados pela população humana. A Foto 97 mostra a espécie urubu-de-cabeça-preta, a ave mais abundante na área de acumulação de resíduos do aterro sanitário em operação.

FOTO 97 – URUBU-DE-CABEÇA-PRETA (*Coragyps atratus*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS

Outra espécie de urubu que também ocorre na área e é vista na área do CIETec, porém em menor número, é o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), como mostra a Foto 98. Esta espécie ocorre tanto em ambientes florestais como em áreas alteradas, porém tem notável preferência por ambientes com fisionomia aberta. Também consome tanto animais em decomposição como restos de alimentos que são encontrados no aterro. É facilmente distinguível do urubu-de-cabeça-preta (*C. atratus*) devido à coloração da pele

nua da região cefálica (SICK, 1997). O bico é mais robusto e o porte é levemente maior quando comparado ao primeiro.

FOTO 98 – URUBU-DE-CABEÇA-VERMELHA (*Cathartes aura*) - VISTO EM MENOR NÚMERO NA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS

Apesar de serem relatados apenas problemas decorrentes da presença de urubus, outras espécies também se associam a estas aves em meio aos resíduos sólidos. O carcará (*Caracara plancus*) (Foto 99) e o carrapateiro (*Milvago chimachima*) (Foto 100) são aves de rapina que comumente são vistas em aterros sanitários em busca do mesmo alimento consumido pelos urubus. Apesar de serem popularmente conhecida por gaviões, na realidade pertencem à família dos falcões (*Família Falconidae*). Ambas são consideradas espécies oportunistas, pois se alimentam de uma grande variedade de itens e aproveitam o que há disponível no momento. Além de coletarem material em decomposição, também predam animais vivos, e suas presas mais comuns incluem outras aves, répteis, anfíbios e pequenos mamíferos. Não representam problemas para a comunidade humana local por serem menos abundantes que os urubus, sendo vistos esporadicamente nas moradias.

A Foto 99 mostra a espécie carcará, frequentemente vista na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec e a Foto 100 mostra a ave carrapateiro ou pinhé, espécie rapinante oportunista que utiliza o aterro como local de caça ou para coletar restos de alimento em decomposição.

FOTO 99 – CARCARÁ (*Caracara plancus*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS

FOTO 100 – CARRAPATEIRO OU PINHÉ (*Milvago chimachima*)
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS

Outro problema detectado durante o estudo foi o reservatório de chorume à céu aberto. A lâmina d'água do chorume se assemelha às diversas lagoas naturais e açudes que já existem na região, inclusive às cavas de exploração de areia da Mineradora Master, localizadas a poucos metros da ADA. Portanto, algumas aves que forrageiam nestes ambientes podem vir a explorar o reservatório de chorume, vindo a se contaminar. Foram vistos martins-pescadores (*Megaceryle torquata* e *Chloroceryle americana*) "peneirando" (ato de bater as asas para se manter parado no ar, ao espreitar uma presa no solo, por exemplo) sobre este local. Alguns insetos que tocam a superfície do chorume se debatem e podem atrair aves insetívoras que geralmente capturam estes insetos. Algumas andorinhas, por exemplo, executam voos rasantes em locais semelhantes, tocando a superfície da água para bebê-la. Aves aquáticas, como mergulhões (*Tachybaptus dominicus* e *Podilymbus podiceps*) ou frangos-d'água (*Gallinula galeata*) podem vir a pousar no reservatório de chorume, e se considerarmos que estas aves se deslocam frequentemente durante a noite, esta possibilidade se torna ainda mais viável. Enfim, diversas espécies de aves podem vir a explorar o local que não apresenta nenhum tipo de aparato que evite esta forma de contaminação.

Foi verificado que existe no local uma grande concentração de ratazanas. Estes animais transitam livremente pelo aterro em operação, consumindo restos de alimento presentes no lixo. Podem vir a transmitir uma série de zoonoses à população humana e a outros animais silvestres. Durante a execução do trabalho, foi encontrada uma carcaça de um carcará (*C. plancus*) na área do aterro (ADA), ao lado do acúmulo de resíduos, conforme

mostra a Foto 101. Não se sabe a causa da morte da ave, no entanto, possivelmente esteja associada a algum tipo de contaminação.

FOTO 101 – CARCAÇA DE CARCARÁ (*Caracara plancus*) ENCONTRADA NA ÁREA DO ATERRO EM OPERAÇÃO, INDICANDO POSSÍVEL CONTAMINAÇÃO DAS PRESAS CONSUMIDAS PELA AVE

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

8.2.3.1.3 Considerações Finais

A porção florestal onde se localiza o Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, em Paranaguá, é considerada por diversos autores como uma das florestas mais ricas em espécies de aves em todo o mundo (HAFFER, 1974; KINSEY, 1982; ALEIXO & GALETTI, 1997; MMA, 2000; MARINI & GARCIA, 2005; SOS MATA ATLÂNTICA, 2008, SCHERER-NETO et al., 2011). O bioma Floresta Atlântica, especialmente a formação classificada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, apresenta um elevado número de endemismos e de espécies ameaçadas de extinção. Esta formação florestal é muito importante sob o ponto de vista conservacionista e tem sido dizimada em ritmo acelerado nas últimas décadas, sendo relatadas extinções locais de aves silvestes (WILLIS & ONIKI, 1993). Apesar de serem extremamente sensíveis a alterações drásticas, as matas de baixada estão sendo suprimidas para que o terreno plano seja aproveitado na construção civil. Diversos balneários têm expandido sua área urbana loteando e drenando grandes porções desta formação vegetacional, o que vem se elevando em progressão geométrica devido à especulação imobiliária. Desta forma, a avifauna dependente dos ambientes que integram a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas tem se modificado ao longo dos anos. Muitas espécies sensíveis tiveram reduções drásticas em suas populações,

permanecendo ainda apenas em áreas remotas ou sendo extintas localmente. Alguns exemplos são o macuco (*Tinamus solitarius*), o jaó-do-litoral (*Crypturellus noctivagus*), a jacutinga (*Aburria jacutinga*), o sabiá-pimenta (*Carpornis melanocephala*), entre outras aves, que tiveram seu hábitat preferencial modificado, além de serem abatidas com frequência. Estes dois fatores principais estão dizimando as populações paranaenses destas espécies.

Em um estudo expedito, conduzido em poucos dias, foram detectadas 170 espécies de aves habitando a AID do empreendimento. A compilação dos dados secundários disponíveis para a região indicou a presença de quase 400 espécies para o local, número bastante expressivo uma vez que todo o estado do Paraná conta com 744 espécies em seus mais variados ambientes (SCHERER-NETO et al., 2011).

Desta forma, não resta dúvidas de que a área onde o aterro foi instalado é extremamente sensível e relevante ambientalmente falando. É um "*hot-spot*" da biodiversidade mundial. Sendo assim, impactos ambientais expressivos nesta área devem ser mitigados cautelosamente para que toda uma biota não seja prejudicada em função do empreendimento em questão.

8.2.3.2 Mastofauna

O Brasil possui uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo, com 688 espécies reconhecidas (REIS et al., 2011). No entanto, os ambientes naturais que abrigam esta diversidade no país vêm sendo amplamente destruídos e fragmentados, o que dificulta ou compromete a permanência de muitas espécies em seus habitats.

Existem aproximadamente 69 espécies de mamíferos ameaçados de extinção atualmente no Brasil, compreendendo 12,4% do total de espécies deste grupo taxonômico (MACHADO et al., 2005). As principais causas da destruição dos hábitats e ameaças à sobrevivência das espécies são o desmatamento para instauração agropecuária ocasionando a fragmentação e degradação dos habitats, a superexploração dos recursos naturais e a introdução de espécies exóticas (PRIMACK & RODRIGUES, 2005).

8.2.3.2.1 Procedimentos Metodológicos

Análise de Dados Secundários

Inicialmente foram levantados os dados secundários disponíveis na literatura a respeito da fauna de mamíferos silvestres desta zona de Floresta Ombrófila Densa da baixada litorânea do Paraná. Foram consultados principalmente os estudos de MIRETZKI, 2003; CÁCERES, 2004; VIDOLIN, 2004; UCHÔA, 2006; CÁCERES et al., 2007; PASSOS et al., 2010; MAZZOLLI & HAMMER, 2011.

Alguns taxa foram considerados com base na literatura especializada (EMMONS, 1990; MIRETZKI & MICHEL, 2003; CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2006; BONVICINO et al., 2008; REIS et al., 2008; REIS et al., 2011), considerando a ocorrência de determinadas espécies de acordo com sua distribuição geográfica e espacial, conforme os diferentes ambientes observados na área de estudo. Para confirmação de ocorrência foram ainda utilizadas bibliografias técnico-científicas de amplo reconhecimento nacional e internacional nas áreas de biologia, ecologia e medicina da conservação (LANGE & JABLONSKI, 1981; DASZAK & CUNNINGHAM, 2002; WILSON e REEDER, 2005; BONVICINO et al., 2008; REIS et al., 2008; REIS et al., 2011).

Métodos Aplicados e Esforço

- ✓ Armadilhas de Captura Viva (ACV) ou Live trap

Para a amostragem de mamíferos de pequeno porte foi instalado um conjunto de armadilhas de captura viva (*Live trap*) em dois pontos amostrais distintos da área de interesse do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec. A Figura 45 mostra os locais que foram amostrados durante o levantamento da fauna terrestre.

Cada conjunto correspondeu a uma linha de armadilhas, distantes entre si 500 m, com 24 armadilhas equidistantes a 10 m, totalizando 48 armadilhas nos dois pontos amostrais. As armadilhas foram instaladas ao nível do solo e em estrato arbóreo, de forma intercalada, favorecendo a captura de espécies terrestres, escansoriais e arbóreas, e permaneceram abertas por três noites consecutivas por campanha. Foram utilizadas armadilhas modelo Sherman e Tomahawk de diferentes dimensões.

O intervalo entre a Foto 102 e a Foto 104 mostra algumas armadilhas posicionadas na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec.

FOTO 102 – ARMADILHA SHERMAN POSICIONADA NO REMANESCENTE DE FLORESTA NATIVA EXISTENTE NA ÁREA DO CIETEC

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

FOTO 103 – ARMADILHA *LIVE TRAP,* MODELO TOMAHAWK, INSTALADA NA ÁREA DO CIETEC

FOTO: JOSÉ E. S. PEREIRA, 2013

FOTO 104 – ARMADILHAS PARA PEQUENOS MAMÍFEROS SENDO REVISADAS E REISCADAS NA ÁREA DO CIETEC

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

✓ Armadilhas Fotográficas (AF)

Para a amostragem de mamíferos de médio e grande porte foram instaladas quatro armadilhas fotográficas em diferentes ambientes da ADA e AID do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec. A Figura 45 mostra outros locais que foram amostrados durante o levantamento.

Os equipamentos permaneceram em funcionamento durante os quatro dias amostrais, durante 24 horas por dia. A fim de maximizar as chances de obtenção de registros, as câmeras foram instaladas em carreiros identificados na mata e em estradas vicinais que

cortam ambientes florestais (Foto 105), e iscadas com banana, abacaxi, sardinha, ração para gatos, sal e bacon. Para cada fotografia obtida foi registrada a data e a hora da passagem do animal. Foram considerados registros individuais aqueles superiores a um dia de intervalo entre registros de animais da mesma espécie que não são passíveis de distinção através de padrões de coloração, manchas e outras características individuais.

FOTO 105 – INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA NO PONTO 733962/7174082
FOTO: JOSÉ E. S. PEREIRA, 2013

✓ Busca Direta ou Amostragem Visual e Auditiva (BD)

A busca direta consiste na realização de minuciosa inspeção de possíveis abrigos e tocas, revirando troncos ocos, pedras e buracos, procurando ativamente vestígios diretos e/ou indiretos de exemplares da mastofauna. As buscas diretas foram realizadas tanto no período diurno quanto noturno, por meio de caminhadas em trilhas ou transecções lineares previamente determinadas ao longo das áreas amostrais ou por percursos selecionados aleatoriamente. Com o intuito de registrar elementos da mastofauna em seus hábitats naturais por meio de busca ativa, a equipe percorreu a área de interesse munida de equipamentos ópticos que auxiliam na observação de caracteres importantes na identificação das espécies. Para a amostragem visual e auditiva da mastofauna uma transecção de um quilômetro e meio foi estabelecida, sendo percorrida diariamente duas vezes por dia (ao amanhecer e ao entardecer), durante quatro dias por campanha. A transecção contemplou a estrada de acesso para o aterro e se estendeu por toda a área de influência do empreendimento (Foto 106). Tal metodologia é principalmente direcionada ao registro de vestígios e indícios indiretos, como pegadas, fezes, carreiros, abrigos, arranhões e odores, que evidenciem a presença de mamíferos nas áreas de

estudo, o que torna a técnica eficiente para levantamentos e monitoramentos mastofaunísticos.

A Figura 45 mostra o traçado da transecção utilizada para a amostragem visual e auditiva de mamíferos silvestres na área do CIETec. Já a Foto 106 mostra a vista parcial da estrada que compôs a transecção para a amostragem visual e auditiva de mamíferos silvestres na área do CIETec.

FOTO 106 – VISTA PARCIAL DA ESTRADA QUE COMPÔS A TRANSECÇÃO PARA AMOSTRAGEM VISUAL E AUDITIVA DE MAMÍFEROS SILVESTRES DURANTE O ESTUDO

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

A Foto 107 e a Foto 108 mostram a busca por vestígios (ou rastros) de mamíferos silvestres na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec.

FOTO 107 – BUSCA POR VESTÍGIOS (RASTROS) NA ÁREA DO CIETEC

FOTO: JOSÉ E. S. PEREIRA, 2013

FOTO 108 – BUSCA POR VESTÍGIOS (PEGADAS) NAS IMEDIAÇÕES DA ÁREA DO ATERRO DURANTE O INVENTÁRIO DE MAMÍFEROS SILVESTRES

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

✓ Capturas em Redes de Neblina (RN)

Para amostragem da fauna de quirópteros (morcegos) foram instaladas seis redes de neblina (6 x 3 m, malha 19, 22 e 25 mm) que pemaneceram abertas do pôr-do-sol até às 00:00 horas. As redes foram utilizadas por três noites consecutivas na área de interesse do CIETec, conforme mostra a Foto 109.

FOTO 109 – REDE DE NEBLINA INSTALADA NO PONTO 734408/7174233 PARA AMOSTRAGEM DA FAUNA DE QUIRÓPTEROS DA ÁREA DO CIETEC

FOTO: JOSÉ E. S. PEREIRA, 2013

As redes de neblina foram revisadas a cada 40 minutos e os morcegos capturados foram mensurados, fotografados e soltos no mesmo local. Os morcegos foram identificados segundo as chaves para a identificação de morcegos de VIZZOTO & TADDEI 1973 e LIM & ENGSTRON (2001), associada às descrições apresentadas por REIS et al. (2007). Os aparatos de captura foram instalados em ambiente florestal, em corredores de voo utilizados frequentemente pelos morcegos alvo do método. A Figura 45 mostra o local utilizado para a captura de quirópteros.

- ✓ Entrevistas

Complementarmente, para a obtenção de dados adicionais para o presente estudo, foram realizadas entrevistas com moradores locais durante as duas fases de campo. Estas entrevistas caracterizaram-se por conversas informais sobre a fauna silvestre que geralmente as pessoas têm contato. Muitos entrevistados residem no local há muito tempo ou praticam atividades relacionadas à caça, o que torna as informações ainda mais confiáveis. Entretanto, todas estas informações acerca dos animais relatados foram criticamente triadas pelo pesquisador antes de serem consideradas como fonte de dados. Para este método o esforço amostral total foi de 4 horas/homem.

8.2.3.2.2 Resultados e Discussões

Riqueza de Espécies

Com a soma dos resultados provenientes do levantamento dos dados secundários, pelos estudos de MIRETZKI, 2003; CÁCERES, 2004; VIDOLIN, 2004; UCHÔA, 2006; CÁCERES et al., 2007; PASSOS et al., 2010; MAZZOLLI & HAMMER, 2011 estima-se um total de 97 espécies de mamíferos silvestres para a área de Floresta Ombrófila Densa existente na ADA do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec, conforme consta no Anexo 9 - Lista de Espécies de Mamíferos Silvestres de Provável Ocorrência na Área do CIETec. Neste anexo são indicadas as espécies endêmicas e ameaçadas de extinção e seu respectivo status nas listas vermelhas estadual (MARGARIDO & BRAGA, 2004), nacional (BRASIL, 2008) e mundial (IUCN, 2013).

Dentre as espécies compiladas para a área de estudo, 23 obtiveram confirmação de sua ocorrência por meio de registros diretos e indiretos coletados durante o trabalho de campo. A Tabela 56 apresenta as espécies que foram efetivamente registradas na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec.

TABELA 56 - LISTA DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA EFETIVAMENTE REGISTRADAS EM CAMPO NA ÁREA DO CIETEC

Nome Científico	Nome Vulgar	Registro em Campo	Tipo de Registro	Campanha
Ordem Didelphimorphia				
Família Didelphidae				
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	X	Ri, F	2
Ordem Cingulata				
Família Dasypodidae				
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	X	V	1
Ordem Chiroptera				
Família Phyllostomidae				
Anoura caudifer	morcego	X	C, F	1
Anoura geoffroyi	morcego	X	C, F	2
Carollia perspicillata	morcego	X	C, F	1
Artibeus lituratus	morcego	X	C, F	2
Sturnira lilium	morcego	X	C, F	1,2
Família Vespertilionidae				
Myotis sp.	morcego	X	C, F	1
Ordem Carnivora				
Família Felidae				
Leopardus pardalis	jaguatirica		E	
Leopardus tigrinus	gato-do-mato-pequeno		E	
Leopardus wiedii	gato-maracajá		E	
Leopardus sp.	gato-do-mato	X	F, Ri	1
Família Canidae				
Cerdocyon thous	graxaim	X	F, Ri	1,2
Canis lupus familiaris	cão doméstico	X	V, A, F, Ri	1,2
Família Mustelidae				
Eira barbara	irara			
Família Procyonidae				
Nasua nasua	quati			
Procyon cancrivorus	mão-pelada	X	Ri	1
Ordem Artiodactyla				
Família Cervidae				
Mazama sp.	veado	X	Ri	1
Ordem Rodentia				
Família Sciuridae				
Guerlinguetus ingrami	esquilo	X	V	2
Família Cricetidae				
Akodon sp.	rato-do-mato	X	C, F	1
Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato	X	C, F	2
Oxymycterus cf. *judex*	rato-do-mato	X	C, F	2
Família Muridae				
Rattus norvergicus	ratazana	X	V	1,2
Rattus rattus	rato-de-esgoto	X	V	2

Legenda - Registro em campo: (X) para as espécies que obtiveram confirmação de ocorrência na área do aterro; Tipo de registro: (V) visual, (A) auditivo, (F) fotográfico, (C) captura, (Ri) registro indireto, como rastros, pelos, carcaças ou arranhões, (E) entrevista; Campanha: (1) primeira campanha, realizada em junho de 2013, (2) segunda campanha, realizada em novembro do mesmo ano

Registros Indiretos

Por meio de registros indiretos, principalmente rastros impressos em áreas úmidas do solo exposto, foi detectada a presença de seis espécies de mamíferos silvestres utilizando a área do futuro Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec e entorno imediato, sendo eles: o gato-do-mato (*Leopardus sp.*), o graxaim (*Cerdocyon thous*), o cão-doméstico (*Canis l. familiaris*), o guaxinim ou mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e uma espécie não identificada de cervídeo (*Mazama sp.*). O gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) foi identificado por meio de um exemplar encontrado morto, atropelado na rodovia que dá acesso à estrada do Rio das Pedras. Foram ainda encontrados muitos rastros e carreiros de ratazanas na área onde há acúmulo de resíduos, indicando que a população local destes animais deve ser grande. O intervalo entre a Foto 110 e a Foto 115 mostra os registros indiretos de mamíferos silvestres na área do CIETec.

A Foto 110 mostra o rastro de gato-do-mato registrado na campanha de inverno, na transecção principal utilizada durante a busca ativa da mastofauna na área de interesse do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec. A Foto 111 mostra a pegada de cachorro-do-mato, registrada durante a campanha de inverno na transecção principal das amostragens visuais e auditivas na área do empreendimento.

FOTO 110 – RASTRO DE GATO-DO-MATO (*Leopardus* Sp.)

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

FOTO 111 – PEGADA DE CACHORRO-DO-MATO (*Cerdocyon thous*)

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

A Foto 112 mostra a pegada da espécie mão-pelada, registrada na campanha de inverno, na transecção principal utilizada durante a busca ativa da mastofauna na área do CIETec. Já a Foto 113 mostra a pegada de veado, registrada na transecção principal utilizada durante a busca ativa da mastofauna na área do CIETec.

FOTO 112 – PEGADA DE MÃO-PELADA (*Procyon cancrivorus*)

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

FOTO 113 – PEGADA DE VEADO (*mazama* sp.)

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013.

A Foto 114 mostra rastros de ratazana e pequenos marsupiais, enquanto que a Foto 115 exibe o gambá-de-orelha-preta, todos registrados nas proximidades do futuro empreendimento.

FOTO 114 – RASTROS DE RATAZANA E PEQUENOS MARSUPIAIS

FOTO: JOSÉ E. S. PEREIRA, 2013.

FOTO 115 – GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA (*Didelphis aurita*)

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013.

Capturas em Armadilhas Live trap

O esforço aplicado com o armadilhamento nas duas campanhas resultou na captura de quatro espécimes pertencentes a três espécies de roedores nativos: *Akodon sp., Oligoryzomys flavescens* e *Oxymycterus cf. judex*. Os exemplares capturados foram anestesiados conforme recomendações do Conselho Regional de Medicina Veterinária e coletados para encaminhamento ao laboratório. A análise laboratorial permitiu a mensuração de estruturas cranianas para a correta identificação das espécies. Estes indivíduos serão tombados na coleção científica da Universidade Federal do Paraná

(UFPR). As três espécies são representadas por pequenos roedores nativos, pertencentes à fauna brasileira. Habitam áreas florestais do leste do Estado e são esperados para a região conforme análise biogeográfica efetuada (BONVICINO et al., 2008). Entretanto, a escasses de informações ecológicas sobre estas espécies, assim como a dificuldade taxonômica que existe para este grupo de roedores, não permite relacionar a sua ocorrência ao estado de conservação do hábitat amostrado.

Somando-se as espécies nativas capturadas nas armadilhas *Live trap* com os avistamentos das espécies exóticas, pode-se dizer que ocorrem na área do futuro empreendimento, pelo menos, cinco espécies de ratos, sendo três silvestres e dois asselvajados. É provável que esta riqueza seja maior, e que com a utilização de diferentes métodos (*e.g. pifalls traps*) outras espécies venham a ser detectadas na área de estudo. Portanto, os dados aqui apresentados servem de ponto de partida para estudos futuros, necessários para que se tenha uma completa avaliação do local.

FOTO 116 – ROEDOR (*Oxymycterus* cf. *judex*) CAPTURADO NAS ARMADILHAS *LIVE TRAP* DURANTE A EXECUÇÃO DAS FASES DE CAMPO DO ESTUDO

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013.

Capturas em Redes de Neblina

Foram obtidas 17 capturas de morcegos durante o trabalho de campo referentes a seis espécies. Durante a primeira campanha foram capturados nove morcegos pertencentes a quatro espécies: *Carollia perspicillata* (n=05), *Sturnira lilium* (n=02), *Anoura caudifer* (n=01) e *Myotis sp*. (n=01). Na segunda campanha, foram capturados oito indivíduos de quatro espécies: *Sturnira lilium* (n=04), *Anoura geoffroyi* (n=02), *Carollia perspicillata* (n=01) e *Artibeus lituratus* (n=01). Foi notada uma maior movimentação de morcegos durante a segunda etapa, o que pode estar relacionado ao período do ano. Foram

registradas temperaturas muito baixas na primeira campanha, o que reduz a atividade de insetos e, consequentemente, de morcegos insetívoros (Família Vespertilionidae, por exemplo). Foram mencionadas pela população local algumas colônias de morcegos em edificações presentes na área do aterro e na vizinhança. Alguns forros de casas foram verificados, no entanto foi encontrado somente guano.

O Gráfico 18 mostra a proporção de indivíduos (morcegos) capturados, por espécie, durante o estudo conduzido na área do futuro empreendimento.

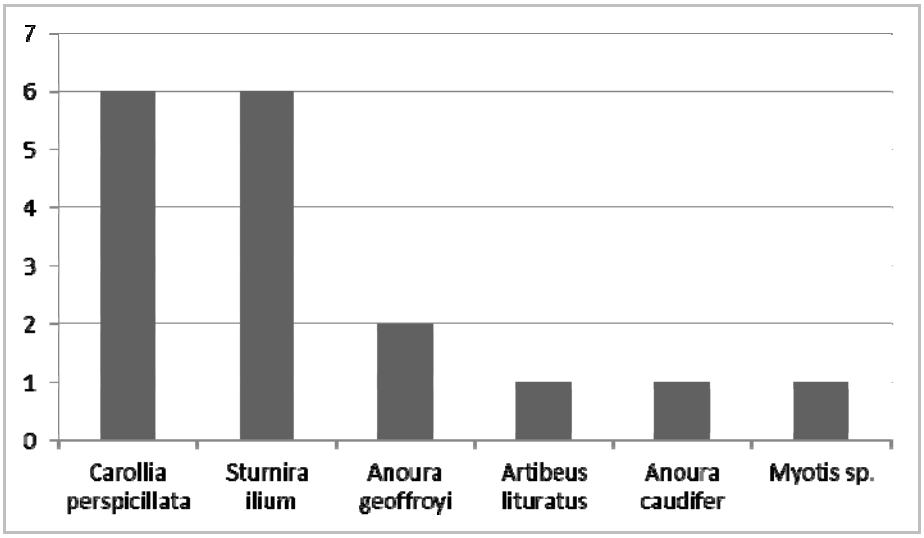


GRÁFICO 18 - PROPORÇÃO DE INDIVÍDUOS (MORCEGOS) CAPTURADOS, POR ESPÉCIE

Dentre as espécies amostradas pelo método, algumas são insetívoras (*Myotis spp.*), outras são frugívoras (*Artibeus spp.*) ou até nectarívoras (*Anoura spp*.). Os morcegos frugívoros atuam de forma importante na manutenção dos ambientes florestais, dispersando sementes pela mata. Os morcegos que se alimentam de néctar também auxiliam na polinização das flores ao forragear. Apesar de ser uma informação contrária ao conhecimento popular, os morcegos hematófagos (conhecidos popularmente como morcegos-vampiro) são representados por poucas espécies, sendo que apenas três são esperadas para a área de estudo. E destas, apenas Desmodus rotundus é comumente visto pela população se alimentando de sangue de animais de criação (cavalos, bois, galinhas, entre outros).

A Foto 117 e a Foto 118 mostram uma espécie de morcego frugívoro capturado em rede de neblina durante a execução do estudo para a ampliação do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec.

FOTO 117 – MORCEGO FRUGÍVORO (*Artibeus lituratus*)
FOTO: JOSÉ E. S. PEREIRA, 2013

FOTO 118 – MORCEGO FRUGÍVORO (*Artibeus lituratus*)
FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

Os morcegos frugívoros são muito importantes na comunidade, pois atuam diretamente no processo de dispersão de sementes de plantas nativas. A recuperação de áreas degradadas deve-se às aves e morcegos que espalham as sementes das plantas-mãe. As sementes passam pelo trato digestivo destes animais sem que haja danos a suas estruturas. Algumas espécies necessitam ser expostas a substâncias digestivas destes animais para quebrar a dormência da semente, propiciando sua germinação. Ao se locomoverem pela área, os morcegos defecam em diferentes locais, dispersando as sementes pelas áreas por onde passa.

Já os morcegos da Família Glossophaginae são animais que evoluíram para uma dieta essencialmente baseada em néctar e que têm seus aspectos morfológicos mais marcantes associados a essa especialização. Esses morcegos desempenham um papel essencial nos ecossistemas em que atuam, participando na polinização de centenas de espécies de plantas, algumas das quais, provavelmente, totalmente dependentes deles para sua reprodução. *Anoura caudifer* (Foto 119) é uma espécie com ampla distribuição, ocorrendo no Brasil, Colômbia, Venezuela, Guianas, Equador, Peru, Bolívia e noroeste da Argentina. No território nacional já foi registrada em diversos estados (AC, AM, AP, BA, DF, ES, MG, MS, MT, PA, PR, RJ, SC e SP) e biomas (somente sem ocorrência formal na caatinga). Ocorre, preferencialmente, em áreas de floresta (primárias e secundárias) e se alimenta de plantas (incluindo leguminosas) das quais se valem do pólen, frutos, mas também pode se alimentar de insetos. A Foto 119 mostra a espécie *Anoura caudifer* amostrada durante o estudo por meio do método de captura em redes de neblina.

FOTO 119 – MORCEGO *Anoura caudifer*
FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

Armadilhas Fotográficas

Por meio dos registros obtidos através de *câmeras trap* dispostas na área do futuro Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec foram obtidas 64 imagens e 14 vídeos. Destes, um pequeno percentual se refere a elementos da fauna silvestres que é alvo do estudo. Foram registradas pelas armadilhas fotográficas três espécies de mamíferos nativos: o gato-do-mato (*Leopardus sp*.), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e uma espécie não identificada de roedor. Considerando alguns caracteres morfológicos analisados nos vídeos do gato-do-mato, é possível que se trate do gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), espécie considerada vulnerável nas listas vermelhas estadual e nacional.

Além destes animais, foi flagrada a atividade de caça no local. Diversas pessoas utilizam as trilhas inventariadas para caçar em grupo, utilizando também uma quantidade razoável de cães. Esta constatação reforça a necessidade de combater a caça na região para que estes mamíferos silvestres não venham a sofrer ainda mais pressão de origem antropogênica.

A Foto 120 e a Foto 121 mostram o gato-do-mato registrado pela armadilha fotográfica na área do CIETec durante a execução dos estudos ambientais.

FOTO 120 – GATO-DO-MATO (*Leopardus* sp.)
FOTO: CAMERA TRAP, 2013

FOTO 121 – GATO-DO-MATO (*Leopardus* sp.)
FOTO: CAMERA TRAP, 2013

A Foto 122 mostra o cachorro-do-mato, enquanto a Foto 123 mostra um roedor, ambos registrados pelas armadilhas fotográficas instaladas na área do CIETec.

FOTO 122 – CACHORRO-DO-MATO (*Cerdocyon thous*)
FOTO:CAMERA TRAP, 2013

FOTO 123 – ROEDOR REGISTRADO PELAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS
FOTO: CAMERA TRAP, 2013

Espécies Endêmicas

Com base nos registros secundários estima-se 23 espécies de mamíferos silvestres endêmicas da Floresta Atlântica com provável ocorrência na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec. Destas, cinco pertencem à família Didelphidae, dois são primatas da família Cebidae, um morcego pertence à família Phyllostomidae, três pertencem à família Verpetilionidae, uma espécie pertence à família Cervidae, um ouriço pertence à família Erethizontidae e outras 10 espécies são roedores da família Cricetidae.

Durante o trabalho de campo não foram registradas espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, sendo efetuados registros de espécies cuja distribuição engloba outras regiões zoogeográficas.

Espécies Ameaçadas de Extinção

O acervo de dados secundários revelou a possibilidade de ocorrência de 34 espécies presentes na Lista Vermelha de mamíferos ameaçados no estado do Paraná (MARGARIDO & BRAGA, 2004). Destas, 15 são categorizadas como “Insuficientemente conhecidas”, duas na categoria “Em Perigo”, três espécies são categorizadas como “Criticamente Ameaçadas” e 14 são consideradas “Vulneráveis”. Na Lista Nacional da Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) são citadas oito espécies daquelas inventariadas, das quais uma espécie de morcego, quatro espécies de felinos, uma espécie de canídeo e uma espécie de veado na categoria VU e uma espécie de roedor na categoria LC (CHIARELLO et al., 2008). Já na lista vermelha mundial (IUCN, 2013) são citadas 86 espécies daquelas aqui consideradas, listadas em alguma categoria de ameaça. Deste total, 73 são consideradas “Pouco preocupantes” (seis espécies de Didelphidae, quatro Dasypodidae, um Myrmecophagidae, um Leporidae, um Emballonuridae, 21 Phyllostomidae, um Tyropteridae, dois Noctilionidae, 10 Molossidae, cinco Vespertilionidae, três Felinidae, um Canidae, dois Mustelidae, um Mephitidae, dois Procyonidae, um Tayassuidae, um Cervidae, nove Cricetidae e um Caviidae), quatro são consideradas “Quase ameaçadas” (um Cebidae, um Vespertilionidae, um Felidae e um Canidae), sete são “Insuficientemente conhecidas” (dois Phyllostomidae, um Molossidae, um Vespetilionidae, um Mustelidae e dois Cervidae) e dois são listados na categoria “Vulnerável” (um Felidae e um Tayassuidae).

Das espécies registradas em campo, aquelas que requerem maior atenção correspondem ao gato-do-mato (*Leopardus sp*.), que possivelmente se trate do gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e que aparece como vulnerável (VU) nas listas de fauna ameaçada do Paraná e nacional; e o cervídeo (*Mazama sp*.), que, dependendo da confirmação da espécie, pode constar como vulnerável ou como dados insuficientes nas três listas consultadas.

Espécies Cinegéticas

Com relação aos registros secundários, aproximadamente 40 espécies são consideradas cinegéticas, levando em conta as espécies caçadas com finalidade de obtenção de carne,

como represália ao ataque a animais domésticos e plantações, ou apenas como uma forma de entretenimento. Partindo deste princípio, a grande maioria das espécies de mamíferos registradas em campo pode ser considerada cinegética, embora em diferentes intensidades. Entre aquelas caçadas como represália ao ataque a aves domésticas estão *Leopardus spp., Cerdocyon thous, Procyon cancrivorus* e *Didelphis aurita*.

Já outras espécies como tatús (*Dasypus spp*.), cervídeos (*Mazama spp*.) e até roedores (*Cavia aprea*) são frequentemente caçados para obtenção de carne. A população local geralmente aprecia carnes de caça, além de se tratar de um problema cultural.

A Foto 124 mostra a presença de cachorros domésticos utilizados durante a caça de animais silvestres flagrados pelas armadilhas fotográficas instaladas na área de estudo. A presença destes animais em ambientes naturais é um problema sério, pois caçam muitos elementos da fauna silvestre e podem transmitir zoonoses aos animais nativos.

FOTO 124 – CACHORROS-DOMÉSTICOS FLAGRADOS PELAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS INSTALADAS NA ÁREA DE ESTUDO

FOTO: CAMERA TRAP, 2013

A pressão de caça na região é intensa e deve ser combatida. Esta atividade elimina muitos indivíduos da comunidade local e pode gerar casos de extinção local. Relatos indicam que a anta (*Tapirus terrestris*) ocorria na região de Pontal do Paraná até poucos anos atrás. Se conhecida um (possível) último indivíduo na região de Shangrilá, que foi caçado por uma autoridade local (conforme relatos de moradores da região). Após este fato, a espécie nunca mais foi vista.

Espécies de Interesse Médico-Veterinário

Alguns marsupiais e canídeos podem ser vetores de Toxoplasmose e Leishmaniose, como, por exemplo, o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), registrado na área de estudo (SHERLOCK et al., 1984; CURI et al., 2006).

A hantavirose é outra doença de interesse médico que pode ser transmitida ao humano principalmente através da inalação do vírus pulverizado no ar, em locais urinados por roedores silvestres (LEMOS et al., 2004; SUZUKI et al., 2004). Dentre as espécies de pequenos mamíferos que podem ser vetores de hantavirose, foi registrado durante o estudo o roedor *Oligoryzomys flavescens*.

Também transmitida por roedores, a Leptospirose constitui foco de preocupação e interesse médico-veterinário. Transmitida por meio da urina de roedores, pode contaminar o ser humano através da pele ou mucosa, quando em contato. Vale destacar que foram observados diversos ratos (*Rattus rattus*) durante os estudos em campo na área de descarte de resíduos do aterro. Apesar de não terem sido capturados nas armadilhas, foram frequentemente vistos ao entardecer circulando pela ADA. Além disso, os trabalhadores locais relataram ser frequente a ocorrência destes animais, transmissores da leptospirose.

UCHÔA et al. (2004) descreveram a ocorrência de parasitos potencialmente zoonóticos (*Diphylobothrium sp., ancilostomatídeos, Toxocara sp. e Eimeria sp*.) em amostras procedentes de lontras (*Lontra longicaudis*) na Reserva Natural de Salto Morato, também no estado do Paraná. A ocorrência de ancilostomatídeos é comum em outras espécies silvestres e domésticas, podendo ser responsável pela ocorrência de larva migrans visceral e/ou cutânea (bicho geográfico). Protozoários zoonóticos causadores de doença gastrentérica, como Giardia e Cryptosporidium, já foram relatados em espécies da mastofauna das 12 ordens da classe Mammalia (Didelphimorphia, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Chiroptera, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, Cetacea, Rodentia) de ocorrência nacional (ORTEGA-PIERRES et al., 2009; FAYER, 2010).

Espécies Exóticas

Dentre as espécies mencionadas no presente estudo, são consideradas exóticas e potencialmente invasoras: a lebre-européia (*Lepus europaeus*) e os roedores domésticos, como o camundongo (*Mus musculus*), a ratazana (*Rattus norvegicus*) e o rato-de-esgoto

(*Rattus rattus*). Os dois últimos roedores foram obsevados na área do aterro em operação e podem vir a se tornar um relevante problema ambiental no local.

Além destas, o cão-doméstico também pode ser considerada uma espécies exótica que habita o local, pois circulam e caçam livremente pela área amostrada.

8.2.3.2.3 Considerações Finais

De acordo com os resultados obtidos em campo trata-se de uma área rica em espécies e diversificada, o que reflete o estado de conservação dos ambientes naturais do local e entorno imediato.

Foram efetivamente registradas 23 espécies daquelas 97 com ocorrência estimada para o local. A execução de um trabalho de longo prazo, com a aplicação de outros métodos complementares, possivelmente venha registrar um valor próximo do estimado. Dentre as espécies que obtiveram confirmação de sua presença na área do empreendimento está um felino que conta nas listas de animais ameaçados de extinção do Paraná e do Brasil, que provavelmente se trate do gato-maracajá (*Leopardus wiedii*). O cervídeo (*Mazama sp*.), registrado apenas por meio de rastros, necessita de confirmação da espécie. Entretanto, a presença de qualquer espécie do gênero *Mazama* é importante pois a mesma consta como vulnerável ou como dados insuficientes nas três listas consultadas.

O esforço despendido com capturas de mamíferos voadores resultou em 17 capturas de seis espécies diferentes. Porém, sabe-se que a riqueza real da área é maior e estudos específicos encontrariam um maior número de táxons ocorrendo no local. De forma geral, os resultados do estudo indicam que a mastofauna presente na área do futuro empreendimento é relevante, e medidas conservacionistas deverão ser consideradas no sentido de se manter áreas de floresta nativa em bom estado de conservação.

8.2.3.3 Herpetofauna

Segundo os dados da Sociedade Brasileira de Herpetologia, o Brasil é o país com maior diversidade de anfíbios do mundo, com 875 espécies; das quais 847 são Anura, 27 são Gymnophiona e um Caudata (SBH, 2013). No estado do Paraná ocorrem, aproximadamente, 120 espécies de anfíbios, o que corresponde a cerca de 3% da fauna de anfíbios conhecida para o Brasil (MIKICH & BÉRNILS, 2004, SEGALLA & LANGONE, 2004). Apesar de diversa, muito pouco se sabe a respeito da fauna de anfíbios do estado do Paraná, pois há uma carência de dados taxonômicos, biológicos, ecológicos e

zoogeográficos na literatura, que dificultam qualquer abordagem mais aprofundada sobre o tema.

Em relação à fauna de répteis, atualmente o estado do Paraná abriga 154 espécies: cinco quelônios marinhos, quatro quelônios de água doce, um jacaré, oito anfisbenídeos, 25 lagartos e 111 serpentes (BERNILS et al., 2007). Em comparação com outros biomas brasileiros (ex. Amazônia e Cerrado) pode-se dizer que a fauna reptiliana do Paraná apresenta pequena diversidade e, em alguns casos, pequena densidade de espécies, o que não a torna menos importante que os biomas supracitados. Em contrapartida, a baixa diversidade de espécies da região é contrastada por um alto índice demográfico em muitas espécies. A perda de hábitat em decorrência do desmatamento, queimadas, formação de pastagens e monoculturas é indicada como uma das ações mais deletérias impostas às espécies de répteis e anfíbios (STRUSNANN, 2000).

8.2.3.3.1 Procedimentos Metodológicos

Análise de Dados Secundários

Em uma primeira análise foi realizada uma breve revisão bibliográfica com o objetivo de listar as possíveis espécies de anfíbios e répteis que ocorrem na região da implantação do empreendimento. Para elaboração desta lista, foram utilizados os estudos de GARCIA et al. 2007, CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA et al (2010), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007) para estimar a fauna de anfíbios e BÉRNILS et al. (2007), MORATO (2005), para a fauna de répteis.

Métodos Aplicados e Esforço

- ✓ Procura Visual Limitada por Tempo (PVLT)

Foram realizadas transecções através do método de Procura Visual Limitada por Tempo (PVLT) (MARTINS e OLIVEIRA 1998). Este método consiste em deslocamentos a pé, lentamente, à procura de répteis e anfíbios em todos os micro-habitats visualmente acessíveis, incluindo troncos caídos, interior de cupinzeiros, tocas de mamíferos, etc. Para isso, foi constituído um trajeto na área de interesse. Este trajeto correspondeu a uma linha com 500 m de comprimento que foi percorrida em uma hora, sendo registrados os indivíduos encontrados dentro de uma faixa de até 100 m de cada lado desta linha. O esforço amostral e a taxa de captura foram estimados conforme MARTINS e OLIVEIRA

(1998). Visando uma maior representatividade de anfíbios anuros na transecção, procurou-se estabelecer a transeção associada a corpos de água. A a Figura 45 mostra a transecção estabelecida para a Procura Visual Limitada por Tempo.

Como para a maioria das espécies de anuros não é possível uma contagem precisa do número de indivíduos vocalizando, porque muitos machos vocalizam ao mesmo tempo (coro), ou porque vocalizam muito próximos um do outro, foram empregadas as seguintes categorias de vocalização durante a PVLT, modificadas de LIPS et al. 2001 apud RUEDA et al. 2006:

- ✓ 0 – nenhum indivíduo da espécie vocalizando;
- ✓ 1 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 1-5;
- ✓ 2 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 6-10;
- ✓ 3 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 11-20; e
- ✓ 4 – formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (>20).

A Foto 125 mostra a área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec sendo vistoriada durante as campanhas de fauna terrestre do estudo de impacto ambiental.

FOTO 125 – ÁREA DO CIETEC SENDO VISTORIADA DURANTE AS CAMPANHAS DE FAUNA TERRESTRE
FOTO: JOSÉ E. S. PEREIRA, 2013

✓ Procura Livre (PL)

Também foi realizada a metodologia de procura livre (PL), que consistiu de caminhadas durante o dia em busca de répteis e anfíbios em atividade ou em abrigos, mas diferentemente da metodologia de procura visual limitada por tempo, não esteve condicionada a um ambiente fixo, mas em ambientes escolhidos pelos pesquisadores que contemplaram os habitats que possam corresponder àqueles das espécies de interesse da herpetofauna. Em cada sessão de procura livre foi anotado o ambiente amostrado, o tempo despendido e as coordenadas geográficas para futuras inferências acerca das taxas de captura e ecologia das espécies amostradas. Esta metodologia oportunizou uma investigação mais abrangente das áreas (área de interesse e de descarte), descobrimento de populações, bem como propor áreas de interesse, para futuros programas de monitoramento. Através desta metodologia investigou-se, também, a área sugerida para transbordo dos resíduos. A Foto 126 mostra um dos pesquisadores realizando a documentação fotográfica de répteis e anfíbios amostrados na área do CIETec, durante a execução do estudo.

FOTO 126 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS ENCONTRADOS NA ÁREA DO FUTURO EMPREENDIMENTO

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

✓ Amostragem em Sítios Reprodutivos (ASR)

Durante o período noturno foi aplicada a metodologia de Amostragem em Sítios Reprodutivos (ASR) ("*Survey at Breeding site*"; s. adaptado de Scott Jr. & Woodward, 1994), que consistiu na realização de transecções visuais e auditivas ao longo do

perímetro de corpos d'água (e.g. poças temporárias, lagoas, brejos, córregos, rios) onde geralmente as populações de anfíbios se agregam para a reprodução. Os anfíbios foram contabilizados seguindo os mesmos critérios descritos na metodologia de PVLT. Alguns grupos de répteis (serpentes, quelônios e crocodilianos) também são comumente registrados por este método, já que muitas espécies utilizam os corpos d'água como sítios de forrageamento e/ou reprodução. Basicamente foram investigados quatro sítios reprodutivos (Figura 45) na área de influência direta do empreendimento.

✓ Encontros Ocasionais (EO)

Foram considerados, também, os encontros ocasionais (EO) que corresponderam a todos os espécimes encontrados durante atividades que não fossem aquelas descritas nas metodologias padronizadas. Por exemplo, animais encontrados durante o deslocamento entre áreas ou por pesquisadores de outros grupos.

✓ Capturas em Armadilhas *Live trap*

Armadilhas *Live trap*, modelo Tomahawk, foram instaladas para a amostragem da mastofauna na área de interesse, sendo também utilizadas para a captura esporádica de répteis. Cada animal capturado foi identificado, fotografado e solto imediatamente após a revisão no mesmo local onde foi capturado (Foto 127). Este método teve como objetivo apenas a complementação do levantamento qualitativo.

FOTO 127 – SOLTURA DOS ANIMAIS CAPTURADOS NAS ARMADILHAS APÓS IDENTIFICAÇÃO E TRIAGEM
FOTO: JOSÉ E. S. PEREIRA, 2013

Análise dos Dados - Suficiência Amostral

Foi avaliada mediante a curva de registros acumulados das espécies, a curva do coletor, pois é um excelente procedimento para avaliar o quanto o método testado se aproximou de identificar as espécies da área de estudo. As análises foram realizadas com base na matriz de dados de presença/ausência das espécies ao longo dos dias de amostragem, utilizando 50 adições aleatórias das amostras no programa EstimateS 7.52 (COLWELL 1994-2005). A estimativa da riqueza foi calculada a partir do número de espécies identificadas em função dos dias de amostragem. O índice de estimativa da riqueza das espécies foi calculado pelo índice de *Jacknife*, descrito em KREBS (1989).

Foram relacionadas, ainda, as espécies raras, endêmicas, de interesse médico, além das ameaçadas de extinção em nível nacional e estadual.

8.2.3.3.2 Resultados e Discussões

Dados Secundários

A utilização de dados secundários pode constituir uma importante ferramenta na tentativa de estimar a composição de espécies de um determinado local. Atualmente, para algumas regiões do território nacional, é possível encontrar uma vasta bibliografia acerca da composição herpetofaunística. Contudo, deve-se levar em consideração diversos fatores na hora de estabelecer comparações e/ou extrapolações da composição herpetofaunística de um determinado local com base, apenas em referências bibliográficas, mesmo que entre áreas muito próximas e/ou com composição estrutural semelhante. É de consenso entre os autores que boa parte dos anfíbios e répteis tem distribuição bastante restrita, muitas vezes limitada a nichos ecológicos específicos (GARCIA et al. 2007). Por exemplo, Di-Bernardo et al. (2007) descreveram padrões de distribuição em mosaico para algumas espécies de serpentes no sul do Brasil, onde fatores ecológicos poderiam ser responsáveis pela restrição de ocorrência de muitas espécies, mesmo dentro de sua área de distribuição, contribuindo para a diferença na riqueza observada, mesmo entre áreas muito próximas. Em contrapartida, os padrões biogeográficos normalmente utilizados em estudos herpetofaunísticos são extremamente amplos e, invariavelmente, mascaram distribuições limitadas ou disjuntas (GARCIA et al. (2007), DI-BERNARDO et al. (2007). Desta forma, por mais que se tente estimar a composição de espécies de uma determinada área com base em registros secundários, incursões a campo tornam-se necessárias para minimizar efeitos de distribuição em

mosaico e apontar particularidades as quais não podem ser previstas através de registros secundários.

Os estudos de GARCIA et al. (2007) que apresentaram a distribuição dos anfíbios da porção subtropical da América do Sul e BÉRNILS et al. (2007) que descreveram as espécies de répteis das porções subtropical e temperada da região neotropical serão utilizados para alicerçar o levantamento dos dados secundários. Dentre as ecorregiões descritas nestes estudos, as que abrangem as áreas de interesse do Complexo Industrial Eco-Tecnológico JM correspondendo a Floresta Atlântica da Serra do Mar (FAT). No entanto, devido a grande abrangência destas áreas, que não se limita ao estado do Paraná, será utilizado um estudo complementar, de caráter regional, para refinar a análise dos dados dentro dos objetivos propostos.

A Floresta Atlântica da Serra do Mar cobre uma extensa e estreita faixa ao longo da Costa Atlântica das regiões sudeste e sul do Brasil, do Rio de Janeiro até o nordeste do Rio Grande do Sul. Particularmente no estado do Paraná, compreende as formações da Serra Geral que atravessam o estado passando por Santa Catarina, no sentido noroeste-sudeste, atingindo o nordeste do Rio Grande do Sul. Segundo GARCIA et al. (2007) é a ecorregião que abriga a maior diversidade de espécies de anfíbios, 165 das quais 38 exclusivas da porção subtropical. Devido a grande extensão da área analisada por GARCIA et al., (2007) para Floresta Atlântica da Serra do Mar e, objetivando-se restringir quais espécies do total observado, ocorreriam nas áreas de interesse do empreendimento que abrangem esta ecorregião no estado do Paraná, foram utilizados os estudos de CONTE e MACHADO (2005) que investigaram uma taxocenose de anfíbios anuros no Município de Tijuca do Sul, Paraná descrevendo 23 espécies para essa localidade; CONTE e ROSSA-FERRES (2006) que descreveram uma taxocenose de 34 espécies no Município de São José do Pinhais e CUNHA et al. (2010) que estudaram a anurofauna da Colônia Castelhano, Município de Guaratuba onde encontraram 32 espécies. Com base nos estudos supracitados foram confirmadas 70 espécies de anfíbios para os domínios da Floresta Atlântica da Serra do Mar no estado do Paraná. Certamente este número não representa a totalidade de espécies desta ecorregião no estado, principalmente, devido à pequena área de abrangência dos estudos e eventuais padrões de distribuição em mosaico das espécies registradas.

O Anexo 10 contém uma lista geral de espécies de anfíbios registradas mediante o levantamento de dados secundários nas áreas de influência do empreendimento.

BÉRNILS et al. (2007) utiliza referências diferentes daquelas utilizadas por GARCIA et al (2007), para nomear as ecorregiões abordadas em seu estudo mas equivalentes no propósito de tentar estimar a fauna de répteis com possível ocorrência na área do presente estudo. Neste caso considerou-se a ecorregião da Floresta Atlântica com espécies de répteis próprias de Floresta Ombrófila Densa e/ou de restinga. Para esta ecorregião, no estado do Paraná, BÉRNILS et al. (2007) citam *Diploglossus fasciatus, Placosoma spp., Atractus trihedrurus, Chironius fuscus, C. multiventris, Dipsas albifrons, D. alternans, D. neivai, Erythrolamprus aesculapii, Helicops carinicaudus, Imantodes cenchoa, Erythrolamprus amarali, Taeniophallus persimilis, Tropidodryas serra, Uromacerina ricardinii e Micrurus decoratus.* Idependentemente da distribuição política os mesmos autores citam 73 espécies para esta ecorregião. MORATO, 2005 descreve a fauna de serpentes da região atlântica do estado do Paraná investigando áreas litorâneas, até os grandes maciços elevados. Este autor registrou 42 espécies de serpentes.

O ordenamento taxonômico e a nomenclatura utilizada seguiu o proposto pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2013).

O Anexo 11 apresenta uma lista geral das espécies de répteis registradas mediante o levantamento de dados secundários nas áreas de influência do empreendimento.

Resultados de Campo

Durante o inverno apenas sete espécies foram registradas destas, quatro espécies de anuros, duas espécies de serpentes e uma espécies de lagartixa. Já na campanha de primavera foram registradas 17 espécies, das quais, 13 espécies de anuros, duas espécies de serpentes e duas espécies de lagartos na ADA do futuro CIETec e na área do transbordo ferroviário (Tabela 57).

- ✓ Procura Sistematizada Limitada por Tempo (PSLT)

Através do método de PSLT foram registradas três espécies de anuros, Scinax rizibilis (n = 6), Leptodactylus marmoratus e Rhinella ornata (n = 1) no período de inverno. Já para o período de primavera foram registradas 13 espécies, das quais 11 espécies de anuros, uma espécie de serpente e uma espécie de lagarto. Desta, destacam-se os anuros arborícolas *Bokermanohyla hylax* e *Phyllomedusa distincta* (Foto 128).

FOTO 128 - ADULTO DE *Phyllomedusa distincta R*EGISTRADO PELA METODOLOGIA DE PSLT NA ÁREA DE INTERESSE DO COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

✓ Amostragem em Sítio de Reprodução (ASR)

Apenas a espécie *Leptotodactylus marmoratus* foi registrada em discreta atividade de vocalização durante o inverno. Já no período de primavera no sítio reprodutivo localizado dentro da área de interesse do CIETec foram registradas seis espécies de anuros em franca atividade reprodutiva. Destas, *Dendropsophus samborni, Scinax rizibilis* (Foto 129) e *Scinax alter* (Foto 130) foram aquelas com maior atividade de vocalização.

FOTO 129 - ADULTO DE *Scinax rizibilis* NA ÁREA DE INTERESSE DO CIETEC

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

FOTO 130 - JOVEM DE *Scinax alter* NA ÁREA DE INTERESSE DO CIETEC

FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

✓ Procura Livre

Através da procura livre foram registradas, no inverno, cinco exemplares da lagartixa exótica Hemydactylus mabouia abrigadas sob pilhas de telhas próximas ao escritório do aterro em operação. No período de primavera foram registradas cinco espécies, três espécies de anuros, duas espécies de lagartos e uma de serpente. Destas espécies destaca-se o anuro *Trachycephalus mesophaeus* identificado pela vocalização sobre árvores às margens do mangue no próximo a área de transbordo.

Cabe destacar que na AID, na área mais próxima ao CIETec (734945/7174790 - 734838/7174824) foram registradas sete espécies de anuros e uma espécie de serpente dentre as quais a espécies estenóica *Trachycephalus mesopheus*. Na área mais distante, próxima a uma mineradora (732669/7175240 – 732529/7175296) foram registradas cinco espécies de anuros e uma espécie de lagarto. A Tabela 57 lista as espécies de anfíbios e répteis registradas na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec.

TABELA 57 - LISTA GERAL DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS REGISTRADAS DURANTE AS AMOSTRAGENS DE CAMPO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO CIETEC

Famílias / Espécies	Nome Comum	Método de Registro
Bufonidae		
Rhinella ornatus (Spix, 1824)	sapo-cururu	PSLT, EO
Hylidae		
Bokermannohyla hylax (Heyer, 1985)	perereca	PSLT
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	perereca	PSLT, ASR
Dendropsophus samborni (Schmidt, 1944)	perereca	PSLT, ASR
Hypsiboas bischoffi (Boulenger, 1887)	perereca	PSLT
Hypsiboas faber (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-ferreiro	PSLT
Phyllomedusa distincta A. Lutz in B. Lutz, 1950	rã-macaco	PSLT
Scinax alter (B. Lutz, 1973)	pererequinha	PSLT, ASR
Scinax rizibilis (Bokermann, 1964)	pererequinha	PSLT, ASR
Scinax sp		PSLT, ASR
Trachycephalus mesophaeus (Hensel, 1867)	perereca-leiteira	PL
Leptodactylidae		
Leptodactylus marmoratus (Steindachner, 1867)	rãzinha	PSLT, ASR, PL
Leptodactylus notoaktites Heyer, 1978	rã-assoviadora	PL
Microhylidae		
Elachistocleis bicolor (Valenciennes in Guérin-Menéville, 1838)	apito-de-guarda	PL
Teiidae		
Salvator merianae	lagarto-do-papo-amarelo	PSLT, PL, EO
Gekkonidae		
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	lagartixa-de-parede	PL
Dipsadidae		
Dipsas indica Laurenti, 1768	olho-de-gato	EO
Erythrolamprus miliaris (Linnaeus, 1758)	cobra-marrom	PL
Sibynomorphus neuwiedi (Ihering, 1911)	dormideira	EO
Xenodon neuwiedii Günther, 1863	boipeva	EO
Viperidae		
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	jararaca	PSLT

✓ Encontros Ocasionais

No período de inverno foram registradas duas espécies de serpentes através de encontros ocasionais. São elas *Sibynomorphus cf. neuwiedi* e *Xenodon neuwiedii*, ambas encontradas atropeladas na estrada de acesso para a área do aterro em operação (Foto 131 e Foto 132)

FOTO 131 - ADULTO DE *Sibynomorphus cf. neuwiedi* ATROPELADO NA ÁREA DE INTERESSE DO CIETEC
FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

FOTO 132 - JOVEM DE XENODON NEUWIEDII ATROPELADO NA ÁREA DE INTERESSE DO CIETEC
FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

Já no período de primavera foram registradas quatro espécies, das quais duas espécies de serpente, uma espécie de anuro e uma espécie de lagarto. Destas espécies, destaca-se a presença da serpente arborícola *Dipsas indica* (Foto 133) observada cruzando a estrada na área do CIETec. A Foto 133 e a Foto 134 mostram, respectivamente, um adulto da espécie *Dipsas indica* e uma serpente.

FOTO 133 - ADULTO DE *Dipsas indica*
FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

FOTO 134 - SERPENTE (*Erythrolamprus miliaris*)
FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

✓ Espécies Ameaçadas e Raras

Dentre a fauna estimada, com base nos registros secundários, foram observadas nove espécies de anfíbios e três espécies de répteis classificadas em alguma categoria das listas de fauna ameaçada para o estado do Paraná (BÉRNILS et al., 2004) Brasil e UCN. Dentre as categorias admitidas, as espécies classificam-se da seguinte maneira.

a) Anuros
   - ✓ (DD) Ischnocnema sambaqui, Vitreorana uranoscopa, Proceratophrys appendiculata, Cycloramphus bolitoglossus, Chiasmocleis leucosticta, Physalaemus maculiventris e Scythrophrys sawayae; e
   - ✓ (CR) Brachycephalus pernix, Limnomedusa macroglossa e Dendropsophus anceps.

b) Répteis
   - ✓ (CR) Dipsas albifrons;
   - ✓ (VU) Ditaxodon taeniatus; e
   - ✓ (DD) Erytrholamprus amarali.

✓ Espécies Endêmicas

Do total de espécies relacionadas neste estudo, apenas sete com ocorrência prevista para a Floresta atlântica podem ser consideradas endêmicas. São elas: os anuros: *Brachycephalos permix, Cycloramphus asper, Cycloramphus bolitoglossus, Aplastodiscus ehrhardti, Phasmahyla cochranae, Physalaeumus maculiventris e Physalaemus olfersi* (GARCIA et al., 2007). Todas elas citadas, apenas, nos dados secundários.

Nenhuma espécie registrada em campo se enquadrou nesta categoria. No entanto, atenção especial deve ser dada para algumas espécies ubiquitárias que podem representar complexos de espécies, algumas delas, com possibilidade de endêmismo em suas formações originais, como, por exemplo, aquelas do gênero *Dendropsophus*.

✓ Espécies Cinegéticas ou de Interesse Médico Veterinário

Em relação às espécies cinegéticas observadas nos sítios de amostragem, pelo menos quatros espécies sofrem pressão de caça. O lagarto *Salvator merianae* e a rã *Leptodactylus latrans* são caçados para alimentação e a espécie *Phyllomedusa distincta* é caçada para contrabando e criação ilegal em cativeiro (pets).

Em relação às espécies de interesse médico, destaca-se a serpentes Bothrops jararaca (Foto 135), registrada na área de interesse do CIETec. Esta serpente é considerada de interesse médico veterinário, por ocasionar acidentes ofídicos envolvendo humanos e animais de criação. Existem outras serpentes peçonhentas dos gêneros *Bothrops* e *Micrurus* com ocorrência prevista para a área. A Foto 135 e a Foto 136 mostram, respectivamente, as espécies *Bothrops jararaca* e *Rhinella ornata*, registradas pela metodologia Procura Sistematizada Limitada por Tempo - PSLT na área de interesse do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec.

FOTO 135 - FILHOTE DE *Bothrops jararaca*
FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

FOTO 136 - ADULTO DE *Rhinella ornata*
FOTO: RAFAEL L. BALESTRIN, 2013

✓ Espécies Bioindicadoras

Via de regra, anfíbios são excelentes bioindicadores ambientais, por ocuparem tanto ambientes terrestres quanto aquáticos, além de desempenharem importante função na dinâmica entre os ecossistemas. Entretanto, existem algumas particularidades dentro deste grupo que devem ser levadas em consideração, antes da eleição de possíveis espécies indicadoras. Como já mencionado, uma boa espécie bioindicadora necessita apresentar alta abundância e frequência de ocorrência em determinada área. Neste sentido, espécies de encontro ocasional, ou que ocorrem em baixa abundância nas áreas amostradas não possuem valor como bioindicadores, apesar de poderem ser afetadas por impactos do empreendimento (DUFRÊNE & LEGENDRE, 1997). Espécies com acentuado padrão de distribuição sazonal, assim como espécies de reprodução explosiva estão acessíveis em curtos períodos, sob condições extremamente específicas, o que pode dificultar e/ou inviabilizar amostragens em gradientes de tempo, impedindo ou mascarando comparações entre diferentes períodos. Além de apresentarem atributos

ecológicos que as enquadrem em alguma categoria de bioindicação ambiental, espécies bioindicadoras devem ser acessíveis a amostragens em um gradiente de tempo com intuito de avaliar as possíveis alterações ou não ao longo da implementação do empreendimento. Aquelas espécies de caráter bioindicador que não são suscetíveis a metodologias padronizadas em um gradiente de tempo, podem ser utilizadas somente na tentativa de estimar o estado de conservação do ambiente. Serpentes constituem um bom exemplo desta assertiva, pois são animais inconspícuos e de difícil amostragem, sendo muitas vezes complexo avaliar os reais efeitos do empreendimento através deste grupo. No entanto, são importantes por disponibilizarem relevantes subsídios ao conhecimento do estado de conservação de regiões naturais (MOURA-LEITE et al., 1993), pois ocupam posição ápice em cadeias alimentares (exigindo assim uma oferta alimentar que sustente suas populações), funcionam como excelentes indicadores de primitividade dos ecossistemas ou, por outro lado, de diferentes níveis de alteração ambiental. A presença de espécies dependentes de algum tipo de ambiente (espécies estenóica), bem como a presença de espécies raras e formas endêmicas, são fundamentais para a detecção do grau de primitividade do ambiente, enquanto que a presença de espécies tolerantes a um amplo espectro de condições do meio (eurióticas) pode determinar diferentes níveis de alteração.

Anuros, tipicamente arbóreos, poderiam ser utilizados como bioindicadore de qualidade ambiental ou para estudos de monitoramento, para tentar avaliar a supressão de habitat ocasionado pelo empreendimento. No caso de monitoramento, estas espécies deverão contemplar padrões de abundância e frequência capazes de serem mensurados através das metodologias disponíveis em um gradiente de tempo. Para estes casos destacam-se as espécies: *Hypsiboas bichoff, Trachycephalus mesopheus e Phyllomedusa distincta*.

- ✓ Suficiência Amostral

A curva do coletor constituída com base nas amostragens de campo encontra-se em ascensão, indicando que a continuidade na amostragem certamente acrescentará novas espécies à lista de espécies da área do empreendimento. Ambientes com alto grau de heterogeneidade tendem a ser subamostrados em estudos de curto prazo, principalmente em relação à fauna de escamados.

O Gráfico 19 exibe a curva do número acumulado de espécies de anfíbios e répteis registradas nas áreas de amostragem. A linha contínua representa a curva média e as linhas pontilhadas representam os intervalos extremos (95%).

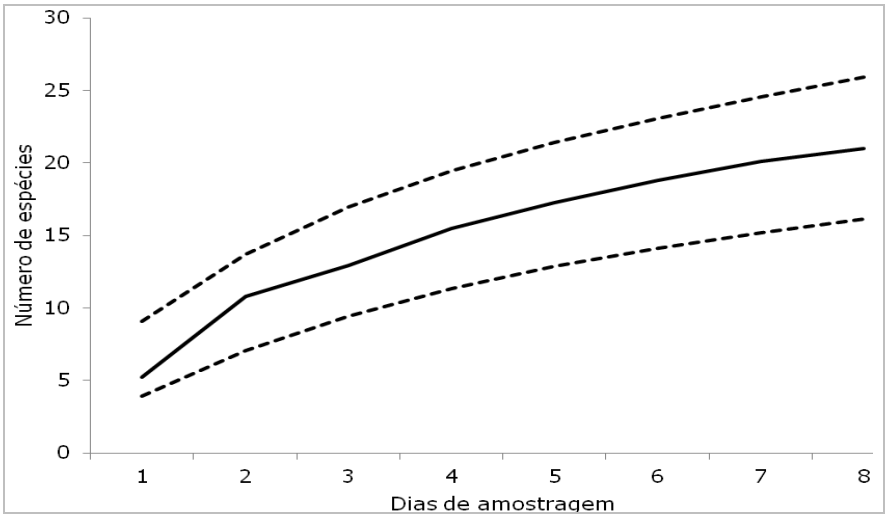


GRÁFICO 19 - CURVA DO NÚMERO ACUMULADO DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS REGISTRADAS NAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM

8.2.3.3.3 Considerações Finais

No total foram registradas 21 espécies da herpetofauna local, das quais 14 espécies de anuros, quatro espécies de serpentes e duas espécies de lagartos. As espécies registradas são relativamente comuns para a área de estudo. No entanto, como já mencionado, amostragem em ambientes heterogêneos tendem a subamostrar a herpetofauna com agravante em regiões sob influência de clima temperado por ocasião da baixa mobilidade destes animais nas estações mais frias do ano o que foi verificar pelas diferenças observadas na riqueza e abundâncias das espécies entre as campanhas de inverno e primavera. Atualmente, sabe-se da relação que existe entre heterogeneidade e sucesso de captura para exemplares da herpetofauna (Marques *et al.*, 2001, Di-Bernardo *et al*., 2007) o que influencia diretamente no esforço a ser empregado e, consequentemente no sucesso da amostragem. Apesar de bastante diversos, ambientes com alta heterogeneidade estrutural imprimem uma maior dificuldade em amostrar, anfíbios e escamados, principalmente, serpentes. Apesar de comuns, algumas espécies registradas merecem destaque como, por exemplo, a serpente arborícola *Dipsas indica* que remete a um bom estágio de conservação da mata local e o anuro arbóreo *Phyllomedusa distincta* que necessita de condições específicas para reprodução. Estas pererecas, geralmente ocorrem na vegetação arbustiva às margens de corpos de água lênticos ou lóticos onde constroem “ninhos de folhas” para abrigar seus ovos. Após a eclosão dos ovos, os girinos caem na água onde completarão seu desenvolvimento (BERNARDE e MACHADO, 2000).

Mesmo fragmentada pelo desmatamento, a região contemplada para inserção do CIETec apresenta uma herpetofauna interessante com a ocorrência de algumas espécies estenóicas, características da região e possível ocorrência de outras listadas nos dados secundários.

Um fator importante a ser observado é o possível aumento da ocorrência de serpentes em áreas peridomiciliares e com servidores e terceirizados nas áreas de operação do CIETec. Destas espécies, destacam-se aquelas peçonhentas e de interesse médico como, por exemplo, *Bothrops jararaca*. Além desta, é prevista a ocorrência de outras espécies peçonhentas de serpentes e alguns anuros venenosos. Estas espécies podem representar risco para o ser humano e animais domésticos, além de mistificarem espécies inofensivas que sempre são abatidas indiscriminadamente pela população local, contribuindo para a redução das populações herpetofaunísticas.

8.2.3.4 Entomofauna

O presente estudo teve por objetivo realizar um diagnóstico da entomofauna para a área de interesse do futuro CIETec a ser instalado no município de Paranaguá. Além do levantamento em campo de insetos e das espécies de abelhas (*Hymenoptera: Apidae*), foi realizada uma busca por dados secundários de espécies das quatro principais ordens de insetos (Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera) previamente realizados em fitofisionomias semelhantes a dos fragmentos amostrados na região.

8.2.3.4.1 Procedimentos Metodológicos

Obtenção de Dados Secundários

Para o diagnóstico da entomofauna primeiramente foi efetuada pesquisa bibliográfica a fim de se obter uma lista de espécies de possível ocorrência na área de abrangência do CIETec.

A busca bibliográfica, para obtenção de uma lista de espécies de possível ocorrência na área de abrangência (AID e AII) do empreendimento, foi efetuada na *Web of Knowledge* (disponível em: http://sub3.webofknowledge.com). No entanto, informações bibliográficas sobre a entomofauna da região são bastante escassas, com poucos trabalhos publicados relatando a diversidade de insetos destas fitofisionomias e que relate a entomofauna local. No caso das abelhas, há apenas dois trabalhos recentes. Um deles relata apenas as espécies da Tribo Euglossini da região de Antonina, especificamente da Reserva

Natural Morro da Mina (MATTOZO et al. 2011) e outro que traz um inventário das abelhas da família Apidae da RPPN Rio Cachoeira localizada, também em Antonina (MAIA, 2008). Trabalhos mais antigos também foram considerados e revisados taxonomicamente devido às sinônimias de algumas espécies que ocorreram nos últimos anos. Na Floresta Atlântica, os estudos de inventários de abelhas foram iniciados por LAROCA (1974) no município de Paranaguá/PR. Posteriormente, ZANELLA (1991) comparou a melissofauna da Ilha do Mel com a fauna de Paranaguá. Com uma abordagem Biogeográfica de ilhas, SCHWARTZ-FILHO (1993) comparou a melissofauna das Ilhas das Cobras e do Mel com a de Paranaguá e BARBOLA (2000) fez um estudo sobre a composição da melissofauna e a flora associada no município de Morretes/PR, comparando com os estudos anteriores. Os trabalhos realizados nas ilhas foram desconsiderados, devido ao fato destas terem como barreira o oceano e muitas das espécies estarem em especiação podendo assim gerar uma superestimação do número de espécies de possível ocorrência na área do empreendimento.

Não há dados, a nível específico, publicados referentes às Ordens Coleoptera e Lepidoptera. Sendo assim, estas duas ordens foram desconsideradas no presente trabalho.

No que se refere aos Diptera há listas apenas para os mosquitos da família Culicidae para as regiões de Paranaguá (Floresta Estadual do Palmito) e Antonina (Reserva Natural Morro da Mina) (BONA & NAVARRO-SILVA, 2008; GUEDES, 2010), família esta que possui como representantes alguns vetores de moléstias, como por exemplo, a dengue. Além destes trabalhos, os registros de mosquitos vetores de moléstias como a dengue, febre amarela e malária foram também obtidos, com base nos dados do DATASUS/SINAN (disponível em: http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/).

Segue breve descrição dos grupos que compõem a lista de espécies da entomofauna local.

- ✓ Família Apidae (Abelhas)

As abelhas constituem os agentes polinizadores mais adaptados à visita a flores das angiospermas, sendo que a maioria das espécies arbóreas das florestas tropicais é polinizada por estes insetos (MICHENER, 2007). Suas relações baseiam-se em um sistema de dependência recíproca, onde as plantas fornecem o alimento para as abelhas, principalmente pólen e néctar, e em troca recebem os benefícios da transferência de pólen (KEVAN & BAKER, 1983). O papel que as abelhas desempenham de transporte de

grão de pólen da antera de uma flor para o estigma de outra, garante o fluxo gênico entre indivíduos e populações vegetais adjacentes (COUTO, 2002), sendo que este dependerá do raio de alcance do polinizador, distribuição espacial da planta e da biologia floral (BARTH, 1991). Essa função é muito importante tanto para as plantas como para outros organismos que utilizam sementes e frutos na dieta. Além de animais silvestres, o serviço de polinização melitófila também beneficia o homem, já que é responsável, direta ou indiretamente, por no mínimo 30% da produção de alimento no mundo (FREE, 1993; O'TOOLE, 1993).

Ao se analisar um sistema planta – polinizador pode-se encontrar plantas que apresentam peculiaridades marcantes com respeito ao fornecimento de recursos alimentares, bem como abelhas com adaptações morfológicas e comportamentais que lhes permitem uma melhor utilização desses recursos (KREMEN et al., 1993). Existe inclusive uma variedade de especializações tanto por parte das abelhas quanto por parte das flores. Um exemplo são as abelhas coletoras de óleo da tribo Centridini e sua associação com plantas da família Malpighiaceae (ALBUQUERQUE & RÊGO, 1989; RÊGO & ALBUQUERQUE, 1989; AGUIAR et al., 2003) ou a relação entre as plantas produtoras de óleo do gênero *Sisyrinchium* (Iridaceae) e seus polinizadores (COCUCCI & VOGEL, 2001). Assim é fácil compreender como o conhecimento sobre a fauna de abelhas é importante para entender a dinâmica das populações de um ecossistema, dado que não só a flora é dependente das abelhas, mas também os animais que utilizam recursos vegetais para sua sobrevivência.

O levantamento e a identificação das espécies de abelhas constituem o primeiro passo para se conhecer os polinizadores e definir estratégias de exploração racional e conservação dos recursos biológicos encontrados nas comunidades de vegetais e animais (KEVAN & BAKER, 1983). Além disso, o conhecimento da fauna de abelhas, assim como de outros animais, é extremamente necessário para a conservação dos biomas brasileiros que têm sido gradualmente degradados.

- ✓ Família Culicidae (Mosquitos)

Os culicídeos, conhecidos popularmente como pernilongos, mosquitos, muriçocas e carapanãs formam uma família númerosa e cosmopolita. Na região Neotropical estima-se que ocorram 941 espécies distribuídas em 24 gêneros (AMORIM et al. 2002). As larvas e pupas são aquáticas, sendo nadadores ativos em águas lentas. Os adultos da maioria das

espécies são mais ativos durante o crepúsculo e à noite. E as fêmeas são hematófagas necessitando de sangue para o amadurecimento dos ovos (CARVALHO et al. 2012).

O bioma Floresta Atlântica é considerado de elevada diversidade, o qual potencialmente apresenta multiplicidade de opções de nichos para o desenvolvimento de imaturos de Culicidae, assim como da fauna de vertebrados que podem ser utilizados como hospedeiros para exercício de hematofagia. Por outro lado, como estas áreas estão sujeitas às alterações ambientais provocadas pelo avanço das atividades antrópicas em seu meio, podem estar operando mudanças na dinâmica das populações de vetores. Repercutindo negativamente na população humana do entorno ou que desenvolve atividade na própria área, devido ao fato dos mosquitos serem vetores de agentes etiológicos que causam doenças aos homens e animais (BONA & NAVARRO-SILVA, 2008).

Nos estados do Paraná e Santa Catarina as primeiras informações sobre fauna de Culicidae voltaram-se a temática das espécies vetoras de agentes etiológicos, principalmente representantes do gênero *Anopheles*. Posteriormente, levantamentos faunísticos foram realizados, abordando a ecologia e biologia das diferentes espécies da Família, fonte de repasto sanguíneo, ciclo de vida, diversidade de criadouros, sazonalidade, hábitos, comportamento entre outros fatores da biologia e ecologia foram assinalados. Entre os gêneros cabe destaque para *Anopheles* juntamente com *Culex, Aedes* e alguns membros da tribo *Sabethini* os quais representam elevada parcela dos Culicidae amostrados no ecossistema de Mata Atlântica (VELOSO, et al., 1956; ARAGÃO, 1964; LOZOVEI & LUZ 1976, GUIMARÃES et al. 2000; BARBOSA et al. 2003; LOZOVEI, 2005; MARCONDES & PATERNO, 2005; MONTES, 2005).

Investigações que priorizam o conhecimento da diversidade de Culicidae podem revelar novas espécies, assim como hábitos desconhecidos, podem ser elucidados, podendo assim, dar respaldo aos pesquisadores e órgãos responsáveis para se evitar as doenças transmitidas pelos vetores desta família.

Seleção de Áreas Amostrais

Os pontos amostrais contemplados durante o estudo de entomofauna são os mesmos apresentados no item 8.2.3.1.1.

A Foto 137 mostra um ambiente florestal presente na área do entorno imediato do CIETec, amostrada durante os estudos de entomofauna.

FOTO 137 - AMBIENTE FLORESTAL PRESENTE NA ÁREA DO ENTORNO IMEDIATO DO CIETEC, AMOSTRADA DURANTE O ESTUDO DE ENTOMOFAUNA

FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Métodos Utilizados

Para amostragem das abelhas que ocorrem na área em estudo optou-se por seguir a metodologia padronizada por SAKAGAMI et al. (1967), onde a área de estudo é percorrida de maneira uniforme ao longo do dia, coletando as abelhas em visita às flores com auxílio de rede entomológica (coleta ativa) (Foto 138). No método proposto por SAKAGAMI et al. (1967) o horário aproximado de início das coletas deve ser às 8h00min e o término às 18h00min, priorizando as horas mais quentes do dia, entre as 10h00min e 15h00min, pois há maior atividade de abelhas em atividade de forrageio. Após coletados, os indivíduos capturados foram mortos em frascos mortíferos contendo acetato de etila e mantidos em separado por data de coleta em envelopes de papel (Foto 139). As abelhas da espécie *Apis mellifera Linnaeus*, 1758 foram quantificadas em campo através de captura ou de contagem visual, porém não foram coletadas.

A Foto 138 e a Foto 139 mostram a coleta de abelhas nativas sendo realizada na área de mata que abrange o Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec durante as campanhas deste estudo.

FOTO 138 - COLETA DE ABELHAS NATIVAS
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

FOTO 139 - COLETA DE ABELHAS NATIVAS
FOTO: RAPHAEL E. F. SANTOS, 2013

Durante a estação seca, que corresponde ao período entre o outono e o inverno, poucos exemplares de Apidae foram amostrados. Devido ao rigoroso inverno ocorrido no ano de 2013, poucas abelhas alçaram voo entre os dias de coleta. Além disso, as angiospermas ainda não estavam em fase reprodutiva, disponibilizando assim poucos recursos para as abelhas. A falta de flores aliada às baixas temperaturas levam estes animais a entrar em diapausa, e seu retorno às coletas de recursos se dará na fase chuvosa, entre a primavera e o verão, com a floração das angiospermas. Porém o aumento da umidade não permitiu uma boa amostragem na fase chuvosa. O período que antecedeu as coletas foi de chuva intensa, o que acabou destruindo os recursos florais nos quais as abelhas são coletadas, restando poucas plantas nos transectos de coleta. Na semana entre os dias 09 e 13 estava programada uma coleta com a finalidade de aumentar o esforço amostral, porém houve novamente precipitação e as temperaturas caíram inviabilizando assim a coleta de abelhas.

Desta forma, salienta-se aqui que o número de espécimes coletados na região do empreendimento está aquém do esperado, sendo necessárias mais coletas para se estimar o número de espécies da área. Porém, os dados secundários que serão apresentados aqui fornecem uma boa base da diversidade de abelhas do local, visto que os estudos foram realizados na própria cidade onde se localiza o empreendimento e nos municípios vizinhos, Antonina e Morretes.

Devido a baixa amostragem não serão apresentados dados estatísticos e os dados obtidos na coleta serão discutidos juntamente com os dados secundários.

Identificação e Depósito do Material

As abelhas coletadas foram separadas em morfo-espécies sob lupa estereoscópica e identificadas com o auxílio de chaves específicas, por comparações com espécimes (material-tipo e espécimes comparados a tipos de outras instituições) depositados na Coleção Padre Jesus Santiago Moure (DZUP), do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná e por especialistas (Professora Danúncia Urban e Professor Doutor Gabriel A. R. Melo). A classificação das abelhas adotada neste trabalho admite apenas uma família como proposto por MELO & GONÇALVES (2005), sendo que as famílias reconhecidas na classificação tradicional (MICHENER, 2007; SILVEIRA et al. 2002) são tratadas como subfamílias.

As abelhas encontram-se depositadas na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure (DZUP).

8.2.3.4.2 Resultados e Discussões

Riqueza de Espécies

Como já citado nos Procedimentos Metodológicos, devido à baixa amostragem de abelhas obtida durante as coletas, os dados serão analisados em conjunto com os dados secundários. Para fins de verificação, as espécies coletadas na área do empreendimento podem ser observadas na Tabela 58, sendo que todas as espécies capturadas já haviam sido amostradas em estudos anteriores.

De acordo com os dados secundários e com os dados obtidos no presente estudo (BARBOLA, 2000; LAROCA, 1974; MAIA, 2008; MATTOZO et al. 2011), estima-se que ocorram 239 morfo-espécies de abelhas (Tabela 58) em fragmentos florestais na região do empreendimento.

TABELA 58 - LISTA DE ESPÉCIES DE ABELHAS DA FAMÍLIA APIDAE (HYMENOPTERA) DE POSSÍVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CIETEC

TÁXON	Fase de Campo	Localidade	Área de Influência	*Status* no BRA e no Paraná
ORDEM HYMENOPTERA				
FAMÍLIA APIDAE				
SUBFAMÍLIA ANDRENINAE				
Tribo Calliopsini		5	All	Lc
Acamptopoeum prinii (Holmberg, 1884)				
Tribo Protandrenini				

TÁXON	Fase de Campo	Localidade	Área de Influência	*Status* no BRA e no Paraná
Anthrenoides meridionalis (Schrottky, 1906)		4	AII	Lc
Cephalurgus anomalus Moure & Lucas de Oliveira, 1962		4, 5	AII	Lc
Psaenythia chrysorrhoea Gerstaecker, 1868		4	AII	Lc
SUBFAMÍLIA APINAE				
Tribo Apini				
Apis mellifera Linnaeus, 1758		1, 2, 4	AII	Lc
Bombus (Fervidobombus) brasiliensis Lepeletier, 1836		2, 4, 5	AII	Lc
Bombus (Fervidobombus) morio (Swederus, 1787)	Ch	1, 2, 4, 5	AID, AII	Lc
Bombus (Fervidobombus) pauloensis Friese, 1913	Ch	1, 4, 5	AID, AII	Lc
Cephalotrigona capitata (Smith, 1854)		2, 4, 5	AII	Lc
Euglossa (Euglossa) anodorhynchi Nemésio, 2006		2	AII	Lc
Euglossa (Euglossa) pleosticta Dressler, 1982		3	AII	Lc
Euglossa (Euglossa) roderici Nemésio, 2009		3	AII	Lc
Euglossa (Glossura) annectans Dressler, 1982		2, 3	AII	Lc
Euglossa (Glossura) ignita Smith, 1874		4	AII	Lc
Euglossa (Glossura) iopoecila Dressler, 1982		2, 3, 4	AII	Lc
Euglossa (Glossurella) stellfeldi Moure, 1947		3	AII	Lc
Euglossa sp.		5	AII	Lc
Eulaema (Apeulaema) nigrita Lepeletier, 1841		3, 4, 5	AII	Lc
Eufriesea dentilabris (Mocsáry, 1897)		5	AII	Lc
Lestrimelitta ehrhardti (Friese, 1931)		2	AII	Lc
Melipona (Eomelipona) marginata Lepeletier, 1836		2, 4, 5	AII	Lc
Melipona (Michmelia) mondury Smith, 1863		2	AII	Lc
Melipona (Michmelia) rufiventris Lepeletier, 1836		4	AII	Lc
Melipona (Melipona) quadrifasciata Lepeletier, 1836		2	AII	Lc
Nannotrigona testaceicornis (Lepeletier, 1836)		4, 5	AII	Lc
Oxytrigona tataira (Smith, 1863)		2, 4, 5	AII	Lc
Partamona helleri Friese (1900)		2, 4, 5	AII	Lc
Plebeia droryana (Friese, 1900)		2, 4, 5	AII	Lc
Plebeia emerina Friese (1900)		2, 4	AII	Lc
Plebeia remota (Holmberg, 1903)		2, 5	AII	Lc
Scaptotrigona postica (Latreille, 1807)		4	AII	Lc
Scaptotrigina xanthotricha Moure, 1950	Se	1, 2, 5	AID, AII	Lc
Scaura latitarsis (Friese, 1900)		5	AII	Lc
Tetragonisca angustula (Latreille, 1811)		2, 4, 5	AII	Lc
Trigona braueri Friese, 1900		2	AII	Lc
Trigona fulviventris Guérin, 1844		5	AII	Lc
Trigona fuscipennis Friese, 1900		4, 5	AII	Lc
Trigona spinipes (Fabricius, 1793)	Se, Ch	1, 2, 4, 5	AID, AII	Lc
Tribo Centridini				
Centris (Aphemisia) mocsaryi Friese, 1899		2	AII	Lc
Centris (Centris) varia (Erichson, 1849)		5	AII	Lc

TÁXON	Fase de Campo	Localidade	Área de Influência	*Status* no BRA e no Paraná
Centris (Hemisiella) tarsata Smith, 1874		2, 5	All	Lc
Centris (Heterocentris) analis (Fabricius, 1804)		5	All	Lc
Centris (Melacentris) dorsata Lepeletier, 1841		5	All	Lc
Centris (Ptilotopus) atra Friese, 1899		4, 5	All	Lc
Centris (Trachina) similis Fabricius, 1804		2, 5	All	Lc
Epicharis (Anepicharis) dejeanii Lepeletier, 1841		5	All	Lc
Tribo Emphorini				
Ancylosceles sp.		5	All	Lc
Melitoma sp.		5	All	Lc
Tribo Ericrocidini				
Mesocheira bicolor (Fabricius, 1804)		5	All	Lc
Mesoplia rufipes (Perty, 1833)		5	All	Lc
Tribo Eucerini				
Melissodes (Ecplectica) cfr. nigroaenea (Smith, 1854)		2, 4	All	Lc
Melissodes (Ecplectica) sexcincta (Lepeletier, 1841)		5	All	Lc
Melissoptila aureocincta Urban, 1968		5	All	Lc
Melissoptila setigera Urban, 1998		4	All	Lc
Melissoptila thoracica (Smith, 1854)		4	All	Lc
Thygater (Thygater) analis (Lepeletier, 1841)		2, 4, 5	All	Lc
Thygater (Thygater) armandoi Urban, 1999		2	All	Lc
Thygater (Thygater) palliventris (Friese, 1908)		4	All	Lc
Thygater (Thygater) paranaensis Urban, 1967		4	All	Lc
Trichocerapis mirabilis (Smith, 1865)		2	All	Lc
Tribo Exomalopsini				
Exomalopsis (Exomalopsis) analis Spinola, 1853		4	All	Lc
Exomalopsis (Exomalopsis) tomentosa Friese, 1899		2	All	Lc
Exomalopsis (Exomalopsis) vernoniae Schrottky, 1909		2, 4	All	Lc
Exomalopsis (Exomalopsis) sp.		4	All	Lc
Tribo Nomadini				
Nomada sp.1		4	All	Lc
Nomada sp.2		4	All	Lc
Nomada sp.3		4	All	Lc
Triepeolus osiriformis Schrottky, 1910		2	All	Lc
Trophocleptria variolosa Holmberg, 1886		4	All	Lc
Tribo Protepeolini				
Leiopodus sp.		5	All	Lc
Tribo Rhathymini				
Rhathymus sp.		2	All	Lc
Tribo Tapinotaspidini				
Lophopedia sp.1		4	All	Lc
Lophopedia sp.2		4	All	Lc
Lophopedia sp.3		4	All	Lc

TÁXON	Fase de Campo	Localidade	Área de Influência	*Status* no BRA e no Paraná
Lophopedia sp.4		4	AII	Lc
Monoeca sp.1		4	AII	Lc
Monoeca sp.2		5	AII	Lc
Paratetrapedia fervida (Smith, 1879)	Se, Ch	1, 2	AID, AII	Lc
Paratetrapedia sp.1		5	AII	Lc
Paratetrapedia sp.2		5	AII	Lc
Paratetrapedia sp.3		5	AII	Lc
Trigonopedia ferruginea (Friese, 1899)	Se	1, 2, 4	AID, AII	Lc
Tribo Xylocopini				
Ceratina (Calloceratina) chloris (Fabricius, 1804)		2, 5	AII	Lc
Ceratina (Ceratinula) turgida (Moure, 1941)		4	AII	Lc
Ceratina (Ceratinula) sp.1		2	AII	Lc
Ceratina (Ceratinula) sp.2		2	AII	Lc
Ceratina (Ceratinula) sp.3				
Ceratina (Crewella) asuncionis Strand, 1910		4	AII	Lc
Ceratina (Crewella) maculifrons Smith, 1854		4, 5	AII	Lc
Ceratina (Crewella) sp.1		2	AII	Lc
Ceratina (Crewella) sp.2		2	AII	Lc
Ceratina (Crewella) sp.3		2	AII	Lc
Ceratina (Crewella) sp.4		2	AII	Lc
Ceratina (Crewella) sp.5		2	AII	Lc
Ceratina (Crewella) sp.6		4	AII	Lc
Ceratina (Crewella) sp.7		4	AII	Lc
Ceratina (Crewella) sp.8		4	AII	Lc
Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum (Linnaeus, 1767)		2, 4, 5	AII	Lc
Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis (Olivier, 1789)		2, 4, 5	AII	Lc
Xylocopa (Schonnherria) sp.		2	AII	Lc
Xylocopa (Schonnherria) macrops Lepeletier, 1841		5	AII	Lc
SUBFAMÍLIA COLLETINAE				
Tribo Colletini				
Colletes petropolitanus Dalla Torre, 1896		4	AII	Lc
Colletes rugicollis Friese, 1900		2, 4	AII	Lc
Tribo Hylaeini				
Hylaeus crustatus (Vachal, 1909)		4	AII	Lc
Tribo Diphaglossini				
Mydrosoma opalinum (Smith, 1861)		2	AII	Lc
Ptiloglossa olivacea (Friese, 1898)		2, 4	AII	Lc
Tribo Paracolletini				
Eulonchopria gaullei (Vachal, 1909)		2	AII	Lc
Niltonia virgilii Moure, 1964		5	AII	Lc
Tetraglossula sp.		4	AII	Lc
SUBFAMÍLIA HALICTINAE				

TÁXON	Fase de Campo	Localidade	Área de Influência	*Status* no BRA e no Paraná
Tribo Augochlorini				
Ariphanarthra palpalis Moure, 1951		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) amphitrite (Schrottky, 1909)		4, 5	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) cephalica (Moure, 1941)	Se, Ch	1, 2	AID, AII	Lc
Augochlora (Augochlora) esox (Vachal, 1911)		4	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) cfr. foxiana Cockerell, 1900	Se, Ch	1, 2, 4	AID, AII	Lc
Augochlora (Augochlora) thusnelda (Schrottky, 1909)		2, 4	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.1		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.2		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.3		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.4		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.5		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.6		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.7		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.8		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.9		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.10		2	AII	Lc
Augochlora (Augochlora) sp.11		5	AII	Lc
Augochlora (Oxystoglossella) morrae Strand, 1910	Se	1, 2, 5	AID, AII	Lc
Augochlora (Oxystoglossella) sp.		4	AII	Lc
Augochlora sp.1		4	AII	Lc
Augochlora sp.2		4	AII	Lc
Augochlora sp.3		4	AII	Lc
Augochlora sp.4		4	AII	Lc
Augochlora sp.5		4	AII	Lc
Augochlorella acarinata Coelho, 2004	Se, Ch	1, 2	AID, AII	Lc
Augochlorella ephyra (Schrottky, 1910)	Se	1, 2	AID, AII	Lc
Augochlorella iopoecila Moure, 1950		4	AII	Lc
Augochlorella sp.		4	AII	Lc
Augochloropsis brachycephala Moure, 1943	Se	1, 2, 4	AID, AII	Lc
Augochloropsis cfr. patens (Vachal, 1903)	Se	1, 2	AID, AII	Lc
Augochloropsis chloera (Moure, 1940)		2, 4, 5	AII	Lc
Augochloropsis cleopatra (Schrottky, 1902)		4, 5	AII	Lc
Augochloropsis cupreola (Cockerell, 1900)		4, 5	AII	Lc
Augochloropsis cyanea (Schrottky, 1902)		4	AII	Lc
Augochloropsis luederwaldti (Moure, 1940)		5	AII	Lc
Augochloropsis rotalis (Vachal, 1903)		2	AII	Lc
Augochloropsis smithiana (Cockerell, 1900)	Se, Ch	1, 4	AID, AII	Lc
Augochloropsis sparsilis (Vachal, 1903)		4	AII	Lc
Augochloropsis sp.1		2	AII	Lc
Augochloropsis sp.2		2	AII	Lc
Augochloropsis sp.3		2	AII	Lc

TÁXON	Fase de Campo	Localidade	Área de Influência	*Status* no BRA e no Paraná
Augochloropsis sp.4		2	AII	Lc
Augochloropsis sp.5		2	AII	Lc
Augochloropsis sp.6		2	AII	Lc
Augochloropsis sp.7		2	AII	Lc
Megaloptina sp.		4	AII	Lc
Megommation insigne (Smith, 1853)		2, 4	AII	Lc
Neocorynura aenigma (Gribodo, 1894)		4	AII	Lc
Neocorynura atromarginata (Cockerell, 1901)		4	AII	Lc
Neocorynura erinnys (Schrottky, 1910)		2	AII	Lc
Neocorynura melamptera Moure, 1943		2	AII	Lc
Neocorynura oiospermi (Schrottky, 1909)		2, 4	AII	Lc
Neocorynura sp. 1		2	AII	Lc
Neocorynura sp. 2		2	AII	Lc
Neocorynura sp. 3		2	AII	Lc
Neocorynura sp. 4		4	AII	Lc
Neocorynura sp. 5		5	AII	Lc
Neocorynura sp. 6		5	AII	Lc
Neocorynura sp. 7		5	AII	Lc
Pereirapis sp.		5	AII	Lc
Pseudaugochlora callaina Almeida, 2008		2	AII	Lc
Pseudaugochlora graminea (Fabricius, 1804)		4, 5	AII	Lc
Pseudaugochlora indistincta Almeida, 2008		2	AII	Lc
*Pseudaugochlora*sp.		4	AII	Lc
Rhectomia pumilla Moure, 1947		4	AII	Lc
Thectochlora alaris (Vachal, 1904)		5	AII	Lc
Temnosoma aff. metallicum Smith, 1853		4	AII	Lc
Temnosoma sp.1		2	AII	Lc
Temnosoma sp.2		2	AII	Lc
Tribo Halictini				
Agapostemon (Notagapostemon) semimelleus Cockerell, 1900	Se	1, 2, 4	AID, AII	Lc
Agapostemon sp.		5	AII	Lc
Caenohalictus curticeps (Vachal, 1903)		4	AII	Lc
Dialictus cfr. micheneri (Moure, 1956)		2, 4	AII	Lc
Dialictus cfr. opacus (Moure, 1940)		2, 5	AII	Lc
Dialictus guaruvae Moure, 1987	Se	1, 2	AID, AII	Lc
Dialictus phleboleucus (Moure, 1956)	Ch	1, 4	AID, AII	Lc
Dialictus sp.1		2	AII	Lc
Dialictus sp.2		2	AII	Lc
Dialictus sp.3		2	AII	Lc
Dialictus sp.4		2	AII	Lc
Dialictus sp.5		2	AII	Lc
Dialictus sp.6		4	AII	Lc

TÁXON	Fase de Campo	Localidade	Área de Influência	*Status* no BRA e no Paraná
Habralictus canaliculatus Moure, 1941		4	AII	Lc
Habralictus crassiceps (Moure, 1941)		2	AII	Lc
Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) cyaneus Moure & Sakagami, 1984		4	AII	Lc
Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) pissisi (Vachal, 1903)		2	AII	Lc
Sphecodes sp.1		4	AII	Lc
Sphecodes sp.2		4	AII	Lc
SUBFAMÍLIA MEGACHILINAE				
Tribo Anthidiini				
Hypanthidium obscurius Schrottky, 1908		5	AII	Lc
Tribo Megachilini				
Coelioxys (Acrocoelioxys) tolteca Cresson, 1878		2, 4	AII	Lc
Coelioxys (Acrocoelioxys) cfr. otomita Cresson, 1878		2	AII	Lc
Coelioxys (Acrocoelioxys) sp. 1		2	AII	Lc
Coelioxys (Glyptocoelioxys) labiosa Moure, 1951		2	AII	Lc
Coelioxys (Glyptocoelioxys) cfr. beroni Schrottky, 1902		2	AII	Lc
Coelioxys (Neocoelioxys) praetextata Haliday, 1836		4	AII	Lc
Megachile (Acentron) eburnipes Vachal, 1904		5	AII	Lc
Megachile (Acentron) lentifera Vachal, 1909		4	AII	Lc
Megachile (Austromegachile) facialis Vachal, 1909		2, 5	AII	Lc
Megachile (Austromegachile) oligosticta Moure, 1953		5	AII	Lc
Megachile (Austromegachile) susurrans Haliday, 1836		2, 4	AII	Lc
Megachile (Austromegachile) trigonaspis Schrottky, 1913		2, 4, 5	AII	Lc
Megachile (Cressoniella) sp.		4	AII	Lc
Megachile (Chrysosarus) affabilis Mitchell, 1930		5	AII	Lc
Megachile (Chrysosarus) pseudanthidioides Moure, 1943		2	AII	Lc
Megachile (Chrysosarus) sp.1		2	AII	Lc
Megachile (Chrysosarus) sp.2		5	AII	Lc
Megachile (Chrysosarus) sp.3		5	AII	Lc
Megachile (Chrysosarus) sp.4		5	AII	Lc
Megachile (Leptorachis) paulistana Schrottky, 1902		2, 5	AII	Lc
Megachile (Leptorachis) sp. 1		2	AII	Lc
Megachile (Neochelynia) sp.1		5	AII	Lc
Megachile (Moureapis) apicipennis Schrottky, 1902		2, 5	AII	Lc
Megachile (Moureapis) maculata Smith, 1853		2, 4, 5	AII	Lc
Megachile (Moureapis) pleuralis Vachal, 1909		4	AII	Lc
Megachile (Neochelynia) paulista (Schrottky, 1920)		2	AII	Lc
Megachile (Pseudocentron) curvipes Smith, 1853		2, 4, 5	AII	Lc
Megachile (Pseudocentron) framea Schrottky, 1913		4	AII	Lc
Megachile (Pseudocentron) nudiventris Smith, 1853		2, 4, 5	AII	Lc
Megachile (Pseudocentron) pyrrhogastra Cockerell, 1913		5	AII	Lc
Megachile (Pseudocentron) subcingulata Moure, 1945		2	AII	Lc

TÁXON	Fase de Campo	Localidade	Área de Influência	*Status* no BRA e no Paraná
Megachile (Pseudocentron) terrestris Schrottky, 1902		5	AII	Lc
Megachile (Ptilosarus) bertonii Schrottky, 1908		2	AII	Lc
Megachile (Ptilosarus) sp.1		4	AII	Lc
Megachile (Ptilosarus) sp.2		5	AII	Lc
Megachile (Trichurochile) cachoeirensis Schrottky, 1920		2	AII	Lc
Megachile (Trichurochile) sp.nov.		2	AII	Lc
Megachile (Tylomegachile) orba Schrottky, 1913		5	AII	Lc
Megachile sp.1		4	AII	Lc
Megachile sp.2		4	AII	Lc
Megachile sp.3		4	AII	Lc

Legenda: Área de Influência Direta **(AID);** Área de Influência Indireta **(AII). Fase de campo**: chuvosa **(Ch);** seca **(Se). Localidade:** Paranaguá, presente estudo **(1)**; Antonina (MAIA, 2008) **(2)**; Antonina (MATTOZO *et al.* 2011) **(3)**; Morretes (BARBOLA, 2000) **(4)**; Paranaguá (LAROCA, 1974) **(5) . *Status* de ameaça** na lista da fauna ameaçada de extinção do estado do Paraná, Brasil e Mundo (IAP, 2004; MMA, 2008; IUCN, 2011): **(CR)** Criticamente em Perigo, **(EN)** Em Perigo, **(VU)** Vulnerável, **(NT)** Quase ameaçada, **(DD)** Dados insuficientes para a determinação de seu status, **(Lc)** Não ameaçada.

A ordem de riqueza para as áreas amostradas foi Apinae (40%) > Halictinae (37%) > Megachilinae (18%) > Colletinae (3,3%) > Andreninae (1,7%), conforme pode ser observado no Gráfico 20.

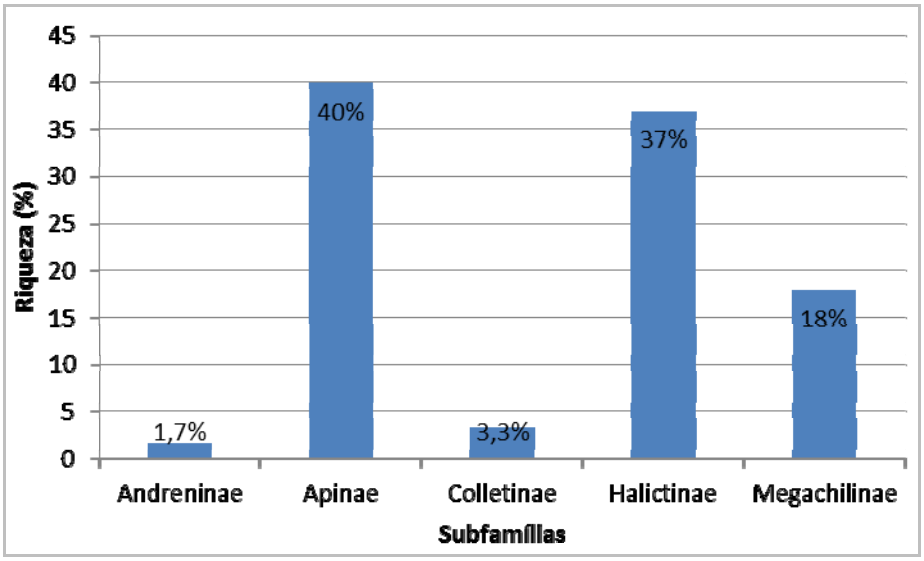


GRÁFICO 20 - RIQUEZA DAS SUBFAMÍLIAS DE APIDAE QUE POSSIVELMENTE OCORREM NA REGIÃO DO CIETEC

A riqueza e abundância de abelhas encontradas para a região são comparáveis às obtidas em outros estudos realizados no Brasil (HOFFMANN, 1990; SCHLINDWEIN, 1995; SILVEIRA & CAMPOS, 1995, ALMEIDA, 2003; ANDENA et al. 2005), nos quais Apinae é o grupo mais rico. Porém, o padrão geral de ordem de riqueza encontrado nos

levantamentos realizados no Paraná revela Halictinae como sendo mais rica que Apinae (BORTOLI & LAROCA, 1997; SAKAGAMI et al. 1967; MAIA, 2008), com exceção do levantamento realizado por WEISS (2008) que teve como subfamília mais rica Apinae.

Características Gerais da Fauna

✓ Subfamília Andreninae

Este grupo apresenta maior riqueza e abundância em áreas semi-áridas temperadas, com um nítido gradiente ao longo do eixo norte-sul (MICHENER, 2007). No Brasil apresenta maior riqueza extremo sul do país [p. ex. 28 espécies, em 7 gêneros, em estepe arbustiva no Rio Grande do Sul (SCHLINDWEIN, 1995)]. A tribo Protandrenini possivelmente é representada na região do empreendimento por três gêneros, *Anthrenoides, Cephalurgus* e *Psaenythia*, cada um representado por uma espécie. A tribo Calliopsini foi representada apenas pela espécie *Acamptopoeum prinii* (Holmberg, 1884) (Foto 140), espécie de ampla distribuição espacial. A Foto 140 exibe um detalhe da face de *Acamptopoeum prinii (*aumento de 25x - acervo pessoal).

FOTO 140 - DETALHE DA FACE DE *Acamptopoeum prinii*
FOTO: GRAZIELLE WEISS

✓ Subfamília Apinae

Os Apinae como um todo, não exibem um gradiente latitudinal de riqueza na América do Sul, embora este gradiente possa ser detectado em muitos dos subgrupos (tribos e subtribos). O número de espécies de abelhas corbiculadas (Apini, Bombini, Euglossini e Meliponini) está acima dos encontrados em levantamentos conduzidos no estado, nos

quais, em média, seis espécies de abelhas corbiculadas estão presentes. De acordo com os dados secundários, trinta e três espécies de abelhas corbiculadas, excluindo-se *Apis mellifera*, podem ocorrer na região. Destas, merecem destaque as abelhas pertencentes à subtribo Meliponina, conhecidas popularmente como abelhas indígenas sem ferrão. Estas abelhas são responsáveis por grande parte da polinização das angiospermas da região, pois devido ao hábito eussocial, estão ativas durante o ano inteiro. Além disso, estas espécies são de grande importância para as comunidades caiçaras pois, a criação destes animais para extração do mel é uma das fontes de renda da região, sendo as espécies *Melipona quadrifasciatai* e *Tetragonisca angustula*, conhecidas popularmente como Mandaçaia e Jataí, são as espécies mais utilizadas com este propósito (Foto 141 - aumento 20x - acervo pessoal).

FOTO 141 - REPRESENTANTE DE *Melipona quadrifasciata*
FOTO: GRAZIELLE WEISS

As abelhas da subtribo euglossina também são de especial importância para os ecossistemas, vista sua relação específica com as plantas da família Orchidaceae. A Foto 142 mostra um macho de *Euglossa* em armadilha de cheiro (eugenol), amostrada em Antonina (acervo pessoal).

FOTO 142 - MACHO DE *euglossa* EM ARMADILHA DE CHEIRO (EUGENOL), AMOSTRADA EM ANTONINA
FOTO: GRAZIELLE WEISS

✓ Subfamília Colletinae

Oito espécies de Colletinae podem ocorrer na região do empreendimento, sendo a espécie *Colletes rugicollis* (Foto 143 - aumento 25x - acervo pessoal) bastante comum segundo a literatura. A baixa abundância e riqueza de Colletinae são comuns em levantamentos realizados em todo o país.

FOTO 143 - REPRESENTANTE DE *Colletes rugicollis*
FOTO: GRAZIELLE WEISS

✓ Subfamília Halictinae

Halictinae é a segunda subfamília com a maior riqueza para a região. Os gêneros nativos de *Augochlora* (23 espécies) e *Augochloropsis* (17 espécies) estão entre os mais representativos.

O gênero Pseudagapostemon é relacionado por MICHENER (1979) como característico do sul temperado da América. De acordo com os dados secundários, possivelmente as espécies *Pseudagapostemon* (Pseudagapostemon) *cyaneus* e *P.* (Pseudagapostemon) *pisisi* ocorram nos fragmentos de Floresta Atlântica da região do empreendimento, espécies estas, não muito amostrada no Estado.

Dentre os Halictinae merece destaque o gênero Pereirapis (Foto 144 - aumento de 50x - acervo pessoal). A distribuição do gênero no Brasil é restrita aos estados do Pará, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Provavelmente, este gênero deve ter uma ampla distribuição, mas sua amostragem é difícil devido a ser um gênero relacionado a áreas bem preservadas.

FOTO 144 - DETALHE DA FACE DE *Pereirapis sp.*
FOTO: GRAZIELLE WEISS

✓ Subfamília Anthidiini

Anthidiini possui poucos representantes amostrados nos levantamentos paranaenses. A compilação de dados secundários sugere que possa ocorrer apenas uma espécie na região: *Hypanthidium obscurius*.

✓ Subfamília Megachilini

Em Megachilini foram encontradas quarenta e uma espécies, trinta e cindo pertencentes ao gênero *Megachile* (Foto 145 - aumento de 20x - acervo pessoal) e seis ao gênero cleptoparasita *Coelioxys (*Foto 146 - aumento de 25x - acervo pessoal).

FOTO 145 - REPRESENTATE DO GÊNERO *Megachile*
FOTO: GRAZIELLE WEISS

FOTO 146 - REPRESENTANTE DO GÊNERO *Coelioxys*
FOTO: GRAZIELLE WEISS

✓ Família Culicidae

No que se refere aos mosquitos da família Culicidae, foram estimadas 59 morfoespécies de mosquitos da família, distribuídas em duas subfamílias, seis tribos e 12 gêneros (Tabela 59). A subfamília Culicinae foi a mais representativa em termos de riqueza, abrigando aproximadamente 86% das espécies de possível ocorrência para região do empreendimento. Os gêneros mais diversos foram: *Culex*, com 16 espécies, seguido pelo gênero *Wyeomyia*, com 12 espécies e *Anopheles*, com oito espécies.

TABELA 59 - LISTA DE ESPÉCIES DE MOSQUITOS DA FAMÍLIA CULICIDAE (DIPTERA) DE POSSÍVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DO CIETEC

TÁXON	Localidade	Área de Influência	Status no BRA e no Paraná
ORDEM DIPTERA			
FAMÍLIA CULICIDAE			
SUBFAMÍLIA ANOPHELINAE			
Tribo Anophelini (8)			
Anopheles (Anopheles) fluminensis Root 1927	2	AII	Lc
Anopheles (Anopheles) intermedius (Peryassú 1908)	2	AII	Lc
Anopheles (Anopheles) mediopunctatus s.l. Lutz 1903	1, 2	AII	Lc

TÁXON	Localidade	Área de Influência	Status no BRA e no Paraná
Anopheles (Kerteszia) bellator Dyar & Knab, 1906	1, 2	All	Lc
Anopheles (Kerteszia) cruzii Dyar & Knab, 1908	1, 2	All	Lc
Anopheles (Kerteszia) sp.	2	All	Lc
Anopheles (Nyssorhynchus) evansae (Brethés 1926)	2	All	Lc
Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus (Neiva & Pinto 1922)	2	All	Lc
SUBFAMÍLIA CULICINAE			
Tribo Aedini (9)			
Aedes hortator (Dyar & Knab, 1907)	1	All	Lc
Aedes albopictus (Skuse, 1894)	1	All	Lc
Aedes fluviatilis (Lutz, 1904)	1	All	Lc
Aedes (Ochlerotatus) scapularis (Rondani, 1848)	1, 2	All	Lc
Aedes (Ochlerotatus) serratus (Theobald, 1901)	1, 2	All	Lc
Psorophora albipes (Theobald, 1907)	1	All	Lc
Psorophora (Janthinosoma) champerico (Dyar & Knab 1906)	2	All	Lc
Psorophora (Janthinosoma) ferox (Von Humboldt,1819)	1, 2	All	Lc
Psorophora (Janthinosoma) lutzii (Theobald 1901)	2	All	Lc
Tribo Culicini (17)			
Culex imitator Theobald, 1903	1	All	Lc
Culex nigripalpus (Theobald,1901)	1	All	Lc
Culex quinquefasciatus (Say, 1823)	1	All	Lc
Culex sacchettae Sirivanakarn & Jacob, 1982	1	All	Lc
Culex (Culex) bidens/mollis/lygrus	2	All	Lc
Culex (Culex) chidesteri Dyar 1921	2	All	Lc
Culex (Culex) complexo coronator Bram 1967	1, 2	All	Lc
Culex (Culex) aff. dolosus	2	All	Lc
Culex (Culex) aff. maxi	2	All	Lc
Culex (Culex) ssp.	2	All	Lc
Culex (Melanoconion) pedroi Sirivanakarn & Belkin 1980	2	All	Lc
Culex (Melanoconion) aff. Pedroi	2	All	Lc
Culex (Melanoconion) ribeirensis Forattini & Sallum 1985	1, 2	All	Lc
Culex (Melanoconion) sacchettae Sirivanakarn & Jakob 1982	2	All	Lc
Culex (Melanoconion) Seção melanoconion ssp.	2	All	Lc
Culex (Phenacomyia) corniger Theobald 1903	2	All	Lc
Lutzia (Lutzia) bigoti (Bellardi 1862)	2	All	Lc
Tribo Mansoniini (6)			
Coquillettidia (Rhynchotaenia) albicosta (Peryassú 1908)	2	All	Lc
Coquillettidia (Rhynchotaenia) chrysonotum (Peryassú 1922)	1, 2	All	Lc
Coquillettidia (Rhynchotaenia) hermanoi (Lane & Coutinho 1940)	2	All	Lc

TÁXON	Localidade	Área de Influência	Status no BRA e no Paraná
Coquillettidia (Rhynchotaenia) venezuelensis (Theobald 1912)	2	All	Lc
Mansonia fonsecai (Pinto, 1932)	1	All	Lc
Mansonia titillans (Walker 1848)	2	All	Lc
Tribo Sabethini (16)			
Limatus flavisetosus de Oliveira Castro 1935	2	All	Lc
Runchomyia (Runchomyia) reversa (Lane & Cerqueira 1942)	1, 2	All	Lc
Runchomyia (Runchomyia) theobaldi (Lane & Cerqueira 1942)	1, 2	All	Lc
Trichoprosopon pallidiventer (Lutz 1905)	2	All	Lc
Wyeomyia abebela Dyar & Knab, 1908	1	All	Lc
Wyeomyia davisi (Lane & Cerqueira, 1942)	1	All	Lc
Wyeomyia lopesi (Correa & Ramalho, 1956)	1	All	Lc
Wyeomyia negrensis Gordon & Evans 1922	2	All	Lc
Wyeomyia (Dendromyia) confusa (Lutz 1905)	2	All	Lc
Wyeomyia (Dendromyia) mystes/finlayi	2	All	Lc
Wyeomyia (Dentromyia) aff. leucostigma	2	All	Lc
Wyeomyia (Phoniomyia) galvaoi (Correa & Ramalho 1956)	1, 2	All	Lc
Wyeomyia (Phoniomyia) incaudata (Root 1928)	1, 2	All	Lc
Wyeomyia (Phoniomyia) pilicauda Root 1928	2	All	Lc
Wyeomyia (Phoniomyia) quadrilongirostris (Theobald 1907)	2	All	Lc
Wyeomyia (Phoniomyia) sp.	2	All	Lc
Tribo Uranotaeniini (3)			
Uranotaenia (Uranotaenia) geometrica Theobald 1901	2	All	Lc
Uranotaenia (Uranotaenia) aff. palidoventer	2	All	Lc
Uranotaenia (Uranotaenia) lowii Theobald 1901	2	All	Lc

Duas espécies encontradas em áreas de Floresta Atlântica da planície litorânea do Paraná apresentam destacada importância em saúde pública. Uma delas é *Aedes scapularis* (RONDONE, 1848 apud BONA & NAVARRO-SILVA, 2008), envolvida na transmissão de arbovírus, como encefalite equina venezuelana, febre amarela, vetor secundário da filariose bancroftiana, vírus do Rocio no sudeste do Brasil, e recentemente investigado como vetor da *Dilofilaria imitis* (SAN'T ANA & LOZOVEI, 2001). A outra espécie é *Anopheles cruzii* Dyar & Knab, 1908, importante epidemiologicamente no sudeste e sul do Brasil (CHAHAD-EHLES et al., 2007), por ser envolvida com a transmissão do agente etiológico da malária humana e simiana no Sudeste do Brasil (CARVALHO-PINTO & LOURENÇO DE OLIVEIRA, 2004). Estudos realizados no ecossistema de Mata Atlântica demonstram alta frequência de A. *cruzii* em ambientes

com cobertura vegetal primitiva (FORATTINI et al., 1986), onde é encontrado grande diversidade de bromeliácea.

Outras espécies de interesse epidemiológico são: *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (transmissores da dengue), *Aedes aegypti* e *Haemagogus janthinomys* (transmissores da febre amarela em hominídeos e nos demais macacos, respectivamente) e *Anopheles darlingi* e *Anopheles albitarsis* (transmissores da malária). Destas, apenas *A. albopictus* pode ocorrer na área do empreendimento.

Segundo dados do DATASUS/SINAN, de 2007 a 2013, apenas a dengue foi diagnosticada no município da área de abrangência do aterro, tendo apenas duas notificações pontuais em 2007 e três em 2013, sendo possívemente *A. albopictus* a espécie vetora. A doença parace estar em remissão, visto que não há um gradiente nas notificações da doença. Até o presente momento (março/2013) nenhum caso foi registrado no Sistema Único de Saúde, sendo estas bastante pontuais.

Apesar do aparente baixo número de casos de dengue nos municípios da área de abrangência do aterro, a distribuição do vetor da dengue é cada vez mais abrangente. O rápido crescimento e urbanização das populações nas áreas tropicais, sem infraestrutura básica de saneamento, ampliou a faixa de ocorrência desta arbovirose, em razão da difusão do mosquito em áreas antes livres da doença. Esse mosquito é também vetor urbano da febre amarela, aumentando o risco de urbanização dessa doença, mantida primariamente em áreas florestadas. Desta forma, a manutenção dos fragmentos florestais, principalmente ao redor de rios e açudes é importante para manter estes vetores longe das áreas habitadas pela população humana.

Áreas sujeitas às alterações ambientais provocadas pelo avanço das atividades antrópicas em seu meio, como é o caso do empreendimento em questão, podem estar operando mudanças na dinâmica das populações de vetores. Isso tem uma repercução negativa na população humana do entorno ou que desenvolve atividades na própria área, devido ao fato dos mosquitos serem vetores de agentes etiológicos que causam doenças aos homens e animais.

Ecótopos naturais, ou com histórico de utilização intensiva, devem ser acompanhados de avaliações do impacto das modificações ambientais sobre a diversidade e hábitos dos vetores biológicos com a finalidade de se evitar a proliferação dos vetores de doenças como as citadas anteriormente.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Não há registro de espécies de abelhas e mosquitos ameaçadas de extinção na área de abrangência do empreendimento.

Espécies Endêmicas

Não há registro de endemismos para as espécies de abelhas apresentadas aqui, devido em parte, ao desconhecimento taxonômico e a falta de dados de distribuição de grande parte das espécies.

Espécies Bioindicadoras

Há poucos estudos que indicam espécies de abelhas como bioindicadoras de ambientes. O caso mais estudado é da *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier, 1841. Algumas pesquisas indicam que áreas de acentuada perturbação antrópica mostram maior abundância de *E. (Apeulaema) nigrita* sendo, portanto, tal espécie uma possível bioindicadora de ambientes perturbados (PERUQUETTI et al., 1999; BEZERRA & MARTINS, 2001). Porém, não se pode fazer tal afirmação para a região com base em dados secundários. Para associar a espécie a ambientes perturbados ou não seria necessário que amostragens anuais na região, com exceção do inverno, com comparações entre dois ambientes, sendo um alterado e outro bem preservado.

Espécies de Interesse Epidemiológico

As abelhas da espécie *Apis mellifera* são as principais causadoras de acidentes com a população humana. O veneno dessa espécie é uma mistura complexa de substâncias químicas com atividades tóxicas que causam desde reações alérgicas locais até paralisia respiratória.

Algumas espécies de mosquito são consideradas vetores de doenças como já citado anteriormente.

Espécies de Interesse Econômico

Considerando-se que o serviço de polinização melitófila beneficia o homem, já que é responsável, direta ou indiretamente, por no mínimo 30% da produção de alimento no mundo (FREE, 1993; O'TOOLE, 1993), todas as espécies de abelhas, com exceção das

cleptoparasitas e algumas pilhadoras, que não visitam as flores em busca dos seus recursos, são consideradas de interesse econômico.

Além disso, 15% das abelhas são produtoras de mel. Dentre estas pode-se citar para a área amostrada algumas espécies, tais como: *Apis mellifera* (responsável pela grande parte da produção de mel no Brasil), *Melipona quadrifasciata*, *Plebeia droryana*, *Plebeia nigriceps*, *Tetragona clavipes*, *Tetragonisca angustula* e *Trigona spinipes*, sendo o mel da última não apreciado pelo homem devido ao fato dessa abelha utilizar fezes de vertebrados na construção de seus ninhos. Com exceção de Apis mellifera, que é uma abelha exótica, as demais são conhecidas como "abelhas indígenas sem ferrão" ou "meliponíneos" e a criação dessas abelhas para produção de mel é chamada de meliponicultura.

A meliponicultura no Brasil é carente de incentivos, visto que a produção de mel por cada colméia de meliponíneo é muito baixa quando comparada a produção de *A. mellifera*. Felizmente, essa situação vem mudando e o estado do Paraná já possui um "Plano de Conservação para as Abelhas Sociais Nativas sem ferrão no estado Paraná" (IAP, 2009) que propõe ações específicas voltadas à conservação dos meliponíneos e o desenvolvimento da meliponicultura, utilizando-se de modelos que conciliam a utilização do patrimônio natural e a conservação da natureza.

Espécies Exóticas

A abelha exótica *A. mellifera*, introduzida no Brasil na década de 50 do século passado, é constante na maioria dos levantamentos realizados no estado do Paraná. Apesar de muitos trabalhos excluírem a abelha melífera da amostra, esta espécie demonstra ser a espécie mais abundante em alguns trabalhos recentes (GONÇALVES & MELO, 2005; MELO et al. 2006), que citam uma possível competição dessa espécie com espécies nativas. Porém, estes impactos têm sido considerados pequenos ou mesmo nulos (PEDRO & CAMARGO, 1991). Segundo GONÇALVES & MELO (2005) um possível efeito negativo de *A. mellifera* poderia ser a redução na quantidade de néctar disponível para ser guardado como reserva de alimento pelos meliponíneos e por rainhas de *Bombus* diminuindo, dessa forma, as chances de sobrevivência destas abelhas durante o inverno.

8.2.3.4.3 Considerações Finais

No total, foram estimadas, com base em dados já publicados na bibliografia, 239 espécies da família Apidae e 59 espécies pertencentes a família *Culicidae* que possivelmente

ocorrem na região do futuro Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETEC, em Paranaguá.

Levando-se em consideração a alta diversidade da Classe Insecta, os números estimados deste grupo para a região do empreendimento é razoável. O número de espécies estimado para a família *Apidae (Hymenoptera*) representa aproximadamente 43% das espécies desta família que ocorrem no estado do Paraná (são conhecidas 552 espécies para o Estado). Devido à falta de estimativa para a Ordem *Diptera* e para a família *Culicidae*, não foi possível fazer tal comparação.

Apesar de nenhuma das espécies que ocorrem na região estarem ameaçadas e extinção é importante a conservação dos fragmentos florestais associados a Floresta Atlântica, visto que a principal ameaça a essas espécies é a redução e disponibilidade de hábitat devido à destruição e fragmentação nas suas respectivas zonas de ocorrência.

8.2.4 Fauna Aquática

8.2.4.1 Ictiofauna

A diversidade de peixes conhecida no mundo varia entre 28.000 e 30.000 espécies de peixes, sendo que aproximadamente 13.000 são estritamente dulcícolas (NELSON, 2006; LÉVÊQUE *et al.*, 2008). Essa diversidade tem sido alterada e submetida a construções que geram algum impacto sobre as comunidades de peixes. A alteração da comunidade depende das alterações das características locais, da biota e da própria região. As alterações ocasionadas em empreendimentos são refletidas na riqueza, composição e abundancia das espécies (BONNER & WILD, 2000), com proliferação de algumas espécies sedentárias e redução local ou regional de outras (AGOSTINHO *et.al*, 1999).

Neste sentido, é de suma importância o desenvolvimento de estudos de levantamento e monitoramentos que forneçam informações sobre a estrutura e o funcionamento do sistema e ao mesmo tempo, demonstrem a efetividade do manejo. Assim, os dados gerados pelo levantamento da ictiofauna nas áreas de influência do CIETEC são importantes para a tomada de decisão e operação, possibilitando a elaboração de propostas para mitigar os efeitos causados ao longo dos anos de operação.

O presente relatório apresenta os resultados consolidados de duas campanhas de inventário da ictiofauna realizada na área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETEC, localizado nos municípios de Paranaguá e Alexandra, estado do Paraná.

Em observância às exigências técnicas da Autorização Ambiental nº 37147/2013, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), com validade até 16 de maio de 2014, o presente trabalho tem por objetivo fornecer os dados referenciais gerados sobre o padrão estrutural de distribuição da ictiofauna nas áreas de influência do CIETEC.

O estudo visa caracterizar a assembléia de peixes (identificar espécies raras, ameaçadas de extinção, bioindicadoras de qualidade ambiental, exóticas, migratórias, reofílicas, endêmicas, nativas e novas para a ciência), bem como avaliar possíveis impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a ictiofauna, além de gerar informações que auxiliem na elaboração de medidas de conservação e mitigação desses impactos.

8.2.4.1.1 Estações Amostrais

Foram estabelecidas 11 estações amostrais nos arredores da região estabelecida para o futuro empreendimento. As estações envolvem a baia de Paranaguá e tributários diretos a baia no entorno da região pré determinadas. A Tabela 60 exibe as coordenadas geográficas das estações de amostragem do CIETEC, enquanto a Figura 46 as exibe espacialmente.

TABELA 60 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Estação	Número	Longitude	Latitude	Metodologia
Rio Jacareí 1	1	732900	7174675	Quantitativa/Qualitativa
Rio Jacareí 2	2	732882	7173927	Quantitativa/Qualitativa
Rio Jacareí 3	3	732379	7173613	Quantitativa/Qualitativa
Rio Jacareí 4	4	732182	7173563	Quantitativa/Qualitativa
Afluente Rio das Pedras 1	5	737022	7175144	Qualitativa
Afluente Rio das Pedras 2	6	735454	7175320	Qualitativa
Afluente Aterro 1	7	734269	7173021	Qualitativa
Afluente Aterro 2	8	734163	7172550	Qualitativa
Afluente Aterro 3	9	734398	7173085	Qualitativa
Rio das Pedras 1	10	736313	7175460	Quantitativa/Qualitativa
Rio das Pedras 2	11	735372	7175561	Quantitativa/Qualitativa

Coordenadas em WGS84 no formato GMS realizadas em duas campanhas, maio e novembro de 2013 (seca e chuva)

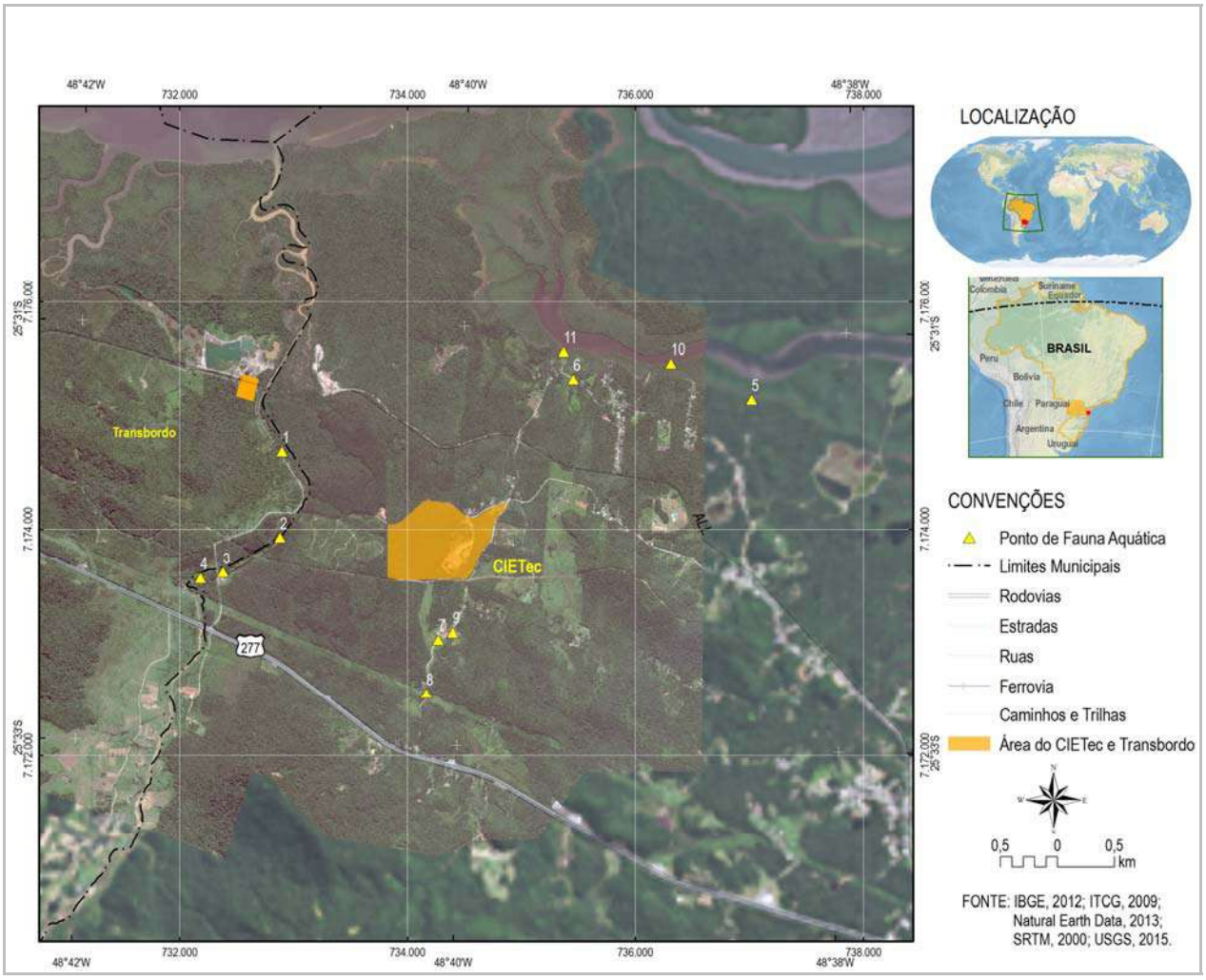


FIGURA 46 – ESPACIALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

8.2.4.1.2 Procedimentos Metodológicos

Para a realização das amostragens quali-quantitativas da ictiofauna, foram utilizados nas estações de coleta os petrechos de pesca citados na Tabela 61.

TABELA 61 - APARELHOS DE PESCA APLICADOS NO MONITORAMENTO E SUAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Aparelho	Especificações Técnicas
Redes de espera simples	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 14; 16; 18 cm (nós opostos)/ e com 1,5 m de altura 10 m de comprimento
Tarrafas	8 mm e 20 mm
Peneiras	2mm / 1m de diâmetro
Arrastos	0.5 / 10 m
Espinhel	Variados

Para a amostragem qualitativa e quantitativa utilizou-se métodos passivos e ativos, sendo estes representados por redes de espera e materiais de busca ativa (peneira, tarrafa e rede de arrasto), principalmente em áreas rasas próximas às margens.

As redes de espera ficaram (Foto 147) expostas no período das 16h00min às 09h00min, com revistas à noite (22h00min) e de manhã (09h00min).

Esta metodologia visa à captura de espécies de pequeno porte ou juvenis das espécies de maior porte, nas mesmas estações amostradas com redes de espera e tarrafas, sendo realizados cinco lances de cada malha, bem como a execução dos arrastes. Os espinhéis foram montados em fileira de 20 anzóis iscados com diferentes atrativos (iscas artificiais específicas para peixes carnívoros, herbívoros e onívoros), sendo um espinhel para cada estação amostral, conforme pode ser observado na Foto 148 e Foto 149.

Em estudos que avaliam a composição e a riqueza da ictiofauna longitudinal é importante utilizar diversos métodos de coleta, com o objetivo de obter índices de diversidade que reflitam da melhor forma a realidade do ambiente estudado, considerando ainda as limitações impostas pelo ambiente, o status de conservação da área a ser amostrada e a natureza do trabalho que se pretende desenvolver (UIEDA & UIEDA, 2001; RIBEIRO & ZUANON, 2006; SILVEIRA et al., 2010).

FOTO 147 - INSTALAÇÃO DAS REDES DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DO CIETEC

FOTO: FREDERICO BELEI, 2013

FOTO 148 - EQUIPE APLICANDO TARRAFAS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DO CIETEC

FOTO: FREDERICO BELEI, 2013

FOTO 149 - EQUIPE OPERANDO PENEIRAS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DO CIETEC
FOTO: FREDERICO BELEI, 2013

Fixação, Conservação e Destinação do Material Biológico

Após as capturas, os peixes testemunhos foram sacrificados, isto é, espécies não capturadas nas campanhas anteriores, mortas nas redes ou com imprecisão taxonômica foram preservadas para a conferência taxonômica. Os exemplares testemunhos foram fixados em formaldeído a 10% da solução comercial sendo acondicionados em sacos contendo etiquetas com anotações sobre o tipo de aparelho de pesca, malha, ponto de amostragem e período de captura. Os exemplares foram transferidos para solução de álcool 70% e foram depositados como material testemunho na Coleção de Ictiologia da Universidade Federal de Viçosa.

Procedimentos em Laboratório

De cada exemplar capturado foi registrado as seguintes informações: data; ponto de amostragem (coordenadas UTM, SAD 69); aparelho de pesca; período de captura; número do exemplar; espécie; comprimento total (cm); comprimento padrão (cm); e peso total (0,1g).

Identificação

Os indivíduos foram identificados utilizando livros e chaves especializadas e atuais que tratam do assunto. Quando não foi possível a identificação através desses mecanismos utilizou-se artigos e catálogos de espécies. Para a identificação das espécies de peixes do Complexo Industrial Eco-tecnológico - CIETEC foram utilizado os estudos de Britski et

al. (1988); Froese & Pauly (1999), Reis et al. (2003), Eschmeyer (2006), Nelson, (2006) e Buckup et al. (2007).

Para o registro do grau de ameaça das espécies registradas nos dados primários e secundários foram consultadas as listas de espécies ameaçadas da Biodiversitas (2002), do IBGE (2009), do MMA (2010), do COPAM (2010) e da IUCN (2012).

Análise dos Dados

Os dados quantitativos obtidos com o uso das redes de espera foram utilizados para o cálculo da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) e densidade. O uso da CPUE permite avaliar, temporal e espacialmente, a comparação padronizada das capturas de peixes em diferentes estações amostrais e, mais do que isso, em diferentes estudos, mesmo que o esforço de pesca seja distinto.

Isto posto, o esforço amostral utilizado nas redes considerou a extensão de $100m^2$/15hs para tarrafas e o número de lance ou densidade (por m^2, arrastes).

- ✓ Análise das Capturas por Unidade de Esforço (CPUEs)

Os dados quantitativos relacionados à abundância relativa das espécies foram estimados e analisados, por meio da captura por unidade de esforço (CPUE), em número, biomassa e para efeito de comparação, o esforço amostral foi o mesmo nas duas regiões, a montante e a jusante. Os cálculos das CPUE foram efetuados através das equações:

$$CPUE_{n\ ou\ b} = \sum_{m=3}^{12} (Nm / EPm) * 100$$

Onde:

- ✓ CPUE n e b = captura em número ou biomassa por unidade de esforço;
- ✓ Nm = número total dos peixes capturados na malha m;
- ✓ Bm = biomassa total capturada na malha m;
- ✓ EPm = esforço de pesca, que representa a área em m^2 das redes de malha m; e
- ✓ m = tamanho da malha em cm.

- ✓ Similaridade

Para a análise de similaridade foi considerada a matriz de dados de presença (valor 1) e ausência (valor 0) das espécies para cada ponto, incluindo-se todos os dados (qualitativos

e quantitativos). Este procedimento analisa somente a composição de espécies entre as áreas (presença e ausência), pois é dado peso igual para todas as espécies, independente da abundância de cada uma.

O índice de similaridade de Sorensen é calculado entre os pontos de coleta, segundo a fórmula: $S = 2j\,(a + b)$

Onde:

- ✓ S = índice de similaridade;
- ✓ j = número de espécies comuns nos pontos de amostragem a e b; e
- ✓ a e b = número de espécies exclusivas nos pontos de amostragem a e b.

✓ Índice de Diversidade de Shannon-Wiener

Esse índice mensura o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso de uma amostra com S espécies e N indivíduos (Odum, 1988).

O índice de Shannon-Wiener (H`) varia entre 0 (quando a amostra contém apenas uma espécie) e um valor máximo correspondente a riqueza de espécies (Krebs, 1999).

Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é considerada baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor relativo do índice.

O Índice de Diversidade de espécies foi calculado para os dados obtidos através das capturas com redes de espera, por meio da seguinte fórmula:

$$\mathbf{H'} = -\sum_{i=1}^{S} (\mathbf{pi}) * (\log_n \mathbf{pi})$$

Onde:

- ✓ S = número total de espécies na amostra (riqueza de espécies);
- ✓ i = espécie 1, 2 na amostra; e
- ✓ pi = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total de indivíduos na assembléia (ni/N).

✓ Equitabilidade

Índice que avalia a homogeneidade da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade.

$$J' = \frac{H'}{H'\max}$$

Onde:

- ✓ H= índice de Shannon-Wiener;
- ✓ H'max (índice de diversidade máxima) = log S; e
- ✓ S = número total de espécies.

✓ Constância de Espécies

A constância das espécies foi calculada (Silveira-Neto et al. 1976) e as espécies classificadas, segundo Bodenheimer (1955), como: constantes (C > 50%), acessórias (25% < C < 50%) e acidentais (C < 25%).

Obtenção de Dados Secundários

O trabalho utilizado como dados secundários foi desenvolvido pelo professor Vitule (2007) para a conclusão de seu mestrado. As coletas foram realizadas na bacia do rio Guaraguaçu a qual foi dividida em oito estações amostrais, referentes a trechos espacialmente distintos no gradiente longitudinal. Em cada trecho foram determinados pontos amostrais correspondentes a diferentes tipos de habitats (remanso e corredeiras, rasos e profundos, margens e canal principal, várzeas, confluências com pequenos afluentes, vegetação, etc.) onde foram armadas as baterias de petrechos.

Para o desenvolvimento do estudo de Vitule (2007) foram realizadas sete coletas sem padronização durante os anos de 2002 e 2004 com a utilização apenas de espinhéis e redes malhas 20, 40 e 60 mm entre nós consecutivos e 17 coletas padronizadas durante os anos de 2005, 2007 e 2007, com esforço de pesca efetivamente padronizado dentro das limitações técnicas e/ou operacionais e três coletas complementares (uma em 2005 e duas em 2007), em trechos da bacia fora das estações amostrais previamente estabelecidas (como pequenos afluentes de primeira e segunda ordem de grandeza).

As coletas padronizadas de Vitule (2007) envolveram um esforço de pesca efetivo em cada fase de campo com duração de três dias, com 24 horas de pesca em cada estação

amostral, com despescas diurnas e noturnas. Este procedimento resultou em um esforço total de aproximadamente 1.500 horas de petrechos em água, com os seguintes petrechos de pesca: seis redes de espera (30 X 1,70 m) malhas 20, 40, 60, 80, 100 e 150 mm entre nós consecutivos; três covos (1,60 X 60 m) malhas 2 mm e abertura de boca de 10 cm; três espinhéis de 10 m com 10 anzóis 7/0 em cada um deles; mais pescas acessórias com varas, tarrafas malha 20 mm, covos, peneiras e pequenas redes de arrasto manual malha 2 mm.

Com esse esforço Vitule (2007) capturou 50 espécies de peixes, 44 nativas e 6 introduzidas, pertencentes a 26 famílias e 8 ordens, perfazendo um total de 12.342 indivíduos com biomassa de 351.774 g. As ordens mais representativas, para a amostragem total, foram Characiformes, Perciformes e Siluriformes, cada uma com 13 espécies, respectivamente com três, uma e duas espécies introduzidas. Os dados secundários levantados por Vitule (2007) podem ser observados na Tabela 62.

TABELA 62 - – DADOS SECUNDÁRIOS LEVANTADOS POR VITULE (2007)

Espécie	Autor	Status	Biodiversitas 2002	Paraná 2007	MMA 2008	IBGE 2009	IUCN 2012
Astyanax altiparanae	Garutti & Britski, 2000	Be					
Deuterodon langei	Travassos, 1957	Pe					
Hollandichthys multifasciatus	(Eigenmann & Norris, 1900)	Be					
Hyphessobrycon reticulatus	Ellis, 1911	Be					
Mimagoniates lateralis	(Nichols, 1913)	Be	VU		Am	VU	
Mimagoniates microlepis	(Steindachner, 1877)	Be					
Salminus brasiliensis	(Cuvier, 1816)	Po					
Spintherobolus ankoseion	Weitzman & Malabarba, 1999	Be	VU		Am	VU	
Characidium sp							
Cyphocharax santacatarinae	(Fernández-Yépez, 1948)	Be					
Hoplias malabaricus	(Bloch, 1794)	Be					
Piaractus mesopotamicus	(Holmberg, 1887)	Po					
Brevoortia aurea	(Spix & Agassiz, 1829)	Ma					
Lycengraulis grossidens	(Spix & Agassiz, 1829)	Ma					
Phalloceros caudimaculatus	(Hensel, 1868)	Pe					
Poecillia vivipara	Bloch & Schneider, 1801	Be					
Atlantirivulus luelingi	(Seegers, 1984)	Be					
Leptolebias aureoguttatus	(da Cruz, 1974)	Be					
Gymnotus carapo	Linnaeus, 1758	Be					
Gymnotus pantherinus	(Steindachner, 1908)	Be					
Brachyhypopomus sp							
Mugil curema	Valenciennes, 1836	Cat					
Oligoplites saliens	(Bloch, 1793)	Ma					

Espécie	Autor	Status	Biodiversitas 2002	Paraná 2007	MMA 2008	IBGE 2009	IUCN 2012
Centropomus parallelus	Poey, 1860	Anf					
Centropomus undecimalis	(Bloch, 1792)	Anf					
Geophagus brasiliensis	(Quoy & Gaimard, 1824)	Be					
Oreochromis niloticus	(Linnaeus, 1758)	In					
Dornitator maculatus	(Bloch, 1792)	Anf					
Eucnostomus melanopterus	(Bleeker, 1863)	Ma					
Eugerres brasilianus	(Cuvier, 1830)	Ma					
Awaous tajasica	(Lichtenstein, 1822)	De					
Gobionellus oceanicus	(Pallas, 1770)	Anf					
Cynoscion acoupa	(Lacepède, 1801)	Di					
Micropogonias furnieri	(Desmarest, 1823)	Ma					
Citharichthys spilopterus	Günther, 1862	Di					
Genidens genidens	(Cuvier, 1829)	Ma	VU	DD	Am		
Scleromystax macropterus	(Regan, 1913)	De					
Scleronystax barbatus	(Quoy & Gaimard, 1824)	De					
Clarias gariepinus	(Burchell, 1822)	In					
Acentronichthys leptos	Eigenmann & Eigenmann, 1889	Aq					LC
Pimelodella pappenheimi	Ahl, 1925	De					
Rhamdia quelen	(Quoy & Gaimard, 1824)	Be					
Ictalurus punctatus	(Rafinesque, 1818)	In					
Hisonotus sp							
Pareiorhaphis splendens	(Bizerril, 1995)	De					
Pseudotothyris obtusa	(Miranda Ribeiro, 1911)	De					
Rineloricaria sp							
Symbranchus marmoratus	Bloch, 1795	De					

Nota: com adaptações para nomes de espécies atualizados e enquadramento em listas de ameaçadas. Be – bentopelágico; Pe – pelágico; Po – potadromo; Ma – marinha; Cat – catádromo; Anf – anfídromo; Di – diádromo; De – demersal; In – Introduzido, Aq – aquariofilia. VU – Vulnerável; Am – ameaçado; DD – deficiente de dados; LC – pouco conhecimento

Todos os registros apontados por Vitule (2007) foram conferidos e atualizados de acordo com guias especializados, livros e listas de espécies de peixes apropriadas para a região como Britski et al. (1988); Froese & Pauly (1999), Reis et al. (2003), Eschmeyer (2006), Nelson, (2006) e Buckup et al. (2007).

Para o registro do grau de ameaça das espécies registradas nos dados primários e secundários foram consultadas as listas de espécies ameaçadas da Biodiversitas (2002), do Paraná (2007) do IBGE (2009), do MMA (2008) e da IUCN (2012). Ao longo dos estudos serão atualizados os conhecimentos e adventos de novos registros poderão ser registrados outras espécies já inseridas em listas de espécies ameaçadas.

8.2.4.1.3 Resultados e Discussões

Composição da Ictiofauna

A partir do levantamento de dados secundários é possível apontar um valor de 48 espécies para as proximidades da área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETEC. Durante a primeira e segunda campanhas do levantamento de ictiofauna foram capturados 128 indivíduos distribuídos em 7 ordens, 16 famílias e 24 espécies (Tabela 63). A quantidade de espécies capturadas nessas campanhas apresentou 50% da comunidade levantada até o ano de 2012. Os valores de espécies levantadas de maneira secundária e primária podem representar um dado biológico subestimado devido a baixa concentração de estudos na região. Entretanto, para caracterizar a ictiofauna regional é considerado suficiente já que se atingiu a metade do conhecimento de estudos já realizados nas proximidades.

TABELA 63 - LISTA DE ESPÉCIES (SEGUNDO REIS ET AL., 2013) ENCONTRADAS NAS ÁREAS PRÓXIMAS AO CIETEC

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Método de Captura
Tetraodontiformes	Diodontidae	*Chilomycterus spinosus*	Baiacu- de-espinho	m7, m8, tarrafa
Characiformes	Characidae	*Astyanax altiparanae*	Lambari-do-rabo-amarelo	m14, m3, m5, m6, m7 m8
		Astyanax fasciatus	Lambari prata	m10, m4, m5, m6, m8, m9
		Deuterodon langei	Piabinha	m4, m3, peneira
		Hyphessobrycon reticulatus	Piaba	m12
	Crenuchidae	*Characidium sp*	Charutinho	m3, m4, m9
	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	Traíra	m3, m4, m6, m7, m8, m9
Clupeiformes	Clupeidae	*Brevoortia aurea*	Sardinha	m12
	Engraulidae	*Lycengraulis grossidens*	Sardinha	m9, m10
Cyprinodontiformes	Rivulidae	*Atlantirivulus luelingi*	Barrigudinho	peneira
		Leptolebias aureoguttatus	Guppy	peneira
Gymnotiformes	Gymnotidae	*Gymnotus carapo*	Sarapó	m4
Perciformes	Eleotridae	*Dormitator maculatus*	Arará-rei	m4
	Centropomidae	*Centropomus undecimalis*	Robalo beiçudo	m6
	Cichlidae	*Geophagus brasiliensis*	Acará	Tarrafa
		Oreochromis niloticus	Tilápia	m10, m3, m6, m7
	Gobiidae	*Awaous tajasica*	Peixe-flor	m5

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Método de Captura
Siluriformes	Ariidae	*Genidens genidens*	Bagre-branco	m6
	Clariidae	*Clarias gariepinus*	Bagre americano	m4, m6, m9
	Heptapteridae	*Acentronichthys leptos*	Cambeva	m8
		Rhamdia quelen	Bagre comum	m12, m4, m6, m7, m8
	Loricariidae	*Hisonotus sp*	Cascudinho	m10, m5, m8, m9
		Pareiorhaphis splendens	Cascudo	m12
		Pseudotothyris obtusa	Cascudo	m12, m14, m3, m4, m6, m8, m9

nas duas campanhas de levantamento de Ictiofauna durante maio e novembro de 2013 (seca e chuva)

As famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Characidae (4), Loricariidae (3) respectivamente, conforme pode ser observado no Gráfico 21. O padrão encontrado é condizente com o esperado para rios neotropicais (LOWE-MCCONNELL, 1999).

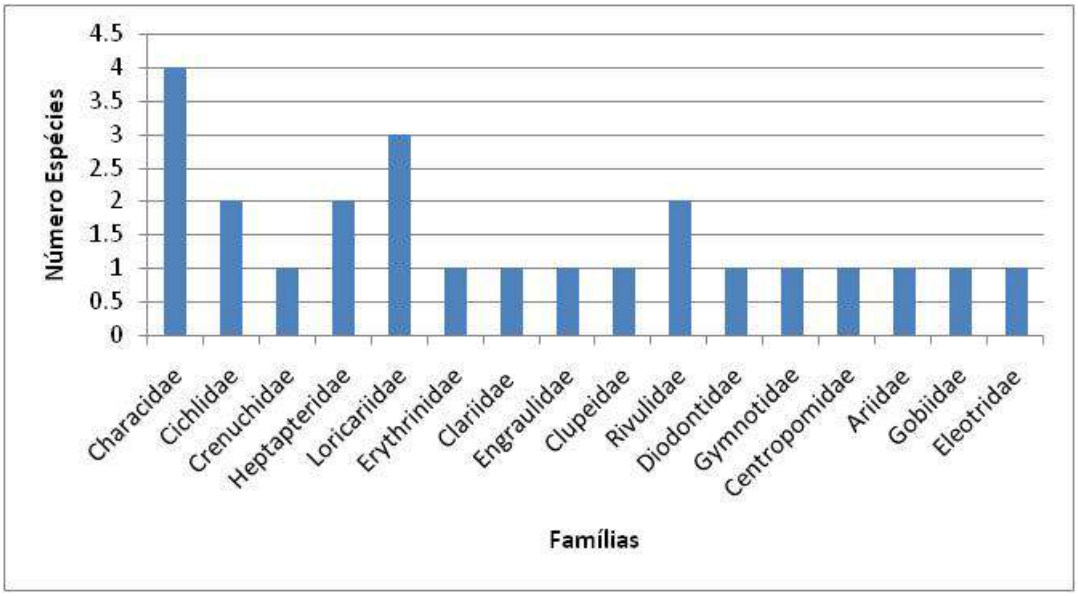


GRÁFICO 21 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA CAPTURADAS NA ÁREA DE ESTUDO

Distribuição das Espécies

A Tabela 64 e o Gráfico 22 traçam a relação entre as espécies coletadas e suas respectivas estações amostrais e faz referência à riqueza de espécies em cada estação amostral. Nela é possível observar que a estação Rio Jacareí 3 e o Afluente do Aterro 2 apresentaram maior número de espécie. Esta situação provavelmente está relacionada

com a melhor qualidade dos habitats. As demais estações amostrais apresentaram menor riqueza.

TABELA 64 - DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES POR ESTAÇÃO AMOSTRAL REALIZADOS NAS DUAS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DE ICTIOFAUNA DURANTE MAIO E NOVEMBRO DE 2013 (SECA E CHUVA) DO CIETEC DE 2013-2014

Espécies	Afluente Aterro 1	Afluente Aterro 2	Afluente Aterro 3	Afluente Rio das Pedras 1	Afluente Rio das Pedras 2	Rio das Pedras 1	Rio das Pedras 2	Rio Jacareí 1	Rio Jacareí 2	Rio Jacareí 3	Rio Jacareí 4
Astyanax altiparanae	8								4		
Hisonotus sp										2	7
Rhamdia quelen		2		1				1	5	2	
Hoplias malabaricus		7	5					4		4	
Astyanax fasciatus			6	1				6		2	
Deuterodon langei								5			
Oreochromis niloticus		4							8		
Pseudotothyris obtusa			7							4	
Characidium sp										4	
Clarias gariepinus										4	
Lycengraulis grossidens				2							
Hyphessobrycon reticulatus						1					
Brevoortia aurea					1						
Atlantirivulus luelingi							5				
Chilomycterus spinosus							2				
Geophagus brasiliensis	4	2									
Leptolebias aureoguttatus		1									
Gymnotus carapo		1									
Centropomus undecimalis									1		
Acentronichthys leptos	1										
Pareiorhaphis splendens							1				
Genidens genidens										1	
Awaous tajasica											
Dormitator maculatus											
Total Geral	**13**	**17**	**18**	**4**	**1**	**1**	**8**	**16**	**18**	**23**	**7**

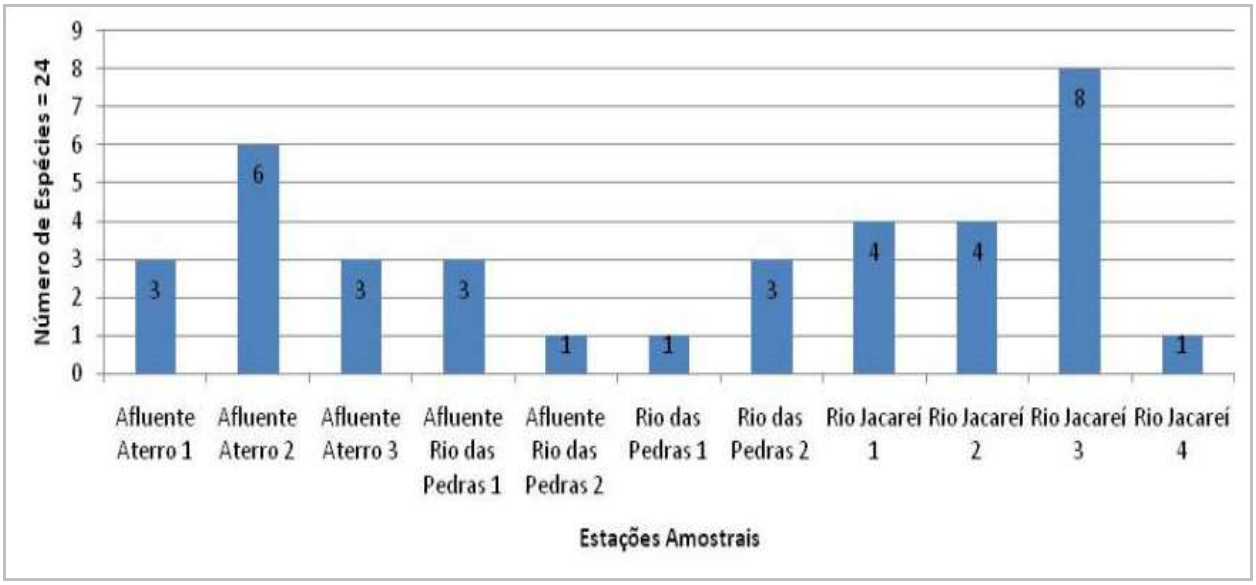


GRÁFICO 22 - NÚMERO DE ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS

Estrutura das Amostras

A curva do coletor permite avaliar se o esforço de coleta foi suficiente para representar a assembléia de peixes na área de estudo. O número representativo das espécies é demonstrado quando a curva atinge uma assíntota.

Como pode ser observada (Gráfico 23), a curva do coletor gerada com os resultados acumulados das duas campanhas de levantamento de peixes atingiu a estabilidade, o que sugere que o esforço aplicado serve para representar o número de espécies da área de estudo, entretanto, o valor da cura esperada é maior do que o observado. Esse resultado é esperado uma vez que foram realizadas apenas duas campanhas na região.

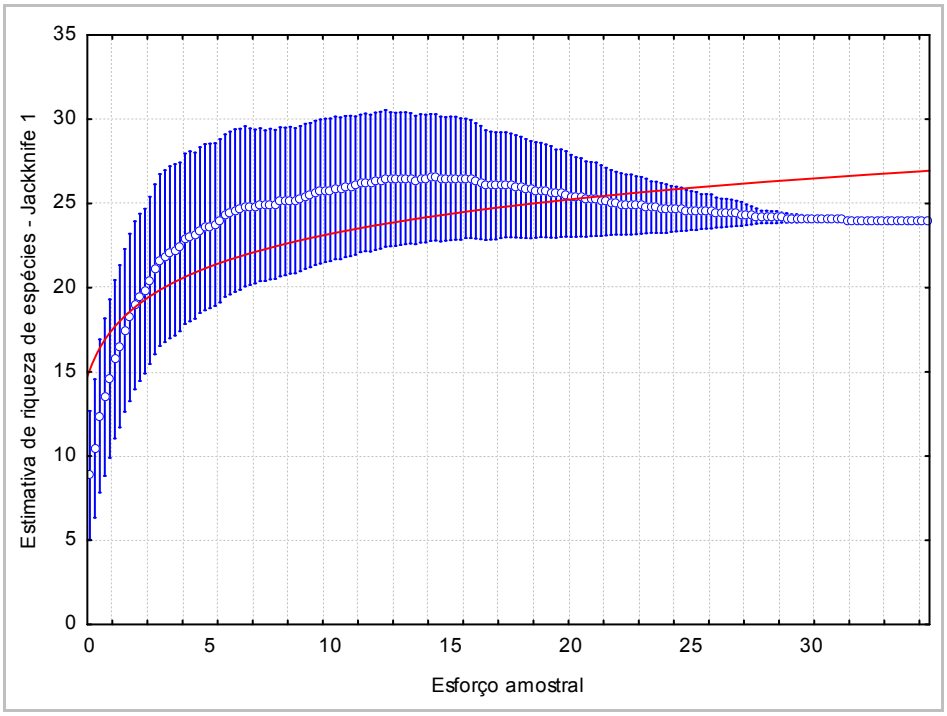


GRÁFICO 23 - CURVA DO COLETOR CONSIDERANDO OS VALORES REALIZADOS NAS DUAS CAMPANHAS

Dinâmica Espacial e Temporal das Assembléias

Os dados para números de indivíduos por estações amostrais (CPUEn) são apresentados no Gráfico 24 e demonstram que a estação amostral Rio Jacareí 3 e Afluente Aterro 3 apresentaram maior número de indivíduos capturados. O Afluente Rio das Pedras 2 e Rio das Pedras 1 apresentaram menor quantidade de indivíduos capturados.

Os maiores estimadores de número para a estação Rio Jacareí 3, Rio Jacareí 2 e Afluente do Aterro 3 podem estar relacionados à suas localidades, os quais se encontram em boas condições de habitats. Ainda assim é cedo para inferir a real situação da assembléia de peixes da região, portanto faz-se extremamente necessário a continuidade dos estudos da ictiofauna da região, ainda por se tratar de um ambiente de transição.

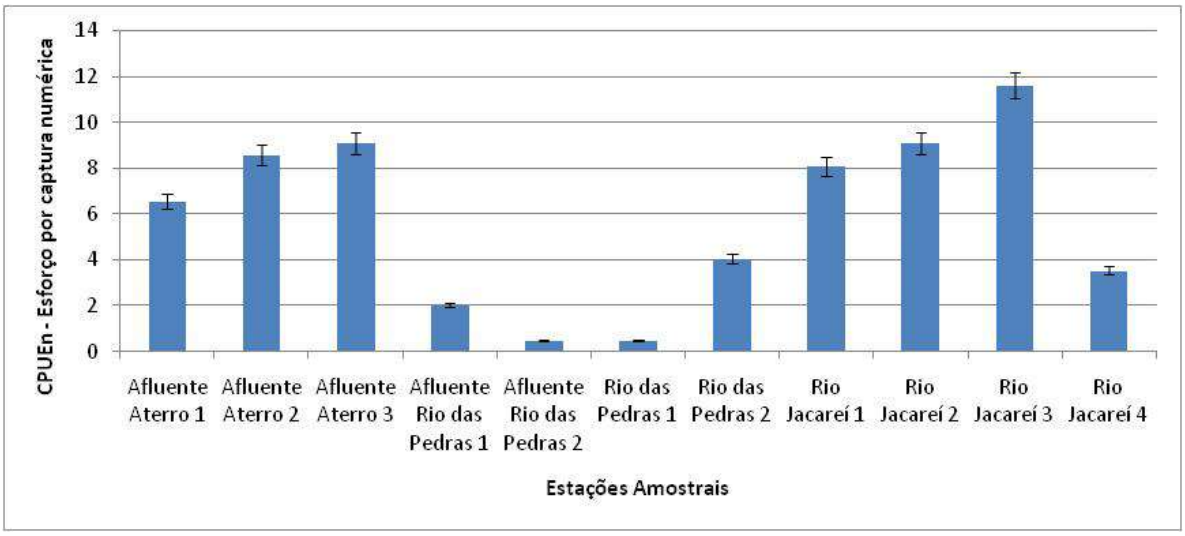


GRÁFICO 24 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS PARA A ICTIOFAUNA AMOSTRADA NA ÁREA PRÓXIMA AO CIETEC

Em termos de biomassa, percebe-se que as estações amostrais Afluente do Aterro 2 e Afluente do Aterro 3 apresentaram os maiores estimadores de biomassa. Enquanto que as estações Afluente Rio das Pedras 2 e Rio das Pedras 1 apresentaram os menores estimadores de biomassa (Gráfico 25).

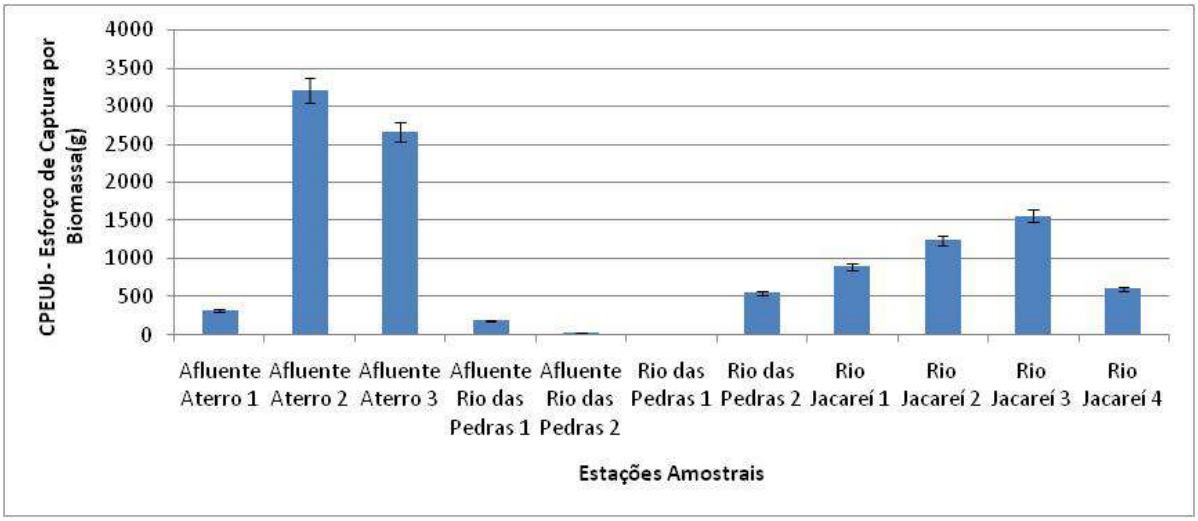


GRÁFICO 25 - GRÁFICO DE BIOMASSA PARA A ICTIOFAUNA DA ÁREA PRÓXIMA AO CIETEC

Estudo da Assembléia

Durante as campanhas de levantamento da ictiofauna nas áreas do empreendimento, notou-se que a assembléia de peixes apresenta indivíduos marinhos e dulcícolas (Gráfico 26). Os indivíduos com maior abundância relativa acumulada foram a traíra *Hoplias malabaricus* (Foto 150) e o lambari-do-rabo-vermelho *Astyanax fasciatus* (Foto 151).

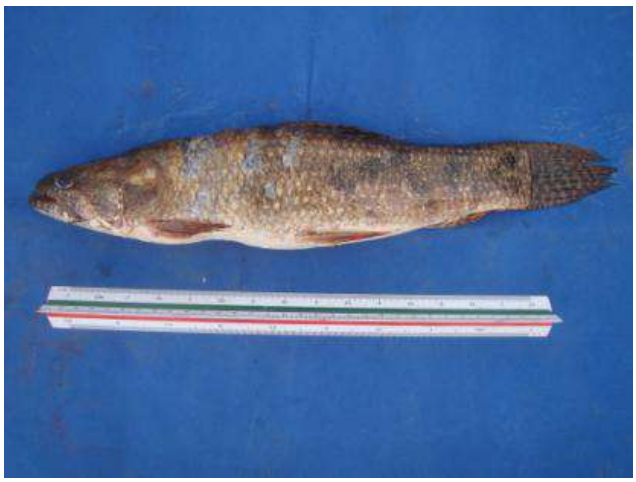


FOTO 150 - TRAÍRA - *Hoplias malabaricus*
FOTO: FREDERICO BELEI, 2013

FOTO 151 - LAMBARI-DO-RABO-VERMELHO *Astyanax fasciatus*
FOTO: FREDERICO BELEI, 2013

A análise da biomassa total da assembléia de peixes na área do empreendimento indicou que a traíra *Hoplias malabaricus*, e o cascudo *Pseudotothyris obtusa* apresentam biomassa superior 3.000g e são os representantes de maior biomassa capturados na região do Complexo Industrial Eco-Tecnológio - CIETEC onde duas campanhas de levantamento de ictiofauna foram realizadas durante os meses de maio e novembro de 2013 (seca e chuva), conforme pode ser observado no Gráfico 27.

A Ictiofauna nas áreas de influência do Complexo Industrial Eco-tecnológico - CIETEC se apresentou diversificada, com espécies piscívoras, herbívoras e onívoras. Porém, a alteração que a comunidade pode sofrer a partir das alterações ambientais, físico e química da região dependem das respostas que as espéceis apresentarão ao longo do tempo, tais respostas estão ligadas a qualidade da água, diversidade de habitats, locais de desova e do funcionamento do sistema hídrico (AGOSTINHO et al., 1999; MAZZONI & PETITO, 2012).

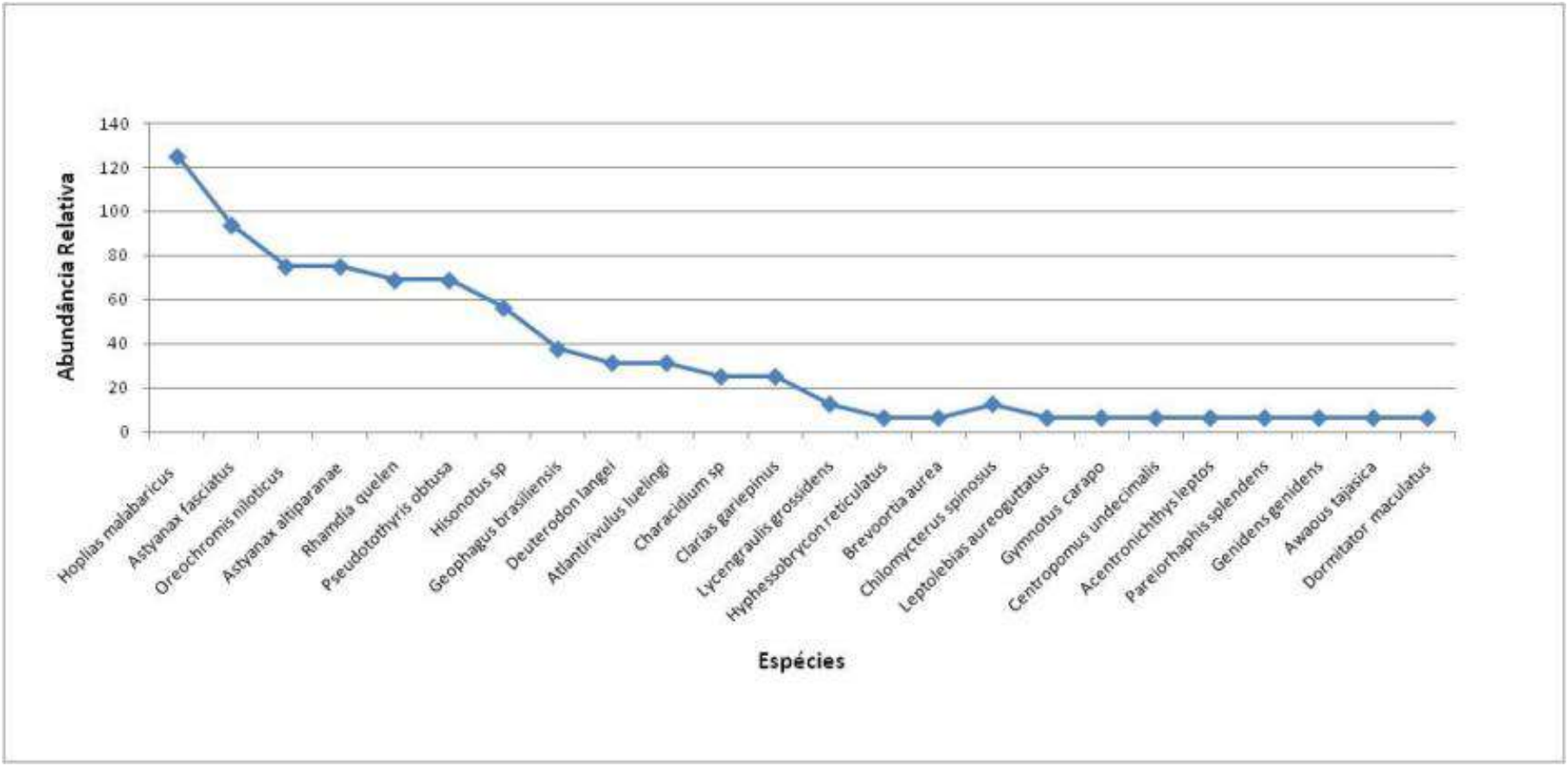


GRÁFICO 26 - ESTRUTURA DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES CAPTURADAS NA REGIÃO DO CIETEC

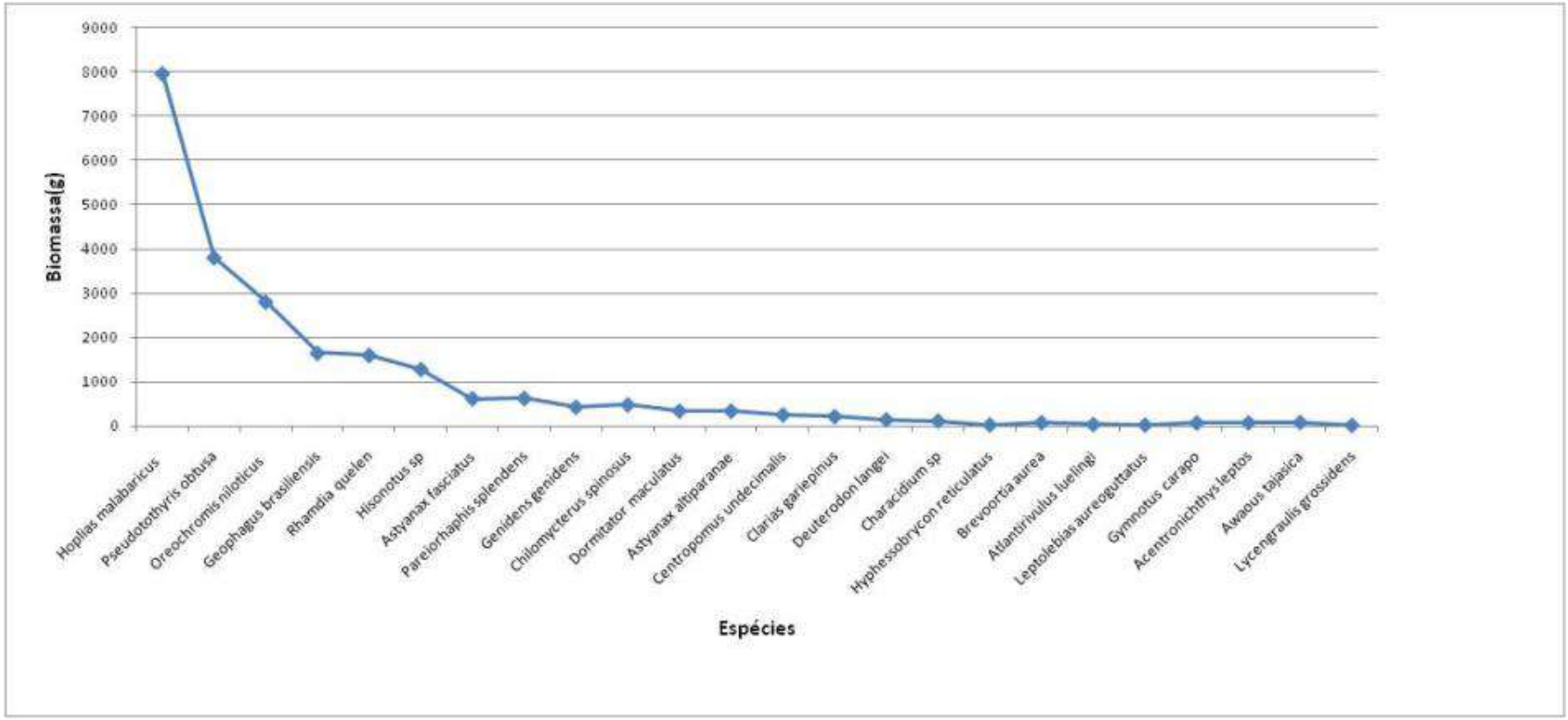


GRÁFICO 27 - BIOMASSA TOTAL POR ESPÉCIE CAPTURADA DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO DE ICTIOFAUNA NA REGIÃO DO CIETEC

Espécies de Importância Ecológica, Cinegética e Econômica para Região

Na região são conhecidas algumas espécies com importância ecológica/econômica, como a tainha, os robalos, manjubinha, dourado, e o bagre branco, e outras espécies que apresentam características diadromas além de espécies exclusivamente marinha e de água doce.

Riqueza

O índice de riqueza segundo Jackknife 1ª Ordem demonstra que as estações amostrais que apresentaram maior riqueza de espécies foram o Rio Jacareí 3 e o Afluente Aterro 2. O Gráfico 28 exibe a representação da riqueza de espécies por estação amostral na área do CIETEC

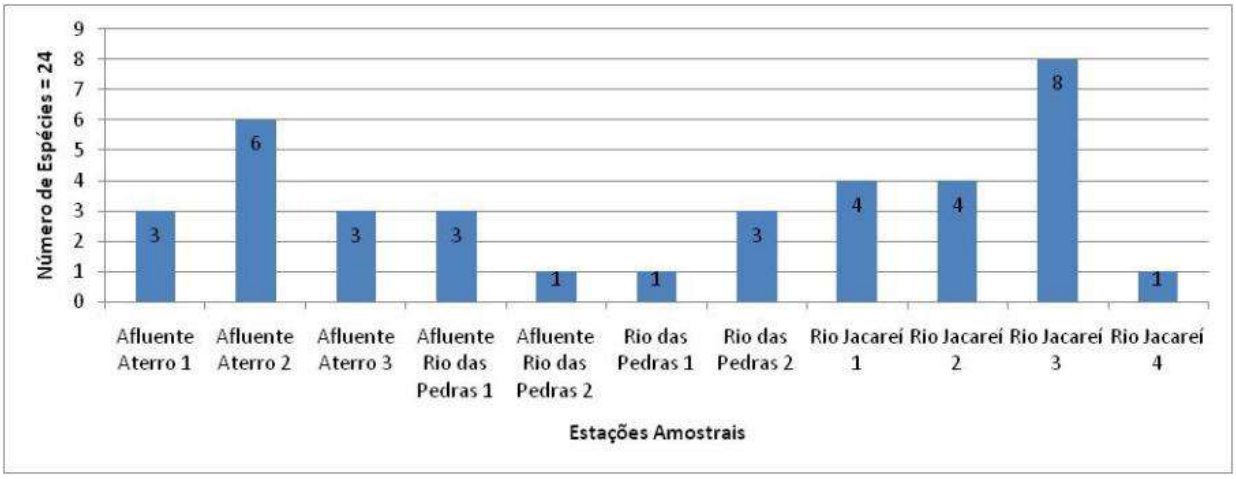


GRÁFICO 28 - REPRESENTAÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES POR ESTAÇÃO AMOSTRAL NA ÁREA DO CIETEC

A abundância de espécimes apresentou o Rio Jacareí 3 e o Afluente Aterro 3 com maiores índices, conforme pode ser observado no Gráfico 29.

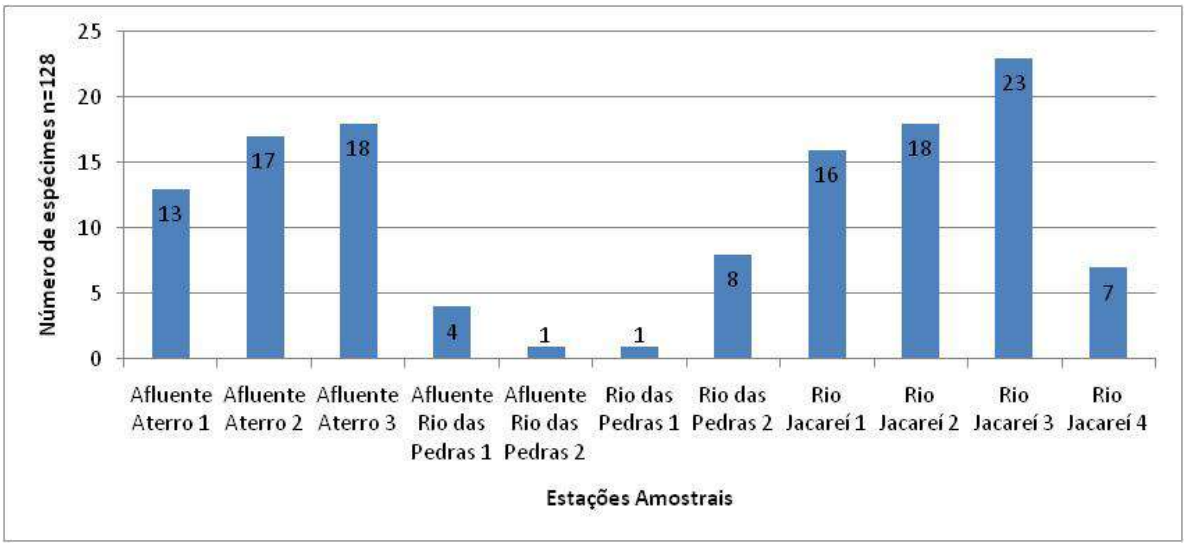


GRÁFICO 29 - RIQUEZA DE ESPÉCIMES NAS ESTAÇÕES PRÓXIMAS AO CIETEC

Diversidade

O estimador de diversidade foi embasado nos conceitos de Shanonn (H'), método pelo qual é possível observar quais estações demonstram maior diversidade, sendo estas as estações Rio Jacareí 3 e Afluente Aterro 2, respectivamente (Gráfico 30).

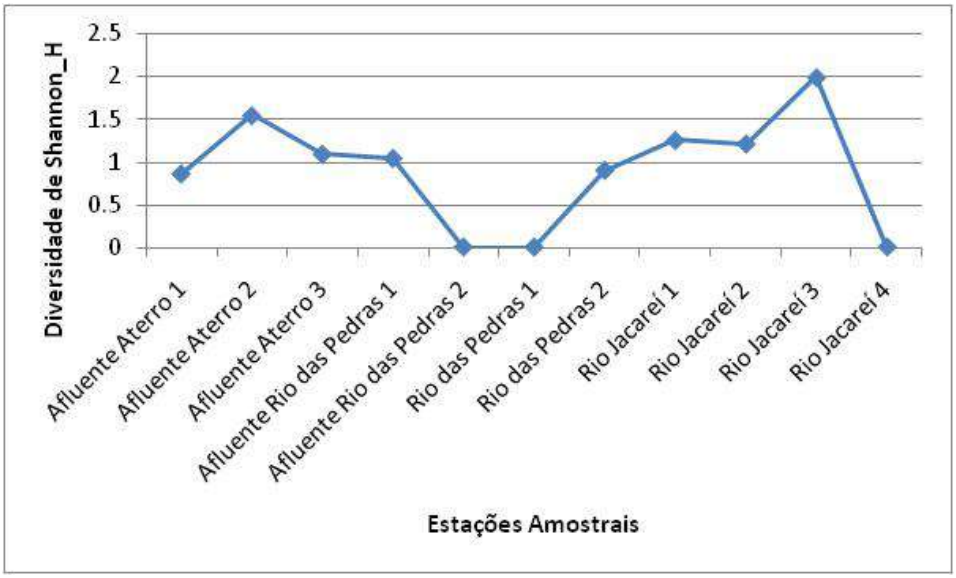


GRÁFICO 30 - DIVERSIDADE DE SHANONN (H') PARA AS ESTAÇÕES AMOSTRAIS

Dominância

A baixa diversidade das estações Afluente Rio da Pedras 2, Rio das Pedras 1 e Rio Jacareí 4 referem-se à alta dominância, ou seja, essa estação amostral apresentou muitos indivíduos da mesma espécie, conforme pode ser visualizado no Gráfico 31.

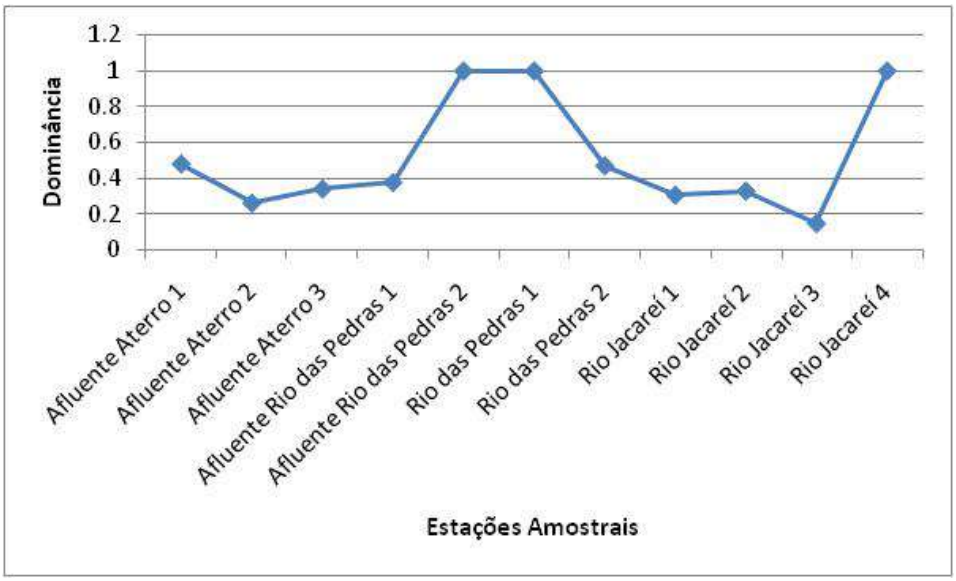


GRÁFICO 31 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA DOMINÂNCIA PARA AS ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO CIETEC

Equitabilidade

A equitabilidade foi calculada segundo PIELOU (1984), a partir desse estimador foi possível determinar quais as estações atingiram valores de equitabilidade significativamente superior a 0,9. Tal fato demonstra a existência de uma alta diversidade de espécies nas estações amostrais Afluente Aterro 3, Rio Jacareí 3 e Afluente Rio das Pedras 1, conforme exibido no Gráfico 32.

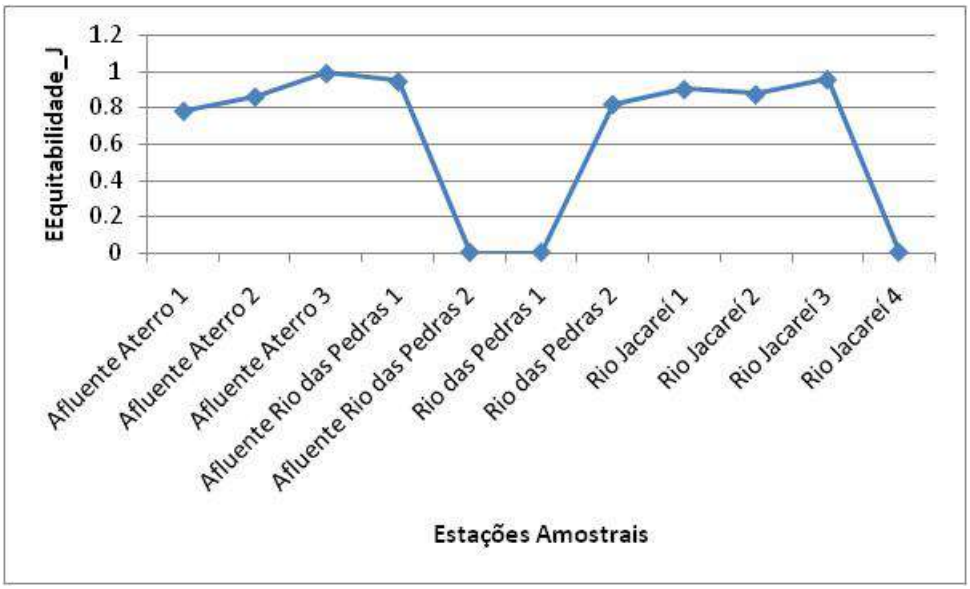


GRÁFICO 32 - EQUITABILIDADE DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO CIETEC

Similaridade

O indice de similaridade *Morisita-horn* (Gráfico 33) evidencia um cenário misto com baixo suporte estatístico. Essa organização provavelmente é relativa a localização das áreas de estudo, uma vez que o ambiente é de transição. Em ambientes de transição, a fauna se apresenta mais distribuída e diversificada, assim o índice de similaridade não consegue apresentar diferenciações de populações, barreiras geográficas ou outras organizações.

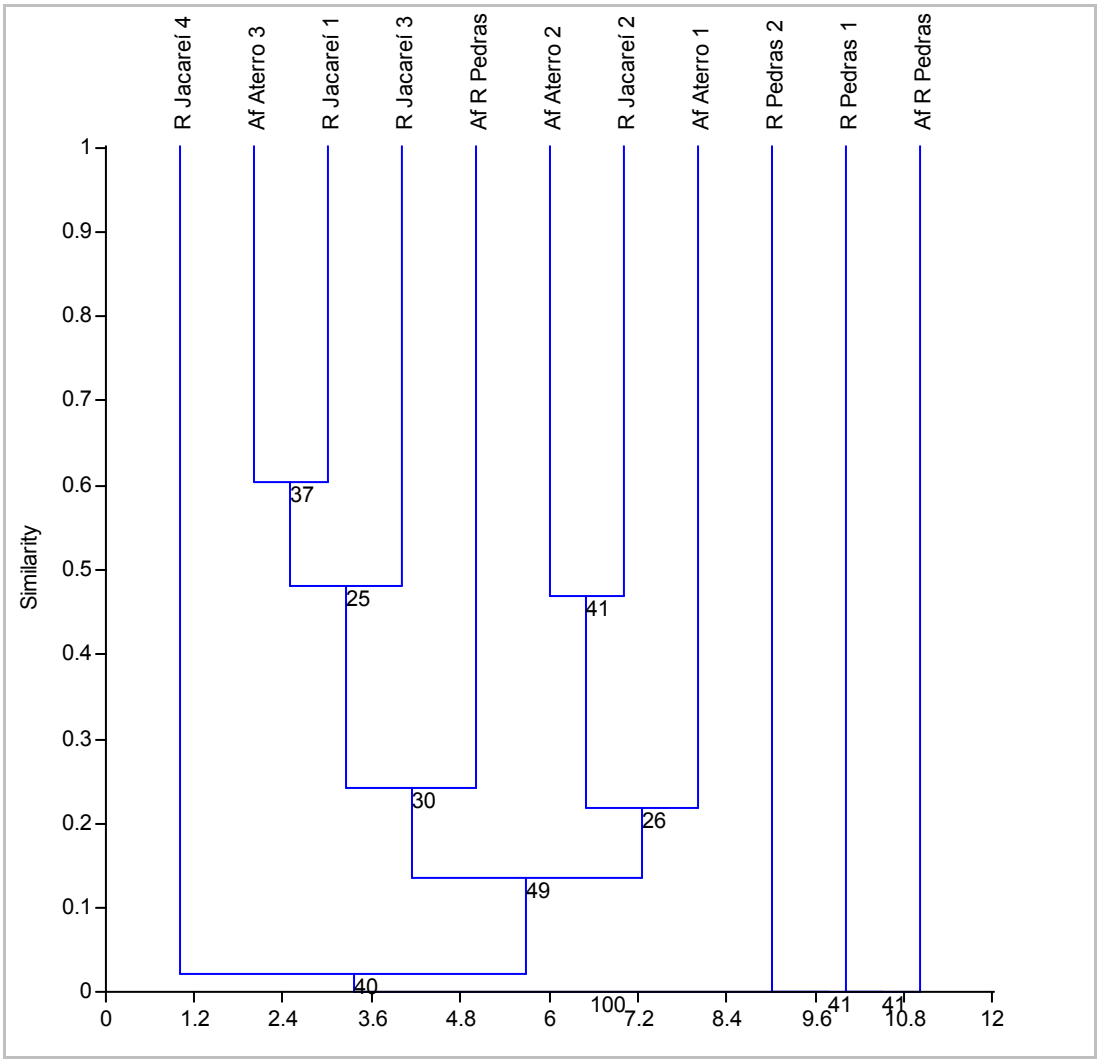


GRÁFICO 33 - ÍNDICE DE SIMILARIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRAIS PRÓXIMAS AO CIETEC

Abundância das Espécies Introduzidas

A incidência de espécies introduzidas perfez um total de 8%, valor que é considerado baixo já que apenas duas espécies foram localizadas, o bagre africano e a tilápia. Essas duas espécies são criadas em tanques particulares na região e podem ter sido introduzidas nos cursos d'água (Gráfico 34).

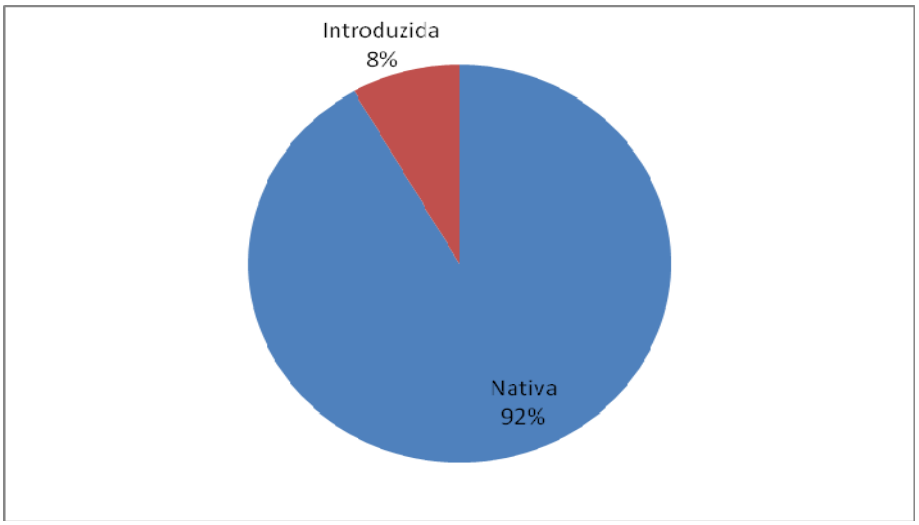


GRÁFICO 34 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS AMOSTRADAS NO CIETEC

8.2.4.1.4 Considerações Finais

A partir dos resultados das duas campanhas de levantamento da ictiofauna do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, se pode destacar que os estimadores atenderam as expectativas para as campanhas de campo da ictiofauna, no entanto esses dados devem ser considerados preliminares e o estudo prosseguir para esclarecer o panorama da ictiofauna da região, já que são necessárias mais campanhas para melhor detalhar a comunidade de peixes. Através dos apetrechos de coleta foram amostrados 128 indivíduos distribuídos em 24 espécies e até o momento, todos os dados são de grande importância, pois o ambiente estudado é extremamente carente de dados científicos consolidados.

8.2.4.2 Limnologia

Para os estudos de limnologia foram analisadas as comunidades de macroinvertebrados bentônicos, zooplâncton, fitoplâncton e perifíton. As amostragens ocorreram em dois períodos: 31 de julho de 2013, representando o período de baixa pluviosidade e em 21 de outubro de 2013, referente ao período com maior incidência pluviométrica, duarante a coleta de água para os estudos de qualidade da água apresentado no item 8.1.10.2. As amostras foram obtidas em seis pontos de coleta, distribuídos na área de influência do empreendimento, conforme pode ser observado na Figura 34.

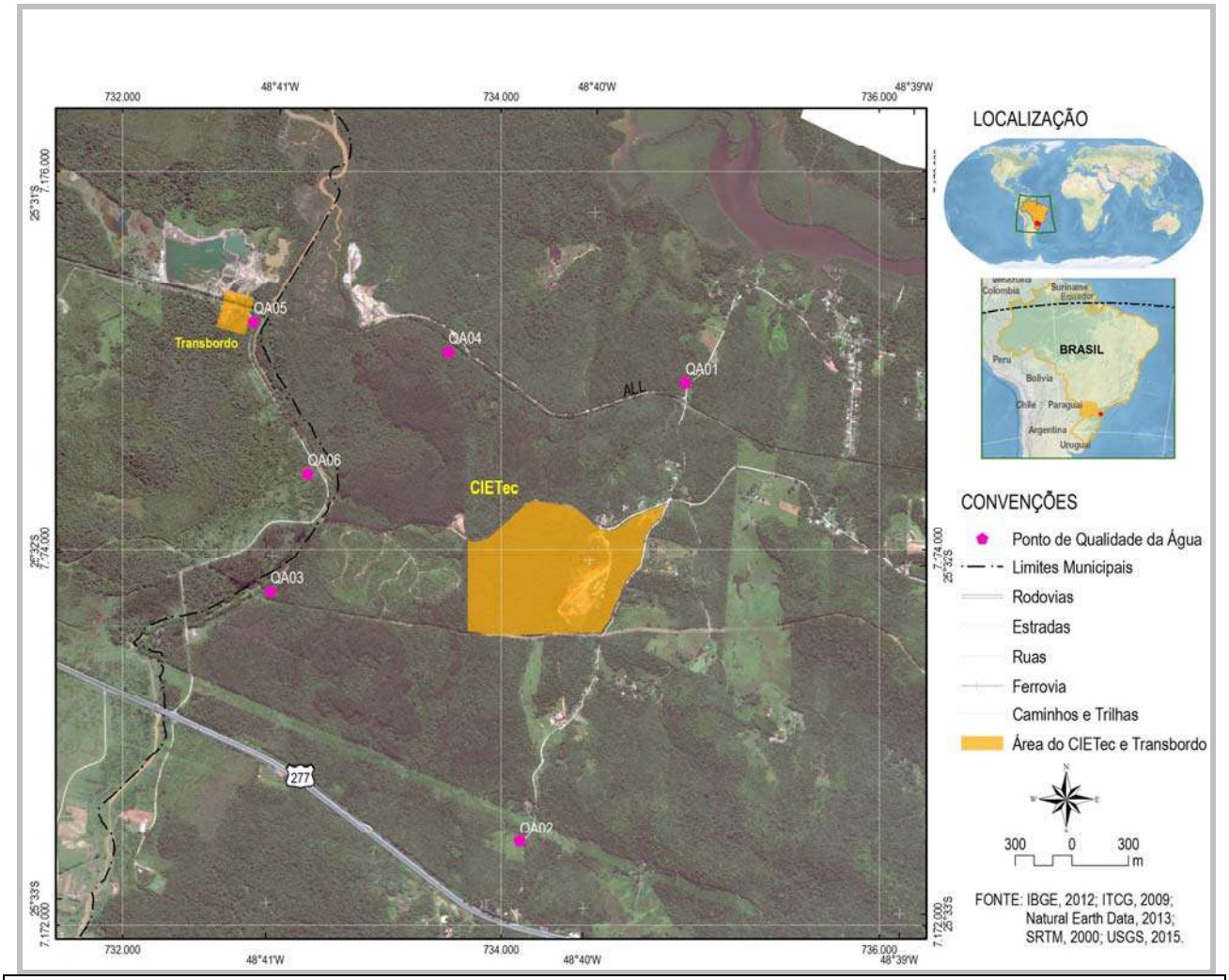


FIGURA 47 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRADOS PARA ESTUDOS DE LIMNOLOGIA

Invertebrados bentônicos são organismos encontrados comumente nos ambientes lóticos e lênticos. Encontram-se representados por vários grupos como moluscos, gastrópodes, insetos, anelídeos, crustáceos, entre outros. Este grupo de organismos contribui significativamente na ciclagem da matéria orgânica e dos nutrientes, sendo também uma importante fonte alimentar de outros animais como peixes, aves, entre outros. Além disso, muitos táxons são bioindicadores, e várias combinações de atributos ecológicos podem ser usadas nos cálculos de índices variados.

Zooplâncton

Os ambientes aquáticos marinhos, costeiros e continentais, independente de seu tamanho, são habitados por inúmeros organismos zooplanctônicos. Estes se distribuem de forma não homogênea (vertical e horizontalmente) em seu habitat, exibindo diferentes padrões de segregação espacial, com gradientes ou mosaicos em sua composição e abundância. Os organismos do zooplâncton estão na base da cadeia alimentar e, graças

a seu elevado número e intenso metabolismo, sustentam processos ecológicos no ecossistema, como a ciclagem de nutrientes e a produção biológica. Tais animais também podem ser bons indicadores da qualidade da água, devido à sua capacidade de responder rapidamente às alterações no ambiente.

As populações zooplanctônicas de ambientes lóticos são afetadas por inúmeros fatores ambientais. As mudanças mais pronunciadas, de acordo com Lampert & Sommer (2007) e Tundisi & Matsumura-Tundisi (2008), ocorrem em função da época do ano e da velocidade da água do rio, destacando-se que a produtividade do zooplâncton em ambientes lóticos é inversamente proporcional à velocidade da correnteza.

Fitoplâncton

A eutrofização do ecossistema aquático é o resultado do aumento da concentração de nutrientes, especialmente, fósforo e nitrogênio. Este processo, amplamente difundido nas sociedades contemporâneas, interfere nas características físicas e químicas da água e, consequentemente, leva a profunda modificação quali-quantitativa, nas comunidades aquáticas.

Com o enriquecimento das águas superficiais (lagos, represas e rios) ocorre um crescimento excessivo de plantas aquáticas e, principalmente, o florescimento de algas, ou ainda, o de cianobactérias, que podem produzir toxinas nocivas ao homem e aos animais. Estas toxinas podem ser classificadas como hepatotoxinas, citotoxinas e endotoxinas e podem ser de difícil remoção por serem estáveis e resistentes à hidrólise química ou oxidação (Tundisi, 2003).

O monitoramento das condições físicas e químicas do meio aquático é importante, mas o conhecimento das algas e de suas flutuações populacionais, no espaço e no tempo, também é fundamental para a identificação das épocas favoráveis aos florescimentos e seus efeitos deletérios.

A identificação e a quantificação do fitoplâncton, principalmente das cianobactérias, nos ecossistemas aquáticos/recursos hídricos deve ser uma ação estratégica nos programas de monitoramento, possibilitando prever e identificar o surgimento de florescimentos potencialmente tóxicos. Dados sobre as concentrações de nutrientes como fosfato, nitrato e amônia são importantes para avaliar o potencial para o desenvolvimento de cianobactérias e se as espécies fixadoras, ou não, de nitrogênio atmosférico podem aparecer (Lawton, 1999).

Perifíton

A definição mais comum do perifíton é como sendo uma “complexa comunidade de microbiota (bactérias, fungos, algas, protozoários e animais) e detritos, orgânicos e inorgânicos, que estão aderidos a um substrato natural ou artificial, vivo ou morto”.O perifíton pode ser definido também como a comunidade de organismos vivos, aderidos à superfície de substratos submersos na água.

A composição da comunidade perifítica depende da natureza do substrato e do estado trófico do corpo d’água. A ocorrência de vários grupos de algas na comunidade perifítica é controlada por interações complexas dos fatores físicos e químicos da água (Pieczynska, 1990).

Roos (1983) observou que a dinâmica da comunidade do perifíton é resultado de um longo período de maturação ou eutrofização do sistema. As flutuações anuais são ocasionadas por inúmeros fatores como: disponibilidade de nutrientes, luz, ou substrato e pela herbivoria.

Os ambientes aquáticos de água doce, com diversos estados tróficos, são habitats propícios para o desenvolvimento das cianofíceas, pois elas apresentam uma capacidade impressionante para colonizar substratos estéreis, além de excelente aptidão para sobreviver a temperaturas extremamente altas e baixas. As cianofíceas contam com notável habilidade para armazenar nutrientes essenciais e metabólicos dentro do citoplasma, principalmente sob condições de fornecimento em excesso. Outra vantagem das cianofíceas é a fixação de nitrogênio atmosférico, fornecendo a elas o requerimento nutricional simples, mesmo em condições predominantemente limitantes de nutrientes. E ainda, para otimizar sua posição e assim encontrar um nicho favorável para sobrevivência e crescimento, as cianofíceas usam diferentes estímulos ambientais, como por exemplo, a luz e a gravidade. A proteína ficobilina, com a clorofila-a, permite que as cianofíceas absorvam energia luminosa eficientemente e vivam em ambientes com pouca luz. Portanto, essa classe apresenta uma vantagem competitiva em ambientes lênticos com maior turbidez decorrente do denso crescimento de outros organismos, permitindo que elas possam crescer na “sombra” de outros (Chorus & Bartram, 1999).

8.2.4.2.1 Procedimentos Metodológicos

Obtenção de Dados Primários e Secundários

Na Serra do Mar em Morretes, há estudos para os macroinvertebrados bentônicos de riachos (Baldan, 2006; Gonçalvez & Menezes, 2011). Já na baía de Paranaguá, envolvendo águas estuarinas, praticamente todas as comunidades (macroinvertebrados bentônicos, fitoplâncton, zooplâncton, ictiofauna, bacterioplâncton, etc) foram estudadas principalmente por pesquisadores da Universidade Federal do Paraná e Universidade de São Paulo. Como esses estudos foram realizados em águas com maior salinidade e são numerosos, optou-se em não citá-los nesse trabalho. Os ambientes estudados no presente estudo não incluíram águas estuarinas, apenas rios e riachos de baixa ordem.

Existem outros estudos voltados especialmente à qualidade de água para rios situados na Serra do Mar no estado do Paraná, e também para as baías de Paranaguá e de Guaratuba. Na Serra do Mar Paranaense pode-se citar os trabalhos de Marques et al. (2003), sobre uma série de variáveis limnológicas na bacia do rio Piraquara, com pontos de amostragem situados em locais de mata densa na serra. Cavallet et al. (2013) estudaram os impactos do antigo aterro sanitário de Paranaguá em amostras de solo e de água, com coletas em regiões no entorno do aterro, e não verificaram impactos significativos. Resultados como esse, que não encontram impactos significativos são menos comuns do que a maioria, que destacam a importância no cuidado para evitar contaminação por resíduos líquidos e sólidos gerados pelo aterro, devido a proporção das contaminações. Ramos & Fuckner (2006) realizaram um trabalho sobre o lixo gerado em Paranaguá, e destacam bastante a poluição gerada pelo ‘’lixão’’ da Colônia Santa Rita, para o qual apontam inúmeros impactos causados e destacam a ausência de medidas de contenção para o chorume gerado, contaminando a água, solo e ar da região. Inclusive, os autores mencionam o depósito de lixo hospitalar a céu aberto.

Nesse presente estudo procurou-se fazer uma análise da limnologia (envolvendo quatro comunidades) a fim de caracterizar a ADA do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETEC, no distrito de Alexandra, contribuindo também para o conhecimento dessa região, a julgar pela escassez de informações atualmente disponíveis para riachos na Serra do Mar paranaense. Cabe destacar que foram encontrados estudos apenas para riachos localizados no município de Morretes.

Dessa maneira, além de realizar o diagnóstico limnológico de quatro importantes comunidades aquáticas (macroinvertebrados bentônicos, perifíton, fitoplâncton e zooplâncton) na ADA do CIETec no distrito de Alexandra, o trabalho contribui para o conhecimento limnológico da bacia hidrográfica do rio das Pedras e sua respectiva porção na baía de Paranaguá, um dos maiores complexos estuarinos do mundo, servindo de base de dados comparativa para estudos futuros.

- ✓ Bentos

Para o estudo da fauna bentônica foram coletadas, em cada ponto amostrado, três amostras de sedimento com draga do tipo Van Veen (área de 351cm^2), totalizando em torno de um kg de massa (Foto 152, A a D). O material coletado foi lavado no local com rede de 250 µm de abertura de malha e fixado com solução de formol 4%. Em laboratório, o material foi novamente lavado em rede metálica de 250 µm de abertura e corado com rosa de bengala para facilitar etapas posteriores. A triagem dos organismos foi feita sob lupa binocular e a identificação sob lupa e microscópio, sendo que os indivíduos coletados foram conservados em álcool 70%.

Os indivíduos encontrados foram identificados de acordo como “Manual de Identificação de Macroinvertebrados aquáticos (RJ), Technical Books Editora, 2010”; ISO 7828/1985 – Water Quality – Methods of biological sampling – Guindance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrados, e Guia para el studio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia.

Foram analisadas a riqueza de espécies, a densidade, calculada em indivíduos por m^2, posteriormente a diversidade alfa dos pontos amostrados com o Índice de Shannon-Wienner e a equitabilidade (Magurran, 1983). No tópico referente a metodologia do fitoplâncton, consta a fórmula detalhada desse índice de diversidade, assim como o de equitabilidade.

- ✓ Zooplâncton

Para a análise, foram realizadas amostragens qualitativas e quantitativas de acordo com as normas da CETESB L5-304 (*Determinação de zooplâncton de água doce - Método qualitativo e quantitativo*). Cerca de 200 L de água foram amostrados com balde graduado em cada ponto de estudo (Foto 152, E). Este volume de água foi filtrado em rede de plâncton cônica de 50 µm de abertura de malha. O material retido na rede (concentrado)

foi acondicionado em frascos apropriados e devidamente identificados, sendo então fixado com solução de formol 4%.

Em laboratório as amostras foram inicialmente concentradas, verificando microscopicamente o volume a ser descartado. Para a análise quantitativa dos grupos Cladocera e Copepoda e Rotifera, 5 subamostras de 1 mL foram analisadas em lâmina de Sedgwick-Rafter sob microscópio óptico (CARL ZEISS Standard 25) com aumento de 100x. Para cada amostra foi contada a totalidade dos indivíduos presentes, através disso, obteve-se a densidade por amostra e, posteriormente, para indivíduos por metro cúbico.

Os organismos zooplanctônicos foram identificados com a utilização de microscópio Carl Zeiss Standard 25 e bibliografia específica: Oye (1926), Gauthier-Liévre & Thomas (1958), Edmondson (1959), Olivier (1965), Dioni (1970), Kudo (1971), Ruttner & Kolisko (1974), Koste (1978), Pennak (1978), Pontin (1978), Ogden & Hedley (1980); Decloitre (1960, 1962, 1981), Bick (1972), Reid (1985), Dragesco & Dragesco-kernéis (1986), Chardez (1965, 1967, 1972, 1990), Ogden & Meisterfeld (1989), Ogden (1980, 1983), Foissner et al. (1999), Hardoim (1997), Lansac-Tôha et al. (2001), Velho et al.(2001) e Gomes e Souza (2008).

- ✓ Fitoplâncton

Para a análise foram realizadas amostragens quali-quantitativas de acordo com as normas da CETESB (*L5-303 - Determinação de fitoplâncton de água doce-Métodoquantitativo e qualitativo*). Seguiu-se AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012), e USEPA TEST METHODS – Phisical/Chemical Methods (Environmental Agency Protection – EPA), para determinação da biomassa através da concentração de clorofila-a.

As amostras para análise quantitativa do fitoplâncton foram coletadas na superfície da coluna d'água, armazenadas em frascos de vidro com tampa de pressão (*snap cap*) e fixadas com lugol acético. Para complementar a identificação das espécies, além das amostras quantitativas, também foram utilizadas amostras coletadas através de arrastos horizontais com rede de 25 μm de abertura de malha e fixadas com formol 4% (Foto 152,F).

A análise qualitativa das amostras foi realizada em microscópio ZEISS OBERKOCHEN, modelo Standard 20, equipado com câmara clara, e com aumento de até 1000 vezes. Para a identificação do material, foram consultados trabalhos específicos como Geitler

(1932); Patrick&Reimer (1969); Bicudo& Bicudo (1970); Round (1971); Bourrelly (1968; 1970; 1972); Tiffany& Britton (1971); Ccompére (1974; 1975 a, b); Aarchibald (1983); Komarek(1974 e 1991); Komárek& Fott (1983); Komareková-Legnerová& Cronberg (1994); Bicudo (1984; 1988; 1990); Sant'Anna (1984); Tell& Conforti (1986); Dillard (1989); Krammer& Lange-Bertalot (1986; 1991); Castro et al. (1991); Sant'Anna (1991); Sormus (1991); Bicudo et al. (1992); Franceschini (1992); Senna, (1992); Bicudo et al. (1993); Bicudo& Martins (1989); Bicudo& Castro (1994); Dias& Sophia (1994); Oliveira (1994); Parra et al. (1982); Parra & Bicudo (1995); Sant'Anna & Azevedo (1995); Azevedo et al. (1996); Bicudo (1996); Taniguchi (1998); Sant'Anna & Azevedo(2000); Lobo et al. (2002); Felisberto (2003) e Felisberto& Rodrigues (2004).

Para a contagem do fitoplâncton, considerou-se como um indivíduo: organismos unicelulares, filamentos, tricomas, colônias e cenóbios, conforme as características morfológicas do táxon em questão.

Os campos de contagem foram distribuídos em transectos verticais paralelos cobrindo praticamente toda a área da câmara. O número de campos contados foi o necessário para alcançar 100 indivíduos da espécie mais frequente, ficando assim, com um erro inferior a 20%, e um intervalo de confiança de 95% (Lund et al., 1958). Em amostras com poucas algas, contaram-se tantos campos quanto os necessários para que se estabilizasse o número de espécies adicionadas por campo (método da área mínima), Huszar (1994).

A densidade fitoplanctônica foi calculada de acordo com a Apha (1985):

$$n^{o}\ de\ organismos / ml = \frac{C.A_t}{A_f.F.V}$$

Onde:

C = número de organismos contados;

A_t = área total do fundo da câmara de sedimentação (mm²);

A_f = área de um campo de contagem (mm²);

F = número de campos contados; e

V = volume da amostra sedimentada (ml).

A diversidade (H') foi estimada pelo índice de Shannon & Wienner (1963) a partir dos dados de densidade, e expressa em bits/ind, segundo a expressão: $H' = -\sum pi.\log 2.pi$

Onde:

H'= índice de Shannon-Wienner;

pi = $\frac{N_i}{N}$

Ni = número de indivíduos de cada espécie; e
N= número total de indivíduos na amostra.

Visando uma comparação entre diferentes índices de diversidade que relevam a importância de espécies raras, o índice de diversidade de Simpson também foi utilizado.

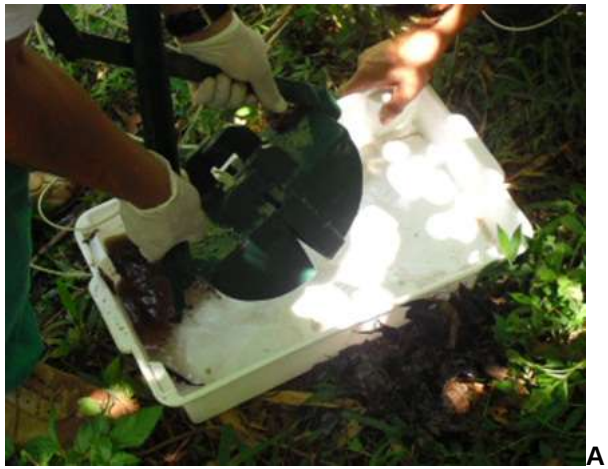
O índice de uniformidade ou equidade utilizado seguiu Pielou (1975), através da expressão: $e = \frac{H'}{\log S}$

Onde:

e = índice de uniformidade ou equidade;
H' = índice de Shannon-Wienner(bits/ind.);
S = número total de espécies por amostra; e
log S = Hmax = diversidade máxima de espécies.

Neste trabalho, o índice de diversidade de Shannon-Wienner, de Simpsom e a Equitabilidade foram calculados com o auxílio do programa de computador na versão Windows.

A Foto 152 apresenta imagens da coleta de macroinvertebrados bentônicos, zooplâncton e fitoplâncton nos pontos de amostragem.


A

B

C

D

E

F

FOTO 152 - IMAGENS DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS EM CAMPO PARA A AMOSTRAGEM DOS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS (A, B, C, D), ZOOPLÂNCTON (E) E FITOPLÂNCTON (F)

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

✓ Perifíton

As amostras para análise qualitativa do perifíton foram coletadas de diferentes substratos: macrófitas aquáticas (folhas e talos) e cascalho (nesse caso, epilíton). O material foi raspado dos substratos com auxílio de estilete e pincel, armazenado em frascos de polietileno e fixado em formol 4%, conforme exibido na Foto 153.

FOTO 153 - IMAGENS DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA A AMOSTRAGEM DE PERIFÍTON
FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

A análise qualitativa das amostras foi realizada em microscópio ZEISS OBERKOCHEN, modelo Standard 20, equipado com câmara clara, e com aumento de até 1000 vezes. Para a identificação do material, foram consultados trabalhos específicos como Geitler (1932); Patrick & Reimer (1969); Bicudo& Bicudo (1970); Round (1971); Bourrelly (1968; 1970; 1972); Tiffany & Britton (1971); Ccompére (1974; 1975 a, b); Aarchibald (1983); Komarek (1974 e 1991); Komárek & Fott (1983); Komareková-Legnerová & Cronberg (1994); Bicudo (1984; 1988; 1990); Sant'Anna (1984); Tell & Conforti (1986); Dillard (1989); Krammer & Lange-Bertalot (1986; 1991); Castro et al. (1991); Sant'Anna (1991); Sormus (1991); Bicudo et al. (1992); Franceschini (1992); Senna, (1992); Bicudo et al. (1993); Bicudo & Martins (1989); Bicudo & Castro (1994); Dias & Sophia (1994); Oliveira (1994); Bicudo et al. (1995); Parra et al. (1982); Parra & Bicudo (1995); Sant'Anna & Azevedo (1995); Azevedo et al. (1996); Bicudo (1996);Taniguchi (1998); Sant'Anna & Azevedo (2000); Lobo et al. (2002); Felisberto (2003) e Felisberto& Rodrigues (2004).

Os resultados do perifíton estão apresentados juntamente com os do fitoplâncton, em uma única tabela de táxons mesclados (Tabela 67).

Análises Estatísticas

Inicialmente os dados foram transformados em Logx+1 visando obter maior linearidade possível.

Foi feita análise de variância (ANOVA) para buscar diferenças significativas dos atributos ecológicos (riqueza de espécies ou de táxons, abundância total do fitoplâncton, macroinvertebrados bentônicos e zooplâncton) e a clorofila entre pontos e períodos de amostragem. Diferenças significativas foram apresentadas em gráficos.

Foram aplicadas correlações de Pearson para dados paramétricos entre a abundância total, riqueza e diversidade dos macroinvertebrados bentônicos, com as seguintes variáveis do sedimento: teor de matéria orgânica, nitrogênio total, fósforo, carbono orgânico total, alumínio, cromo, níquel, cálcio, ferro, manganês, zinco, magnésio e sólidos totais. Os valores e a metodologia detalhada dessas variáveis podem ser encontrados no item de qualidade de água (8.1.10.2).

Algumas variáveis analisadas em amostras de água também foram correlacionadas da mesma maneira com os atributos ecológicos do bentos, fitoplâncton e zooplâncton, tais como: condutividade, DBO, DQO, ferro dissolvido, nitrogênio amoniacal, amônia, nitritos, nitratos, nitrogênio total, fósforo inorgânico, fósforo orgânico, potencial de óxido redução, fósforo total, silicatos e sólidos suspensos totais.

As variáveis que apresentaram valores abaixo do limite mínimo de detecção não foram incluídas, assim como as que apresentaram baixa variância ou nula. As análises foram realizadas no software Statistic 6.0 (Statsoft, 2002).

A análise não métrica de escalonamento multidimensional (NMDS) foi utilizada para explorar a ordenação especial dos dados, a qual permite a visualização de diferenças e semelhanças entre os períodos e pontos de amostragem, e as espécies encontradas. Foram utilizados os pacotes Vegan e MASS para o software R Cran Project (2012), com script de Oksanen (2008), e a dissimilaridade de Bray-Curtis foi calculada. A busca iterativa foi feita usando a função “Meta MDS’’, com inícios randômicos, selecionando entre as soluções similares com o menor stress.

8.2.4.2.2 Resultados

Bentos

Os 63 táxons de macroinvertebrados bentônicos encontrados são apresentados na Tabela 65. A riqueza de táxons e a abundância total não apresentaram diferença significativa entre os períodos coletados, embora a abundância tenha ficado perto do limite do teste de significância, com p = 0,08 (F = 3,70). Nesse último caso, houve tendência de maior abundância de macroinvertebrados bentônicos no período chuvoso, conforme exibido no Gráfico 35.

TABELA 65 - LISTA DAS FAMÍLIAS DE MACROINVERTEBRADOS ENCONTRADOS COM SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS

Táxons		Período seco (julho-2013)						Período chuvoso (outubro-2013)					
		QA01	Q A02	Q A03	Q A04	Q A05	Q A06	QA01	Q A02	Q A03	Q A04	Q A05	Q A06
PLATYHELMINTES													
	TURBERLLARIA												
	Dugesiidae	2	0	0	0	2	0	0	1	0	4	1	0
ANNELIDA													
	OLIGOCHAETA	3	3	0	3	1	0	1	1	0	3	0	0
	Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Glossiphoniidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
NEMATOMORPHA													
	Gordiidae	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
MOLLUSCA													
BIVALVIA													
	Pisidiidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
GASTROPODA													
	Ancylidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Hydrobiidae	0	1	0	0	1	0	8	0	0	0	1	0
	Planorbidae	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
	Ampullariidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Physidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
CHELICERIFOMES													
	CHELICERATA	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hydrachnidae	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0
ATELOCERATA													
	Collembola	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
EPHEMEROPTERA													
	Baetidae	14	0	0	0	0	11	2	9	83	9	23	0

Táxons		Período seco (julho-2013)						Período chuvoso (outubro-2013)					
		QA01	Q A02	Q A03	Q A04	Q A05	Q A06	QA01	Q A02	Q A03	Q A04	Q A05	Q A06
	Caenidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leptohyphidae	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Leptophlebiidae	3	1	0	4	0	1	1	0	3	1	0	0
	Oligoneuriidae	0	0	1	4	0	0	1	0	0	3	1	0
PLECOPTERA													
	Perlidae	0	0	1	4	0	0	0	1	0	1	0	1
	Gripopterygidae	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
ODONATA													
Zygoptera													
	Megapodagrionidae	2	0	1	1	0	0	2	0	4	0	0	1
	Lestidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	Perilestidae	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Calopterygidae	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	Coenagrionidae	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Anisoptera													
	Aeshnidae	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
	Gomphidae	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Libellulidae	1	0	1	1	0	0	2	1	6	5	0	3
LEPIDOPTERA													
	Crambidae/Pyralidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
HEMIPTERA													
	Gerridae	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	Vellidae	1	0	0	2	1	0	2	0	34	7	4	8
	Notonectidae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0
	Naucoridae	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0
	Mesoveliidae	1	1	0	0	0	7	0	0	0	3	2	0
	Belostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TRICOPTERA													
	Leptoceridae	2	0	0	2	0	0	0	0	1	4	0	0
	Philopotamidae	3	1	2	2	0	1	3	1	4	1	0	0
	Odontoceridae	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Helicopsychidae	0	0	1	2	0	0	2	3	0	1	0	0
	Hydropsychidae	0	13	1	3	0	0	0	8	0	0	0	0
	Hydrobiosidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hydroptilidadae	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0
	Glossosomatidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
	Calamoceratidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
COLEOPTERA													
	Dryopidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dytiscidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0

Táxons		Período seco (julho-2013)						Período chuvoso (outubro-2013)					
		QA01	Q A02	Q A03	Q A04	Q A05	Q A06	QA01	Q A02	Q A03	Q A04	Q A05	Q A06
	Elmidae	5	0	1	12	1	3	4	12	8	6	5	1
	Heteroceridae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Noteridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
DIPTERA													
	Ceratopogonidae	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5
	Chaoboridade	0	0	1	0	0	0	7	1	5	0	0	0
	Chironomidae	0	5	12	31	0	0	8	29	14	23	10	10
	Simuliidae	1	0	11	2	0	0	0	21	1	2	0	0
	Syrphidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dixidae	0	0	1	0	0	0	1	2	6	1	0	0
	Psychodidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tipulidae	2	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
	Culicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Tabanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
CRUSTACEA													
	DECAPODA												
	Atyidae	11	3	0	15	7	4	10	13	4	25	4	2
	Trichodactylidae	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0
	Hyalellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0

Nota: Em maiúsculo os maiores níveis taxonômicos

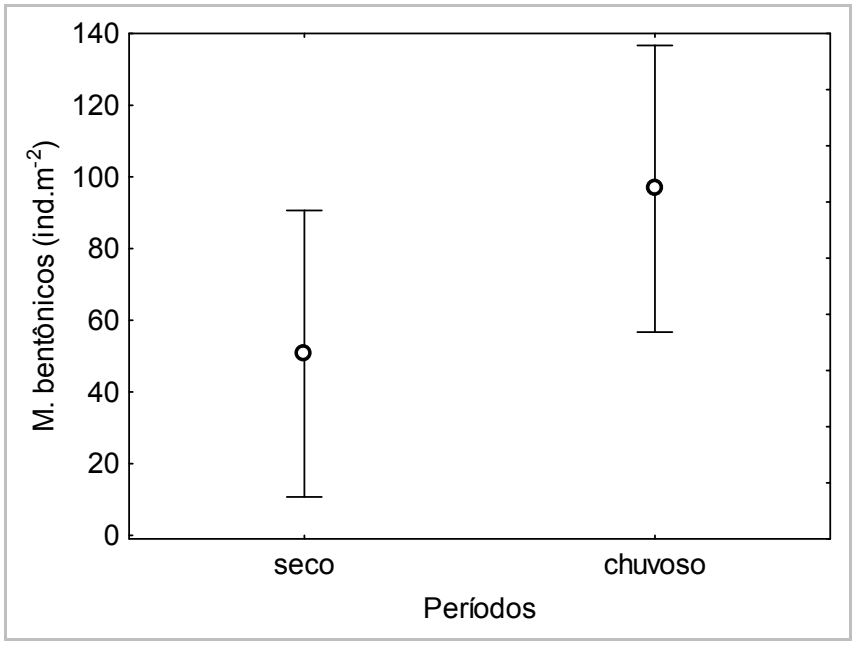


GRÁFICO 35 - VALORES MÉDIOS DA ABUNDÂNCIA TOTAL DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE OS PERÍODOS SECO E CHUVOSO

Entre os pontos de amostragem, a riqueza dos macroinvertebrados apresentou diferença significativa (F=11,25; p=0.00) (Gráfico 36), sendo maior no ponto QA04 seguido do ponto QA01, e menores nos pontos QA05 e QA06. Embora para os outros atributos ecológicos também tenham apresentado maior valor no ponto QA04 (Gráfico 37, Gráfico 38 e Gráfico 39), não foi verificada diferença significativa. A abundância total do bentos não apresentou correlações significativas com variáveis do sedimento e da qualidade de água. Para essa última, a riqueza do bentos foi correlacionada negativamente com a condutividade (r2 = -0,78; p = 0,00), ferro dissolvido (r2 = -0,68; p = 0,02), nitrito (r2 = -0,66; p = 0,03) e silicato (r2 = -0,71; p = 0,02). A diversidade dos macroinvertebrados bentônicos foi correlacionada positivamente com a DBO (r2 = 0,73; p = 0,01) e com a DQO (r2 = 0,69; p = 0,02), e negativamente com o ferro dissolvido (r2 = -0,69; p = 0,02), nitrito (r2 = -0,66; p = 0,03) e silicato (r2 = -0,74; p =0,13). A riqueza de táxons e a diversidade também não apresentaram correlações significativas com as variáveis do sedimento.

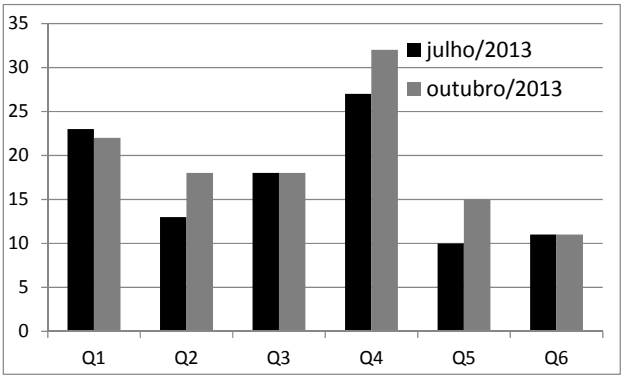


GRÁFICO 36 - VALORES DE RIQUEZA (NÚMERO DE TÁXONS) - BENTOS

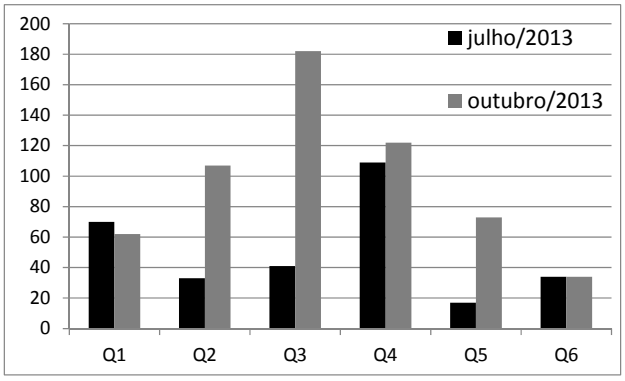


GRÁFICO 37 - DENSIDADE TOTAL ($IND.M^{-2}$) - BENTOS

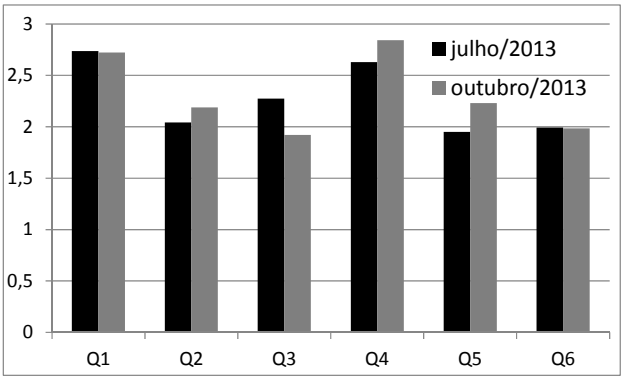


GRÁFICO 38 - DIVERSIDADE ALPHA DE SHANNON-WIENNER - BENTOS

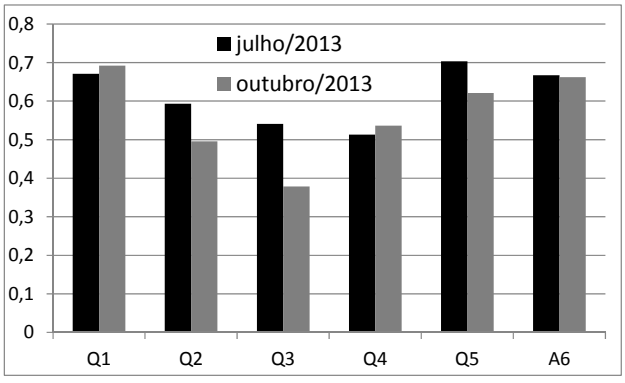


GRÁFICO 39 – EQUITABILIDADE - BENTOS

Na NMDS (Gráfico 40) foram encontradas duas soluções convergentes após três tentativas para a ordenação espacial dos pontos de amostragem e as espécies

encontradas. O valor de stress da análise foi 12.95. A análise de maneira geral separou os dois períodos amostrados em três grupos. Os pontos QA03 e QA05 tiveram a diferença sazonal bastante expressada para dois grupos de espécies, conforme pode ser observado no Gráfico 40, sendo que no período seco associaram-se por exemplo a Bivalvia, Lepidoptera, Nematomorpha, Oligochaeta, entre outros, e no período chuvoso foram Ephemeroptera, Hemiptera e Zigoptera. Táxons como Decapoda, Trichoptera, Diptera, Plecoptera, formaram um grupo no qual estiveram inclusos ambos os períodos de amostragem, contrastando com o citado inicialmente.

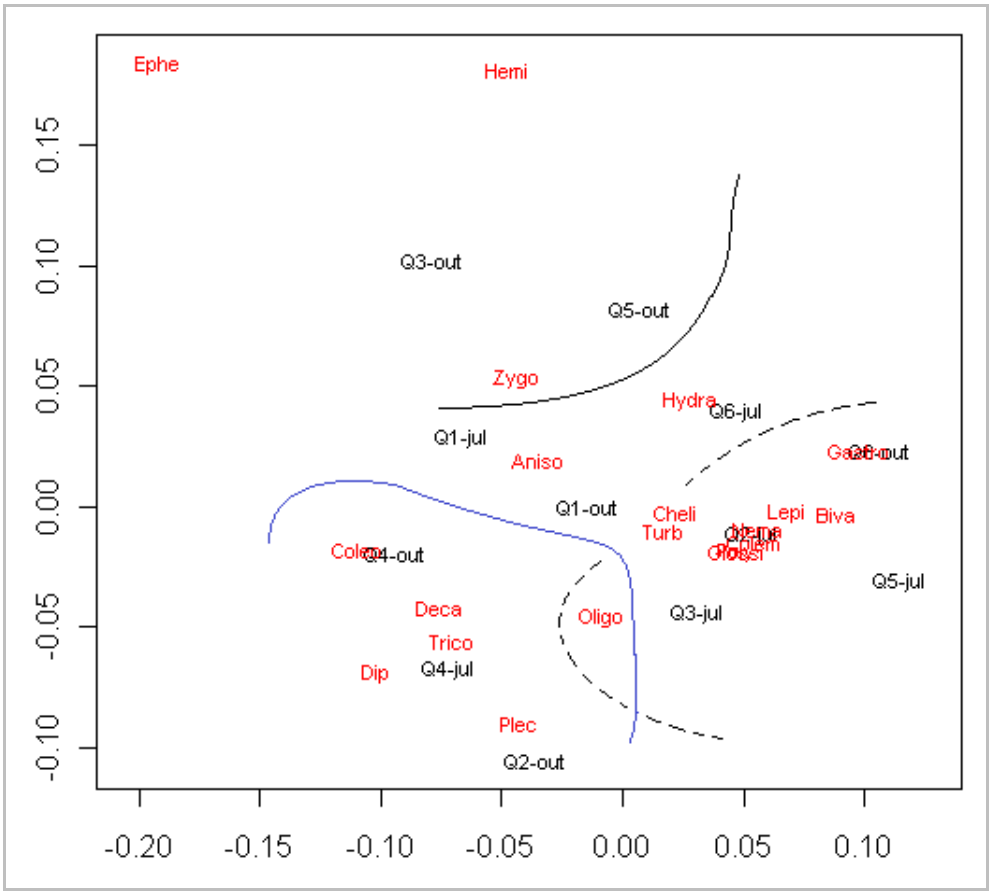


GRÁFICO 40 - NMDS PARA ORDENAÇÃO ESPECIAL DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM E ESPÉCIES ENCONTRADAS – BENTOS

8.2.4.2.2.1 Zooplâncton

A lista dos táxons zooplanctônicos encontrados nas amostras está apresentada na Tabela 66, com as respectivas abundâncias em indivíduos por litro. Foram encontrados oito táxons, divididos em cinco de rotíferos, um de copépode e dois de cladóceros.

Entre os períodos estudados a riqueza de espécies foi maior no período seco (F = 5,39; p = 0,04), conforme pode ser visualizado no Gráfico 41. A abundância não apresentou diferença significativa entre os períodos.

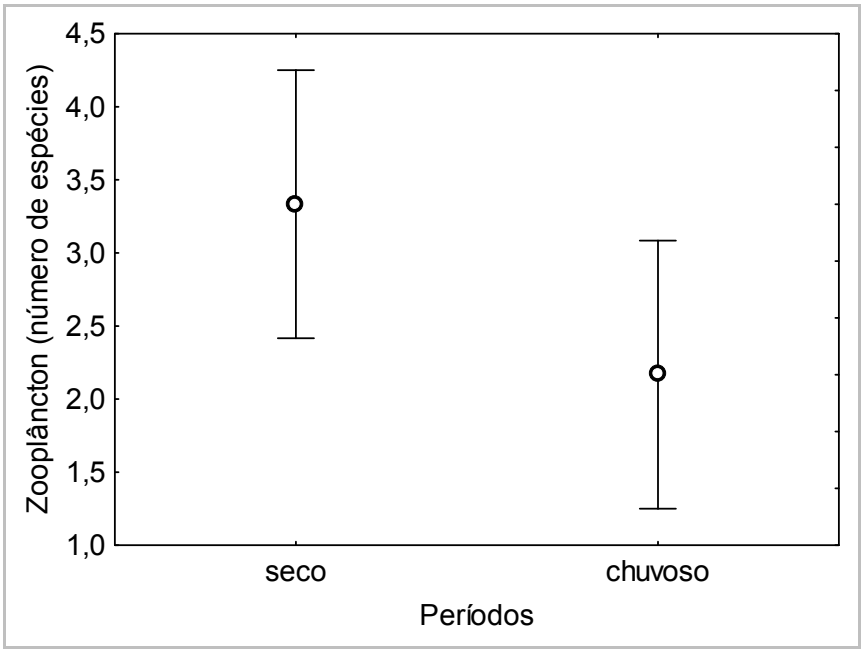


GRÁFICO 41 - VALORES MÉDIOS DA RIQUEZA DO ZOOPLÂNCTON ENTRE OS PERÍODOS SECO E CHUVOSO

TABELA 66 - LISTA DOS TÁXONS ZOOPLANCTÔNICOS ENCONTRADOS COM SUAS RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS

Táxons	**Período seco (julho-2013)**						**Período chuvoso (outubro-2013)**					
	QA01	**QA02**	**QA03**	**QA04**	**QA05**	**QA06**	**QA01**	**QA02**	**QA03**	**QA04**	**QA05**	**QA06**
ROTIFERA												
Família: Brachionidae												
Brachionus spp.	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Colurella spp	2	0	4	4	2	5	5	3	6	2	4	1
Kellicotia spp.	0	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Notholca spp	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Família: Gastropodidae												
Gastropus spp	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
COPEPODA												
Família: Cyclopoida												
Mesocyclops spp.	2	1	0	5	1	3	2	1	1	2	2	5
CLADOCERA												
Família: Daphnidae												
Daphnia spp	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Família: Sididae												
Diaphanasoma spp	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Não foram encontradas diferenças significativas entre os pontos de amostragem para a riqueza e a abundância totais. Os elevados valores observados no ponto QA04 para a riqueza de espécies e a abundância total (Gráfico 42 e Gráfico 43) não foram suficientes para ocasionar diferença significativa entre os pontos. O maior valor da diversidade alfa também ocorreu no ponto QA04 no mês de julho, enquanto que no período chuvoso, em outubro, os valores foram menores em geral, conforme exibido no Gráfico 44. A equitabilidade foi alta em geral em todos os pontos e períodos de amostragem (Gráfico 45).

As correlações de Pearson geradas entre os atributos ecológicos do zooplâncton e as variáveis ambientais, a turbidez (r = 0,91; p = 0,03) apresentou correlação significativa com a riqueza, e o fósforo total (r = -0,88; p = 0,05) com a abundância.

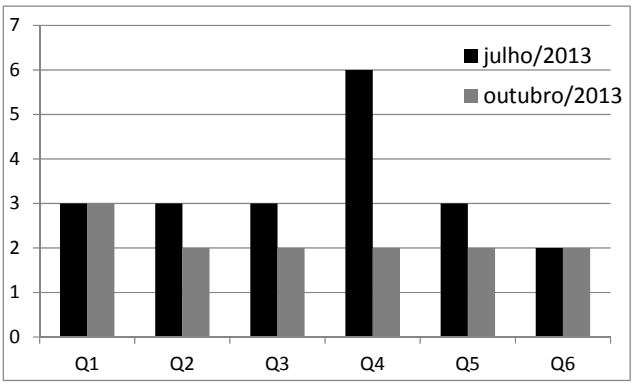


GRÁFICO 42 - VALORES DE RIQUEZA (NÚMERO DE TÁXONS) - ZOOPLÂNCTON

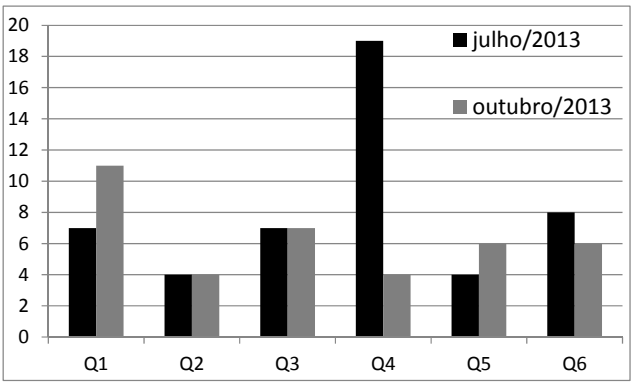


GRÁFICO 43 - ABUNDÂNCIA TOTAL (IND.L^{-1}) - ZOOPLÂNCTON

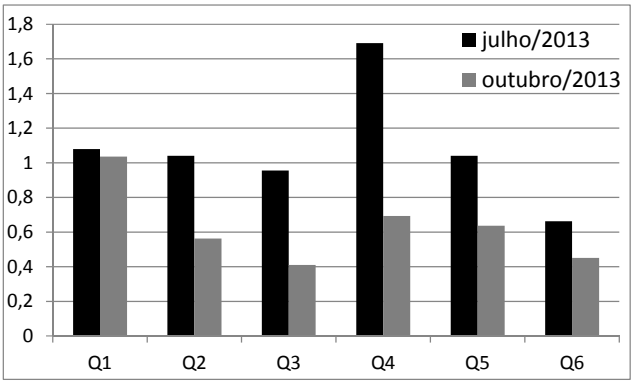


GRÁFICO 44 - DIVERSIDADE DE SHANNON WIENNER (BITS.IND^{-1}) - ZOOPLÂNCTON

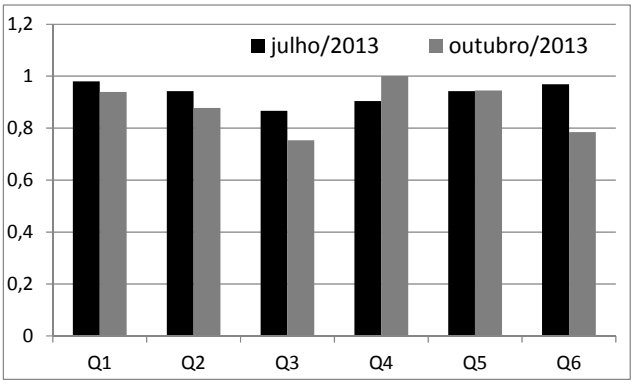


GRÁFICO 45 – EQUITABILIDADE - ZOOPLÂNCTON

Na NMDS (Gráfico 46) foram encontradas duas soluções convergentes após nove tentativas para a ordenação espacial dos pontos de amostragem e as espécies encontradas. O valor de stress da análise foi 11.49. Diferente das análises NMDS feitas para fitoplâncton e macroinvertebrados bentônicos, a NMDS para zooplâncton não

separou claramente os dois períodos amostrados. A NMDS nesse caso apontou uma tendência de distribuição espacial de *Brachionus* spp. no ponto QA01, em ambos os períodos. As demais espécies formaram um grande grupo com diversos pontos de amostragem espalhados, sem tendências claras. *Gastropus* spp. e *Daphnia* spp. estiveram nas extremidades desse grande grupo.

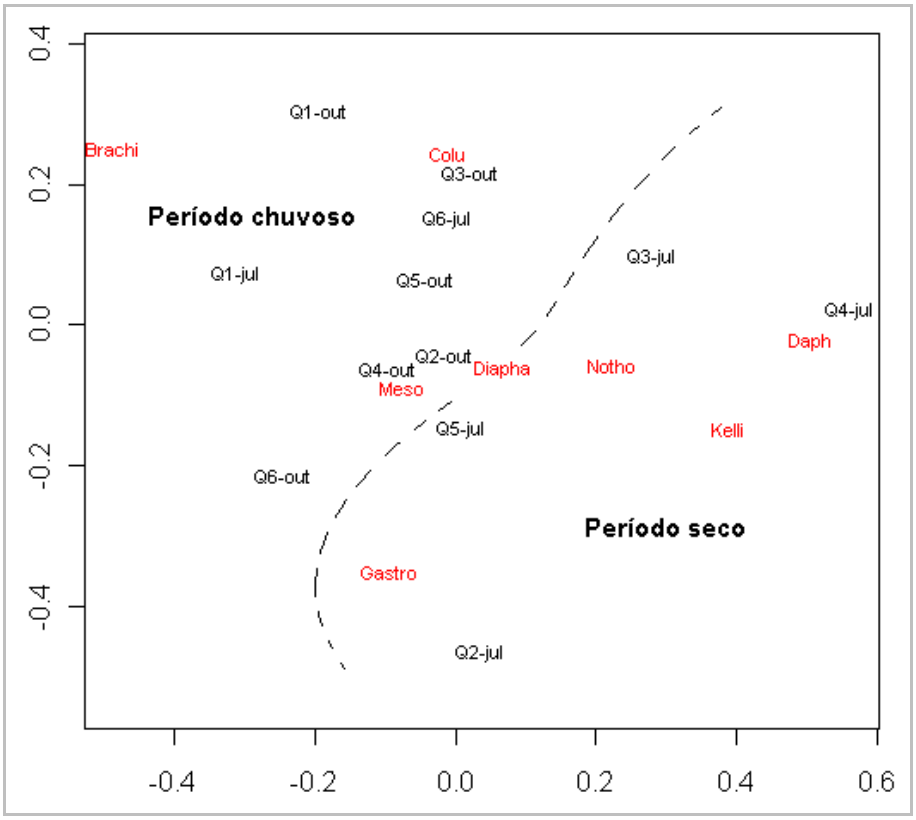


GRÁFICO 46 - NMDS PARA ORDENAÇÃO ESPACIAL DA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ZOOPLÂNCTON, ENTRE PERÍODOS E PONTOS DE AMOSTRAGEM

A abundância total do zooplâncton não apresentou correlações significativas. A riqueza de espécies foi correlacionada positivamente com a DQO (r2 = 0,71; p = 0,02), e negativamente com ferro dissolvido (r2 = -0,73; p = 0,01), nitrato (r2 = -0,81; p = 0,00), silicato (r2 = -0,79; p = 0,00). A diversidade zooplanctônica, positivamente com a DBO e a DQO (p = 0,00), e negativamente com o ferro dissolvido (r2 = -0,64; p = 0,04), nitrato (r2 = -0,80; p=0,00) e silicato (r2 = -0,85;p = 0,00).

8.2.4.2.2.2 Fitoplâncton

Foram encontrados 24 táxons para o fitoplâncton, os quais estão listados na Tabela 67. Entre a lista, táxons das classes Cyanophyceae e Chlorophyceae foram mais diversos, seguidas de Bacillariophyceae. Cinco classes apresentaram apenas um táxon.

Entre as espécies encontradas, as que apresentaram maiores abundâncias foram: Desmodesmus spp.,Scenedesmus spp. e Chlorococcales não identificada.

Não foi encontrada diferenças significativas entre os pontos e períodos de amostragem para a riqueza e a abundância totais. Entretanto, a clorofila apresentou maior valor no período seco (F = 7,42; p = 0,02), conforme exibido no Gráfico 47.

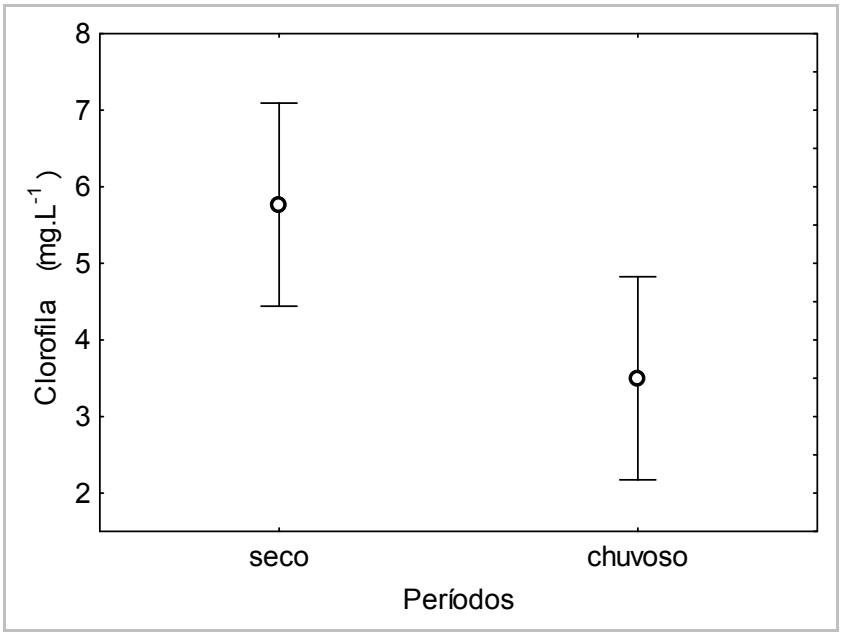


GRÁFICO 47 - VALORES MÉDIOS DE CLOROFILA ENTRE OS PERÍODOS AMOSTRADOS EM JULHO E OUTUBRO, RESPECTIVAMENTE

TABELA 67 - PRESENÇA E AUSÊNCIA DOS TÁXONS DO FITOPLÂNCTON ENCONTRADOS NO PRESENTE ESTUDO

Táxons	Período seco (Julho 2013)						Período chuvoso (Outubro 2013)					
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
CYANOPHYCEAE												
Merismopediceae												
Aphanocapsa spp.	1.170	2.926	585	1.117	1.490	1.649	988	1.248	1.612	1.144	1.248	936
Pseudanabaenaceae												
Limnotrhrix spp	266	213	426	0	479	266	0	1.144	0	0	0	0
Pseudanabaena spp	0	0	266	213	213	0	624	0	0	884	0	0
Microcystaceae												
*Microcystis*spp	532	0	53	0	0	0	0	364	0	0	0	0
Nostocaceae												
Anabaena spp	0	3.724	426	479	585	421	1.300	0	1.144	780	1.560	1.404
Cylindrospermopsis spp	0	0	266	0	426	0	0	0	0	0	0	0
CHLAMYDOPHYCEAE												
*Chlamydomonas*spp	0	0	0	3.458	0	0	0	0	0	0	0	0

Táxons	Período seco (Julho 2013)						Período chuvoso (Outubro 2013)					
	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06	QA01	QA02	QA03	QA04	QA05	QA06
CHLOROPHYCEAE												
Scenedesmaceae												
*Desmodesmus*spp	4.681	1.756	4.362	1.543	1.117	798	504	1.092	1.508	1.300	5.252	5.148
Scenedesmus spp	0	4.256	0	798	0	0	0	0	0	0	0	0
Cruciogeniella spp	0	0	0	0	0	0	0	0	780	0	0	0
Oocystaceae												
Chlorella spp.	266	479	479	1.011	421	0	2.704	728	676	104	0	0
Monoraphidium spp	798	585	319	479	1649	266	624	416	260	416	624	832
Ankistrodesmus spp	1.436	0	0	0	0	0	0	312	0	260	0	0
Chlorococcales NI	372	5.586	1.330	160	53	1.383	1.040	0	468	208	988	1.248
ZYGNEMAPHYCEAE												
Desmidiaceae												
*Closterium*spp	53	53	266	53	0	0	260	0	780	0	0	0
EUGLENOPHYCEAE												
*Euglena*spp	425	798	532	1.117	638	1.809	572	572	520	312	673	936
Trachelomonas spp	0	0	106	0	159	213	0	0	1.092	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE												
*Cryptomonas*spp	213	0	106	0	532	53	0	0	0	0	0	0
BACILLARIOPHYTA												
*Gomphonema*spp	425	106	213	160	266	216	312	0	312	260	1.508	1.040
Navicula spp	266	0	266	0	0	0	0	260	0	0	0	0
Cyclotella spp	53	532	0	213	0	0	416	208	822	364	0	0
XANTHOPHYCEAE												
Characiopsis spp	160	0	319	266	53	0	104	156	364	416	104	156
RHODOPHYCEAE												
Bratrachospermum spp	106	904	160	106	0	0	208	312	104	156	260	208
Organismos flagelados NI	266	479	372	426	421	319	624	364	260	312	468	260

Maior riqueza de táxons fitoplanctônicos foi verificada no ponto QA03, no período seco, com quase 20 táxons (Gráfico 48). Os menores valores, metade desse número de espécies, foram encontrados nos pontos QA05 e QA06 no período chuvoso. Para a abundância total observou-se um pico de células no ponto QA02 no período seco (Gráfico 49), sendo que quatro espécies foram as responsáveis pelo pico: Anabaena spp., Aphanocapsa spp., Scenedesmus spp. e Chlorococcales não identificada. Os menores valores de abundância total foram observados no período chuvoso nos pontos QA02 e QA04.

A diversidade alfa com índice de Shannon-Wienner foi maior no ponto QA03 no período seco, enquanto que nos demais pontos oscilou pouco, conforme pode ser observado no Gráfico 50. Novamente houve uma tendência de decréscimo do valor nos pontos QA05 e QA06.

O maior valor de equitabilidade foi observado no ponto QA03 no período seco, entretanto os valores obtidos para os pontos QA01, QA02 e QA04 no período chuvoso foram próximos, conforme exibido no Gráfico 51. Os menores valores ocorreram nos pontos QA05 e QA06 no período chuvoso.

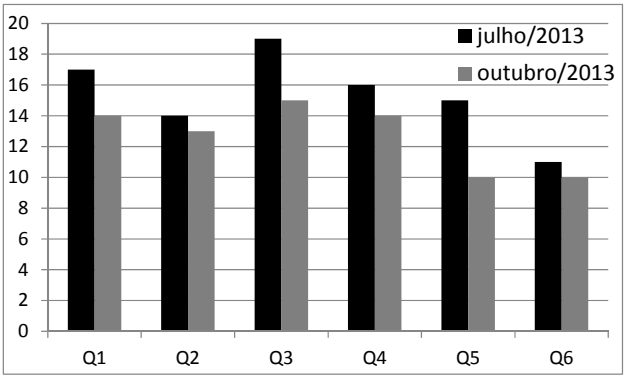


GRÁFICO 48 - VALORES DE RIQUEZA (NÚMERO DE TÁXONS) - FITOPLÂNCTON

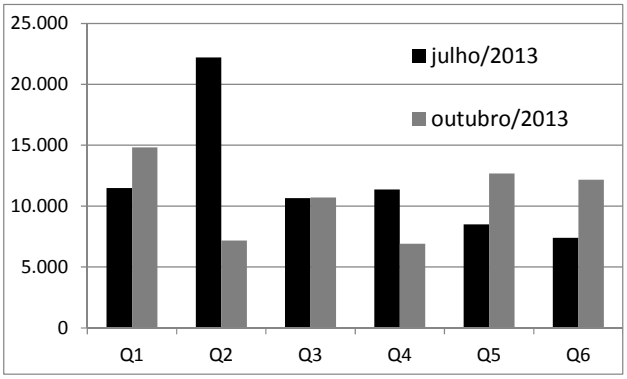


GRÁFICO 49 - ABUNDÂNCIA TOTAL (IND.ML^{-1}) - FITOPLÂNCTON

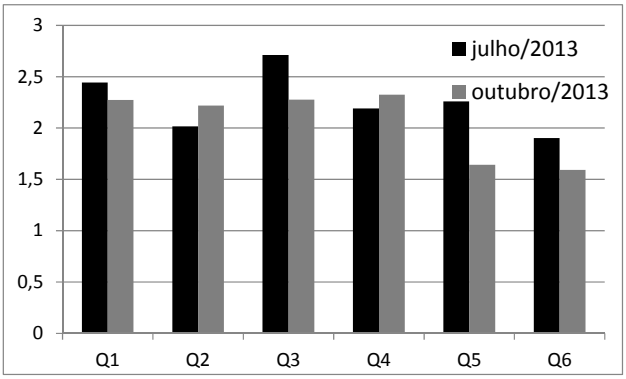


GRÁFICO 50 - DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENNER (BITS.IND^{-1}) - FITOPLÂNCTON

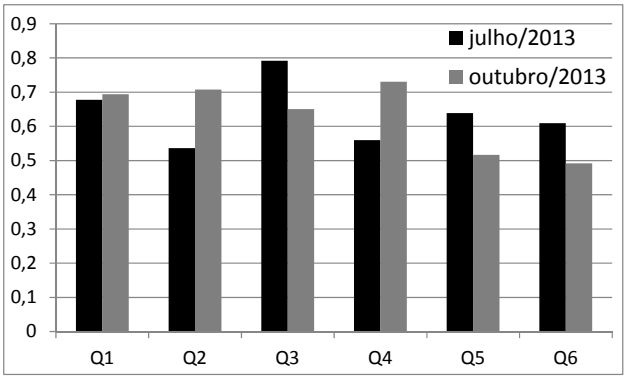


GRÁFICO 51 – EQUITABILIDADE - FITOPLÂNCTON

Na NMDS (Gráfico 52) foram encontradas duas soluções convergentes após duas tentativas para a ordenação espacial dos pontos de amostragem e as espécies encontradas. O valor de stress da análise foi 14.52. A análise de maneira geral separou os dois períodos amostrados. O período seco ficou situado à direita no gráfico, associado às algas *Anabaena* spp., *Trachelomonas* spp., entre outras espécies contidas no denominado grupo 1 no Gráfico 52, enquanto que o grupo dois, à esquerda, conteve as

amostragens realizadas no período chuvoso com algas como *Aphanocapsa* spp., *Chlorococcales* não identificada, *Euglena* spp., etc.

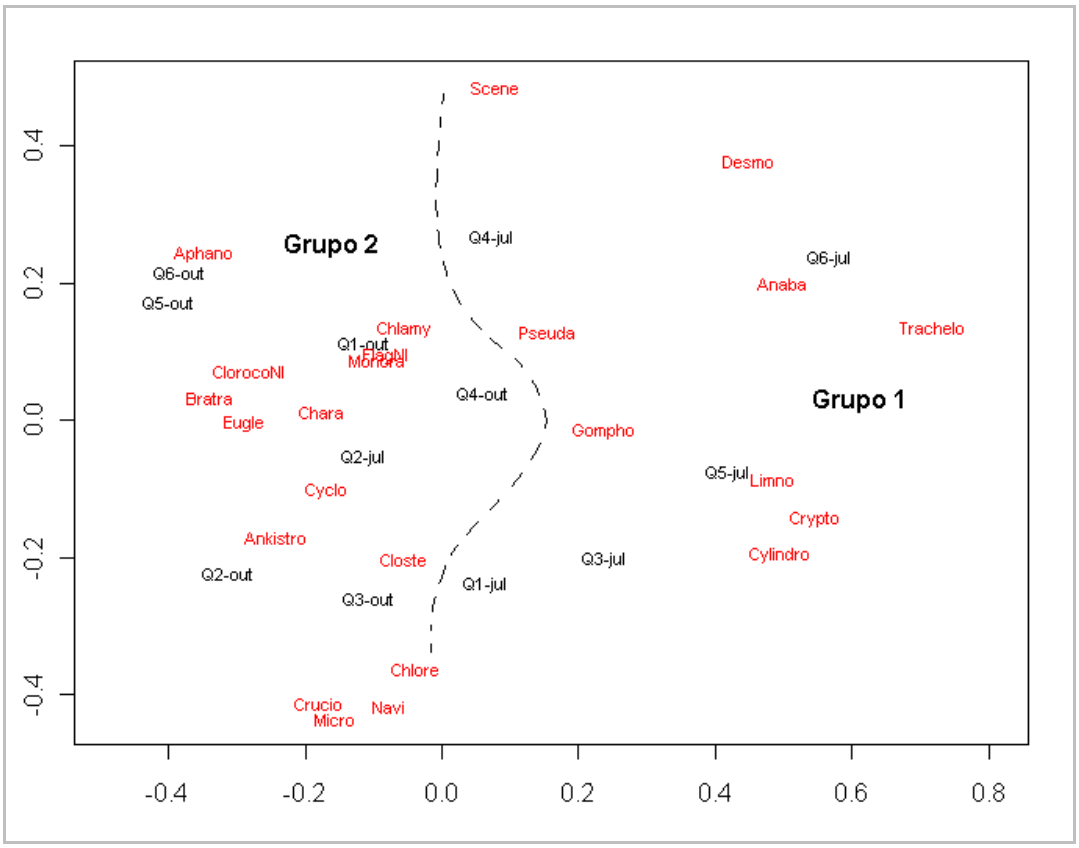


GRÁFICO 52 - NMDS PARA ORDENAÇÃO ESPACIAL DA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE FITOPLÂNCTON, ENTRE PERÍODOS E PONTOS DE AMOSTRAGEM

Nenhuma correlação entre a abundância (densidade) dos organismos e as variáveis ambientais analisadas foi significativa. A riqueza de espécies foi correlacionada negativamente com o silicato (r2 = -0,68; p = 0,02). Esse nutriente geralmente tende a ser correlacionado positivamente com a abundância do fitoplâncton, porém assume maior importância para algas Bacillaryophyta, as quais necessitam para formação das carapaças. A concentração de clorofila-a foi correlacionada positivamente com a DQO (r2 = -,70; p = 0,02) e negativamente com o ferro dissolvido (r2 = -0,64; p = 0,04).

8.2.4.2.3 Considerações Finais

Embora tenha sido encontrada elevada riqueza de macroinvertebrados bentônicos (especialmente de insetos), típica de corpos hídricos de baixa ordem da Serra do Mar e consequentemente da Mata Atlântica, nenhum dos táxons encontrados constituiu novidade taxonômica. Assim como para o fitoplâncton, perifíton e zooplâncton, todos são

comuns das regiões sul/sudeste do país, ou ainda para alguns, ampla ocorrência na região neotropical (para a fauna) ou no continente da América do Sul (fitoplâncton).

Foram encontrados valores moderados de riqueza de táxons para as comunidades fitoplanctônica, perifítica e zooplanctônica, um tanto menor do observado para outros rios brasileiros, situados nas regiões sudeste e sul do país (Perbiche-Neves *et al*., 2011, 2012). Esses valores podem ser atribuídos as baixas ordens dos rios estudados, pois de acordo com Vannote *et al*. (1981) há um gradiente espacial sentido cabeceira – foz, dentro do qual há progressivo aumento da riqueza e abundância do fitoplâncton e zooplâncton, a medida que o sistema lótico se torna maior. Nesse mesmo gradiente, ocorre ampla substituição dos táxons do bentos, variando quanto ao hábito funcional.

Entre os táxons fitoplanctônicos dominantes em termos de abundância, três possuem potencial de toxicidade, pertencentes a família das cianobactérias (*Microcystis* spp., *Anabaena* spp., e *Cylindrospermopsis* spp.). O gênero *Anabaena* apresentou consideráveis valores de abundância, sendo uma indicação ruim da qualidade de água. Com o aumento de nutrientes devido ao empreendimento em estudo, essas algas poderão se tornar dominantes e em alguns casos causar florações tóxicas, embora os rios não sejam de grande porte e esses fenômenos tendam a ocorrer em escala local.

Para o perifíton houve dominância numérica de diatomáceas, as quais não são preocupantes pelo potencial de gerar toxinas. A correlação entre riqueza de espécies e silicato são esperadas, pois esse nutriente está entre os mais importantes para o desenvolvimento do fitoplâncton (Margalef, 1983). Perbiche-Neves *et al*. (2011) observaram resultados similares para o fitoplâncton em dois grandes rios subtropicais, e sugeriram os efeitos positivos desse nutriente sobre o fitoplâncton em rios de médio porte.

Para os organismos bentônicos, os maiores valores de riqueza e diversidade ocorreram nos pontos QA04 e QA01, em contraste, por exemplo, com os pontos QA05 e QA06. Para o fitoplâncton, a riqueza foi homogênea entre os pontos, embora baixa se comparado a outros estudos (Perbiche-Neves *et al*., 2011). O zooplâncton apresentou baixa riqueza em geral, com um pico no ponto QA04. Para os macroinvertebrados, a elevada riqueza pode ser atribuída a presença de mata ciliar em praticamente todos os pontos de amostragem.

Se houver lançamento de efluentes nos corpos hídricos analisados, para o bentos poderá haver o aumento da família Chironomidae, com exceção da sub-família Ortocladiinae, o qual tem preferência por ambientes lóticos. Em geral, Chironomidae toleram baixas concentrações de oxigênio dissolvido, e representam os principais colonizadores de

novos ambientes, pouco sensíveis e amplamente tolerantes. Oligochaeta (Annelida) poderá dominar em baixas concentrações de oxigênio dissolvido, principalmente Tubificidae.

O registro de Dryopidae (Coleoptera) entre os macroinvertebrados bentônicos geralmente aponta condições de águas degradadas, pois esses organismos sobrevivem em águas com baixos níveis de oxigênio dissolvido. Baixos valores de oxigênio dissolvido foram encontrados de fato na maioria das amostras, com alguns valores em torno de 4 mg.L-1. Para ambientes lóticos, de águas correntes, esses valores são considerados baixos. Juntamente com a elevada concentração de matéria orgânica nos ambientes estudados, cuja decomposição tende a baixar os valores de oxigênio dissolvido, pode haver a presença de macroinvertebrados indicadores de águas pouco oxigenadas.

Em ambientes lóticos geralmente a riqueza e diversidade do zooplâncton tende a ser baixa, especialmente em rios de baixa ordem, devido a correnteza da água. O zooplâncton de rios tende a ser dominado por rotíferos e protozoários, os quais tendem a serem diversos em ambientes lóticos (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). Outros táxons como estágios larvais de insetos e outros filos também tendem a ser comuns no zooplâncton lótico.

Em contraste, houve baixa diversidade de microcrustáceos zooplanctônicos, representados, em geral, por copépodes e cladóceros para os quais poucos táxons foram encontrados. É esperada baixa abundância de copépodes e cladóceros em rios, porém mesmo com elevada correnteza e turbidez, espera-se encontrar algumas espécies, cuja ausência pode ser explicada pela falta de ambientes que possam exportar organismos.

Ainda sobre o zooplâncton, alguns táxons de cladóceros, especialmente da família Chydoridae, são geralmente encontrados em ambientes lóticos, pois possuem estratégias adaptativas para viver em ambientes desse tipo, principalmente próximo ou junto ao sedimento. Nenhum organismo dessa família foi encontrado no presente estudo, somente Daphniidae e Sididae.

Por fim, com aumento de nutrientes poderá haver proliferação de macrófitas aquáticas em locais de baixa velocidade da água. Em casos de excesso de nutrientes, elas poderão ocasionar a obstrução da água, prejudicando o escoamento em casos de chuvas fortes. Também, poderão servir como bioacumulares para diversos tipos de poluentes.

8.2.5 Quadro Síntese da Qualidade Ambiental no Meio Biótico

Aspecto	Diagnóstico		Prognóstico
	AII e AID	ADA	
Vegetação	A área em estudo está inserida no Bioma Mata Atlântica, com domínio do ecossistema ou ecorregião de Floresta Ombrófila Densa. Na área de transbordo do empreendimento, foram encontradas as Florestas em estágio médio (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas) e em estágio inicial do estado secundário de regeneração.	No local da construção das células de resíduos é encontrada a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas secundária em estágio inicial de regeneração, sendo que foram encontrados em alguns pontos isolados a floresta em maior grau de desenvolvimento.	Para a ampliação do empreendimento CIETec será necessário realizar a supressão da vegetação nas áreas das futuras células de resíduos. Isso trará reflexos negativos sobre a fauna local devido à redução da área de habitat e de outros recursos para os animais.
Áreas Protegidas por Lei	Foram identificadas quatro unidades de conservação, sendo elas: APA Estadual de Guaraqueçaba, APA Estadual de Guaratuba, Floresta Estadual do Palmito e Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange. O CIETec está inserido na área prioritária MAZc123 – Baía de Antonina, que possui uma área de 334 km^2 e é considerada de prioridade extremamente alta. Não há corredores ecológicos na área de estudo.	Não foram identificadas áreas protegidas por lei na ADA.	Não estão previstos impactos nas áreas protegidas por Lei deste empreendimento
Fauna Terrestre			
Avifauna	O diagnóstico da avifauna indicou a presença de um total de 382 espécies de aves silvestres na área de influência do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec, incluindo os dados primários obtidos em campo e a compilação de dados secundários. Destas, 183 são aves Não Passeriformes e 199 pertencem à Ordem Passeriformes. Este total representa mais da metade (51,3%) de todas as aves que ocorrem no estado do Paraná. Durante a etapa de campo, foi constatada a presença de 170 espécies, o que representa 44,5% do total de aves que ocorrem em toda a região de Paranaguá.	Algumas espécies registradas nas formações florestais do aterro são coruja-do-mato (Strix virgata), o pica-pau-bufador (Piculus flavigula), a choquinha-cinzenta (Myrmotherula unicolor), a galinha-do-mato (Formicarius colma), o capitão-de-saíra (Attila rufus), o tiririzinho-do-mato (Hemitriccus orbitatus), a saíra-sapucaia (Tangara peruviana), o pula-pula-ribeirinho (Phaeothlypis rivularis) entre outras.	Redução da população de aves que vivem nos ambientes florestais. Das espécies que habitam na ADA, merecem atenção a choquinha-cinzenta e a ave araponga, espécies endêmicas da floresta atlântica e ameaçadas de extinção que ocorre na ADA do Complexo Industrial Eco-tecnológico – CIETec. Além disso, a liberação de gazes poluentes poderá reduzir a oferta de insetos em toda a área, o que acarretaria em prejuízo para centenas de aves insetívoras.
Mastofauna		Estima-se um total de 97 espécies de mamíferos silvestres para a área de Floresta Ombrófila Densa existente na ADA do CIETEC. Dentre as espécies compiladas para a área de estudo, 23 obtiveram confirmação de sua ocorrência por meio de registros diretos e indiretos coletados durante o trabalho de campo, tais como o felino gato-maracajá (Leopardus wiedii), um dos animais ameaçados de extinção no Paraná e no Brasil.	A alteração no ambiente de vegetação da área do aterro pode acarretar numa variação do número de espécies de morcegos, bem como das outras espécies, uma vez que se alimentam da vegetação local.
Herpetofauna	Considerando as campanhas de campo realizadas, foram registradas 7 espécies sendo 4 anuros, 2 serpentes e 1 lagartixa na campanha realizada durante a estação inverno, e, 17 espécies sendo 13 anuros, 2 serpentes e 2 lagartos na campanha realizada em campo na estação primavera.	Do total das 24 espécies registradas, 17 foram registradas na ADA do empreendimento, sendo 13 anuros, 2 serpentes e 2 lagartos.	Mesmo que a região do CIETec seja fragmentada pelo desmatamento, para a realização de novas supressões sugere-se a implantação de APP's e RL's que podem garantir uma melhor representatividade dos ambientes originais bem como promover a reestruturação e/ou manutenção dos corpos d'água da área de influência direta e indireta. Para adequada implantação de APP's e/ou RL's, deve-se utilizar critérios de relevância ecológica, como conectividade e extensão para efetivar corredores entre propriedades e dentro das propriedades. No caso dos anfíbios devem-se unir os corpos d' água (APP's) a áreas de mata.
Entomofauna	No total, foram estimadas, com base em dados já publicados na bibliografia, 239 espécies da família Apidae e 59 espécies pertencentes a família Culicidae que possivelmente ocorrem na região onde se situa Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec, em Paranaguá.	As considerações apresentadas para a AID e AII são válidas paraa ADA.	A redução e disponibilidade de hábitat devido à destruição e fragmentação nas suas respectivas zonas de ocorrência poderá agravar a perda de diversidade genética.
Fauna Aquática			
Ictiofauna	A partir do levantamento de dados secundários é possível apontar um valor de 48 espécies para as proximidades do CIETec. Durante a primeira e segunda campanha, maio e novembro de 2013, foram capturados 128 indivíduos distribuídos em 7 ordens, 16 famílias e 24 espécies. A quantidade de espécies capturadas nas campanhas apresentam 50% da comunidade levantada até o ano de 2012.	Foram identificadas 29 espécies durantes as amostragens de maio e novembro de 2013.	Não estão previstos impactos diretos a fauna aquática. Todos os dados coletados são de grande importância, pois o ambiente estudado é extremamente carente de dados científicos consolidados.

Aspecto	Diagnóstico		Prognóstico
	AII e AID	ADA	
Limnologia	De maneira geral os bentos exibiram elevada riqueza de táxons no presente estudo. Isso permite inferir que poderá ser detectada redução da diversidade caso haja interferência forte de dejetos do empreendimento no meio entorno, especialmente nos corpos hídricos mais afetados. Os organismos zooplanctônicos tendem a ser menos afetados do que os macroinvertebrados bentônicos e o fitoplâncton. Já para o fitoplâncton foram encontrados 24 táxons na área do empreendimento.	Para os bentos, na área diretamente afetada foram encontrados 63 táxons de macroinvertebrados. A riqueza de táxons e a abundância não sofrem significativas mudanças entre os períodos analisados, chuvoso e seco. Para o zooplâncton, foram encontrados 8 táxons, divididos em 5 de rotíferos, 1 de copépode e 2 de cladóceros.	Medidas de tratamento de efluentes urbanos, industriais e agropecuários deverão ser implementadas visando reduzir a quantidade de coliformes liberados, os quais ocasionam decréscimo de oxigênio dissolvido e poderão prejudicar a riqueza de espécies, especialmente as espécies mais sensíveis. O monitoramento das assembléias aquáticas deve ser contínuo para a geração de dados voltados aos planos de manejo.

Nota: (-) não avaliado

8.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

8.3.1 Procedimentos Metodológicos

O presente diagnóstico socioeconômico das populações residentes ou laborantes, nas áreas afetadas ou influenciadas de forma direta e indireta pelo empreendimento de tratamento de resíduos no bairro rural de Rio das Pedras no município de Paranaguá, se realiza como subsídio à avaliação subsequente das interações sociais a se produzirem a partir do planejamento, da implantação e/ou ampliação e da operação do conjunto de ações que integram o referido empreendimento. As ações inerentes ao tratamento de resíduos assumem gradativa importância social na medida em que aumenta a sua influência sobre os processos econômicos e seus resultados em termos de produtividade, renda e bem estar. Nesse sentido, a preocupação inicial que modelou um senso comum ecológico relativa aos cuidados com a natureza é ampliada para comportar, também, a racionalidade econômica orientada para a redução de custos e a sustentabilidade.

A operação, que se realiza a alguns anos, do empreendimento específico para o tratamento de resíduos gerados por empresas privadas no bairro Rio das Pedras, em Paranaguá, minimizou os problemas enfrentados pela administração municipal, relativos à gestão da área conhecida como Imbocuí em que se armazenavam, há décadas, tanto os resíduos gerados em domicílios urbanos e pequenas empresas, assim como os demais gerados em grandes organizações corporativas. O depósito do Imbocuí tem sido o motivo de problemas diversos de ordem ambiental e social, mas o volume de resíduos que lhe é destinado tem se reduzido nos últimos anos, graças à operação do empreendimento existente em Rio das Pedras.

8.3.1.1 Fontes de Pesquisa e Critérios de Análise

Vê-se, cada vez mais, nas sociedades industrializadas, o aumento da demanda pela reutilização das matérias primas agregadas aos bens manufaturados. Isso tem provocado, consequentemente, o crescimento da dependência industrial a um processo produtivo que se vem convencionando chamar de logística reversa. De igual forma, tal mudança de costumes, inaugura, ainda, a prática da gestão de resíduos da qual não pode prescindir a logística reversa. Tradicionalmente circunscrita à esfera governamental, a gestão dos resíduos transbordou para o setor privado por força de uma nova visão social materializada em um conjunto legislativo que se expande da esfera da união federal aos

municípios brasileiros. Este conjunto de normas jurídicas tem florescido a partir de discussões coletivas realizadas em diferentes fóruns em que se traçam metas para as políticas de educação ambiental, gestão de resíduos e efluentes e demais temas referentes ao saneamento.

Porém, a realização efetiva das ações pressupostas esbarra em problemas de ordem prática relacionados a questões econômicas, políticas e culturais. Como expressão disso, as práticas relativas à gestão de resíduos no município de Paranaguá e sua cidade portuária são exemplares. As atividades diversas inerentes a um dos maiores complexos portuários do continente configuram problemas específicos em matéria de geração, transporte e tratamento de resíduos que exigem, para o seu bom encaminhamento, a ação conjunta de atores públicos, não governamentais e privados. Saliente-se que à esfera governamental, principalmente no nível municipal, compete, ainda, gerenciar a coleta e o tratamento dos resíduos urbanos, com destaque especial para a geração de resíduos domiciliares residenciais. Difícil é imaginar, para o tempo presente, a adoção, em termos compulsórios, da responsabilidade familiar pela gestão dos resíduos domésticos. Todavia, a implantação de tal prática está pressuposta nas diretrizes básicas da educação ambiental não formal e dela depende a gestão eficaz dos resíduos urbanos. No momento presente, as sociedades se defrontam com os desafios da separação de resíduos em sua origem e da oferta de estruturas adequadas para a sua coleta e tratamento, tanto no nível corporativo como domiciliar.

Na condição de município cuja economia é predominantemente marcada pela atividade portuária, o produto e a receita municipal em Paranaguá se definem fundamentalmente pela atividade de serviços, especialmente os ligados ao transporte e sua cadeia logística, que inclui a armazenagem. A relação entre o volume da produção e o número de habitantes faz Paranaguá pertencer ao grupo dos 70 municípios mais ricos do Brasil. A condição de bem estar da sua população, entretanto, medida a partir do seu desenvolvimento humano relacionado às condições de acesso aos serviços de saúde e educação e à renda conforme o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM o coloca atrás de mais de 500 municípios brasileiros. Há uma grande assimetria, portanto, entre o grau elevado de riqueza que o município tem se mostrado capaz de produzir e o efeito precário que realiza sobre o bem estar social. Uma das consequências disso é a existência de famílias subsistindo à base de atividades econômicas informais como a coleta e a separação manual de resíduos no histórico lixão municipal ou nas ruas da cidade.

Para dar conta desta situação socioeconômica, o presente diagnóstico se funda na análise dos dados secundários relativos ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM relativo aos anos de 1991, 2000 e 2010 disponibilizados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, e outros autores, por meio do Atlas do desenvolvimento humano 2013. São apresentados, ainda, dados sobre a oferta municipal de serviços educacionais e sanitários, tais como a quantidade de estabelecimentos de ensino privado por esfera governamental e seus diversos níveis, professores e alunos, profissionais sanitários e estabelecimentos de saúde. Os dados educacionais foram levantados pelo censo escolar e disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, órgão vinculado ao Ministério da Educação.

Os dados relativos à saúde são levantados periodicamente por meio de sistemas e aplicativos alimentados pelos próprios profissionais de saúde em suas bases operacionais, em todo o país, sendo estas informações disponibilizadas pelo Departamento de Informática do SUS - DATASUS. Um dos meios de divulgação de informações sanitárias são os Cadernos de informação de saúde, também disponibilizados pelo mesmo órgão de informática vinculado ao Ministério da Saúde. A fim de dar suporte ao planejamento e à tomada de decisão na área de saúde, o Ministério da Saúde disponibiliza um sítio eletrônico específico denominado Sala de Gestão Estratégica – SAGE que permite a consulta de dados atualizados sobre a estrutura sanitária nacional com informações agregadas ao nível municipal. Os dados secundários agregados nos banco de dados estatísticos oficiais indicados acima e relativos às estruturas de educação e saúde municipais foram cotejados com a experiência dos gestores municipais nestas áreas, sendo esta experiência em parte relatada em depoimentos realizados por estes gestores públicos em conversas temáticas realizadas com pesquisadores de campo com o intuito de coletar informações para o presente estudo.

As informações econômicas e financeiras utilizadas no presente estudo reportam-se aos dados sobre o produto interno bruto e a receita municipal. Sobre a produção, o IBGE - em parceria com os órgãos estaduais de estatística, secretarias estaduais de governo e a Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA - vem disponibilizando cálculos relativos ao produto interno bruto municipal, sua composição relativa aos valores adicionados por setor econômico e mais os valores financeiro relativos aos impostos, sendo tais informações recortadas ao nível municipal. Os dados referentes às finanças públicas têm como fonte as prefeituras municipais, mas sua coleta, organização e disponibilidade são realizados pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico

e Social – IPARDES por meio do sítio eletrônico denominado Bando de Dados do Estado - BDEweb.

Ao relacionar entre si os dados econômicos e sociais, relativos à riqueza municipal e as condições de vida da população em cada município, não se busca a explicação para as causas da desigualdade social, mas apenas a demonstração estatística da sua ocorrência e um tratamento analítico das condições em que a mesma ocorre.

Era de se esperar que municípios ricos, em termos de produção e receitas municipais, apresentassem um grau elevado de desenvolvimento humano entre os seus munícipes, mas isso não se revela como verdadeiro em todos os casos. Ao realizar estes apontamentos, intenta-se evidenciar os fundamentos metodológicos que norteiam este diagnóstico socioeconômico. Serão apresentados dados sobre as condições municipais da saúde, educação, renda, demografia, infraestrutura, produção e finanças públicas. A partir da análise dos dados busca-se contribuir para a sinergia entre as ações do futuro empreendimento, e as demais ações levadas a cabo por diversos atores públicos e privados, governamentais e não governamentais, como empresas geradoras de resíduos e efluentes, agências públicas municipais, estaduais e federais de gestão, controle e fiscalização em saneamento, segurança e bem estar, associações de transporte e de separação dos resíduos sólidos.

8.3.2 Área de Influência Indireta - AII

A Área de Influência Indireta deste empreendimento, como mostra a Figura 48, compreende a mesorregião Metropolitana de Curitiba na qual se insere a microrregião Paranaguá. A divisão do território em mesorregiões e microrregiões é critério de espacialização adotado pelo IBGE que leva em consideração a configuração das redes urbanas regionais. No presente caso, a rede urbana em questão é polarizada pela cidade de Curitiba, a qual é, nesse sentido, um pólo mesorregional. A cidade de Paranaguá, em função do número da sua população, do tamanho da sua economia e da influência que exerce sobre os seus vizinhos, destaca-se como um pólo microrregional. Assim, os municípios do litoral paranaense pertencem à microrregião Paranaguá.

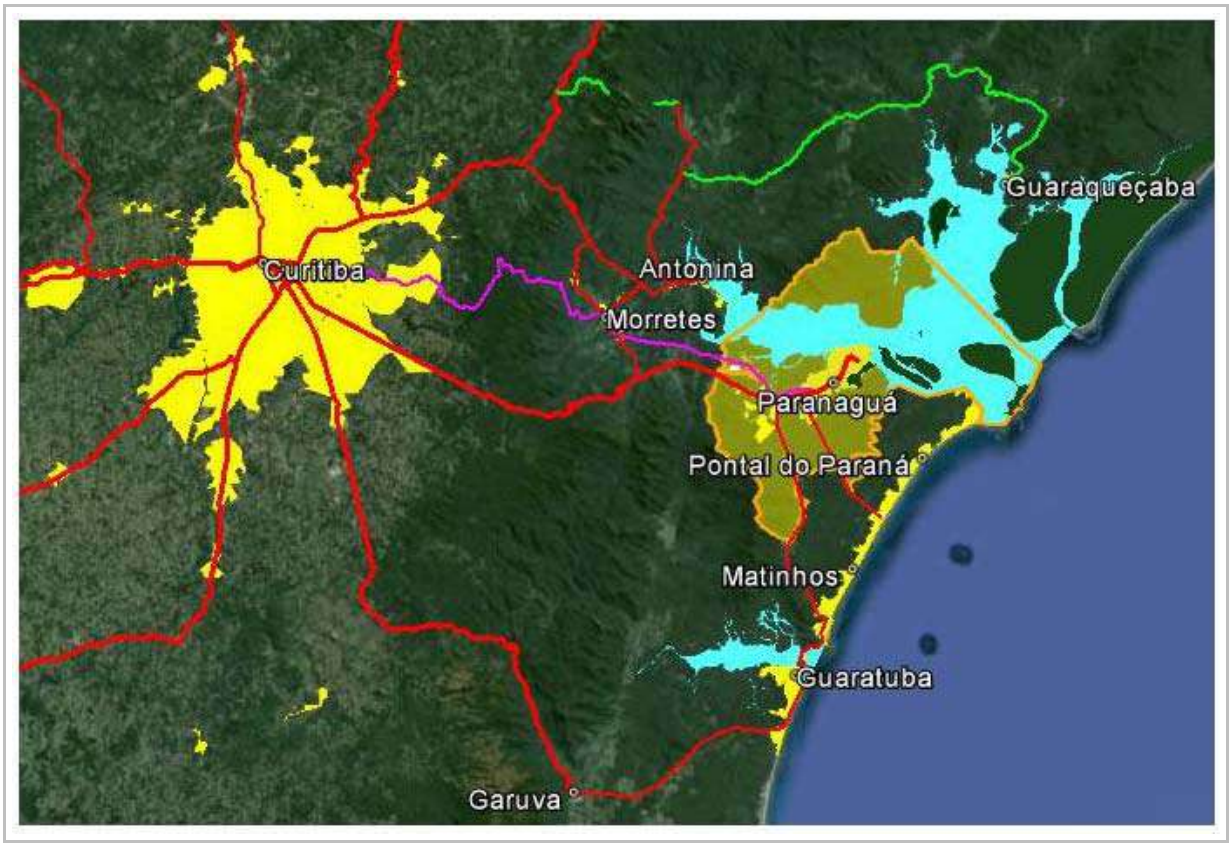


FIGURA 48 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Um elemento fundamental para a conformação das redes urbanas é o sistema viário. Neste caso, como em geral acontece em nível nacional, o sistema viário é marcado pela malha rodoviária que conecta as sedes urbanas sejam elas sedes municipais, distritais ou outras. No caso do presente território, o principal eixo é o trecho da rodovia federal BR-277 ligando Curitiba à sede do município de Paranaguá. Complementando este eixo, no rumo sul, têm-se as rodovias estaduais PR-407 e PR-412 que conectam a rodovia federal referida com a sede do município de Pontal do Paraná e deste com a sede do município de Matinhos. Também, a rodovia estadual PR-508, conhecida como Alexandra/Matinhos que conecta a rodovia BR-277 à sede do município de Matinhos, permitindo, ainda, acesso à sede do município de Guaratuba.

Para o rumo norte, as sedes dos municípios de Morretes e Antonina são acessadas a partir da BR-277 pela rodovia estadual PR-408. O acesso à sede municipal de Guaraqueçaba se faz pela rodovia estadual PR-405, a partir da PR-408 no distrito antoninense de Cacatu, por estrada sem revestimento asfáltico em um percurso de 77 km.

A cidade de Paranaguá é, sem sombra de dúvida, um centro econômico regional em razão de seu perfil econômico marcado pela operação de um dos mais importantes portos

marítimos do continente. Entretanto, durante o período de verão, os municípios que abrigam balneários nas praias paranaenses recebem dezenas de milhares de visitantes, originários principalmente de Curitiba e de sua região metropolitana, o que faz crescer a demanda sobre o sistema rodoviário regional e demais serviços locais, tais como, comércio em geral de bens e serviços, indústria da construção civil e mercado imobiliário, geração de resíduos e efluentes, segurança pública, entre outros.

Em razão das características físicas regionais e da forma e do lugar em que se formou a cidade de Paranaguá, junto ao mar e próximo à foz dos rios Itiberê e Emboguaçu e, também, pela conformação da baía de Paranaguá, as ligações rodoviárias entre as sedes urbanas das principais cidades históricas, como Paranaguá, Antonina e Guaraqueçaba implica o contorno de vastos territórios enquanto a ligação por meios aquáticos é mais curta. Entretanto, o uso de embarcações para transporte de pessoas é mais frequente entre as sedes dos municípios de Guaraqueçaba e Paranaguá em razão da grande distância do trajeto terrestre a ser percorrido em estradas precárias. Já entre as diversas ilhas não há alternativa de modo que o transporte de pessoas ou bens se faz por meio de embarcações, como é o caso das viagens diárias entre Paranaguá e as ilhas do Mel, das Peças e de Superagui.

8.3.2.1 Destinação de Resíduos na AII

A gestão dos resíduos sólidos no município de Curitiba e em seu entorno enfrenta dificuldades comuns aos demais centros metropolitanos, tais como o esgotamento das áreas de disposição final, as limitações da coleta seletiva e das alternativas tecnológicas para a reciclagem dos diversos tipos de resíduos. Nos últimos anos, diante dos obstáculos diversos para o encerramento das atividades no aterro sanitário da Caximba, decidiu-se pela utilização de aterro privado localizado no município de Fazenda Rio Grande.

De acordo com Hegenberg (2011), entre 1964 e 1989 todos os tipos de resíduos produzidos em Curitiba eram encaminhados para uma área localizada no bairro Lamenha Pequena, próxima à divisa entre Curitiba e Almirante Tamandaré. Depois de 1989, com o esgotamento da capacidade da área em Lamenha Pequena, decidiu-se pela mudança da destinação dos resíduos ao aterro sanitário localizado no bairro Caximba, que operou até o ano de 2010, tendo funcionado, portanto, durante 21 anos. Foi na transição da destinação de resíduos da Lamenha Pequena para a Caximba que se decidiu que era necessário rever a gestão de resíduos na capital, pois, segundo a fonte referida acima,

“cada tipo de material exige uma destinação específica e o município não poderia continuar se responsabilizando pela coleta e tratamento de tudo, sendo necessário que o gerador dos resíduos também se responsabilizasse”.

Amparado pela legislação nacional e estadual que evoluiu ao longo dos anos seguintes, o município de Curitiba logrou avançar em suas práticas de incentivo à separação, coleta seletiva e reciclagem de resíduos. Todavia, o impacto destas práticas sobre a redução no volume destinado ao aterro sanitário continua sendo objeto de preocupação das autoridades. Assim, diante da falta de alternativas para a valorização dos resíduos, parte considerável dos mesmos continua a ser destinada aos aterros. Diante das imposições legais para que os grandes geradores encontrem a solução para a destinação dos resíduos que geram, um rol de empresas especializadas na gestão de resíduos tem optado pelo transporte dos mesmos aos aterros sanitários licenciados, onde quer que se localizem.

É neste cenário que se deve descartar a possibilidade dos geradores de resíduos que operam em Curitiba, ou em seu entorno, poderem recorrer a soluções disponíveis na região.

8.3.2.2 Caracterização e Ocupação do Território

O território em questão neste estudo, no qual se insere o empreendimento, cujas interações sociais são analisadas, é o município de Paranaguá. Ao se considerar a rede social em função da natureza e da amplitude deste empreendimento, o território a ser considerado é o litoral paranaense. Portanto, para a caracterização deste território e para a análise dos processos de sua ocupação, serão apresentadas informações de todos os municípios, porém com destaque especial para o município de Paranaguá.

8.3.2.2.1 Paranaguá

A história de Paranaguá confunde-se com a história do Brasil. Com a criação da província paranaense, em 1850, Curitiba passa a ter destaque no cenário nacional como representação paranaense, mas a importância de Paranaguá se mantém em função do acesso marítimo e da sua proeminência política e cultural. A transformação de Curitiba em capital da nova província não significou, de imediato, a superação sobre Paranaguá em termos do número da população e do peso econômico. O advento da estrada de ferro ligando Paranaguá à Curitiba, a migração de pessoas do litoral para o planalto em razão

de problemas sanitários e a intensificação da migração de colonos europeus para a capital paranaense foram fatores decisivos para que a população de Curitiba, em 1890, passasse ao dobro da população de Paranaguá, saltando para aproximadamente 24 mil habitantes enquanto Paranaguá permanecia estagnada desde o ano de 1872 em que contava 11,9 mil habitantes (GODOY, 1998).

Paranaguá até o final do século XIX era uma cidade portuária, considerada como foco de doenças e vista como sinônimo da insalubridade e de tudo aquilo que o discurso de higiene combatia (SHEIRFER, 2008). Com a chegada do século XX a preocupação do governo do Estado e Municipal era de mudar essa imagem sanando e melhorando os aspectos da cidade. Inicia-se então um trabalho de drenagem em terrenos pantanosos, proporcionando água encanada e tratada, rede de esgoto, além de uma série de medidas com o objetivo de tirar a cidade do atraso e da sujeira que ele se encontrava (SHEIRFER, 2008). Tais questões discutidas desde 1908 só são efetivadas em 1914 quando a Prefeitura teve a frente o médico Dr Caetano Munhoz da Rocha, eleito em 1908, deixando a marca do saneamento em sua gestão. A administração de Bento Munhoz teve como meta uma reforma urbana e sanitária do município. Sob sua gestão foi construída a Santa Casa e o cemitério público passou por reformas. Caetano além de médico possuía boas ligações políticas, assim como o apoio de políticos e da elite local. Nos bairros mais pobres e afastados, onde a água encanada não chegava, foram construídos chafarizes centrais com água limpa e tratada para a população. Apesar de todo investimento feito pelo poder público, em saneamento, as doenças ainda persistiam, fazendo com que muitos comerciantes vendessem suas posses e migrassem para a capital.

Até a década de 50, em decorrência da exportação de café, ocorreu uma ocupação mais intensa na região leste-noroeste da cidade de Paranaguá. Mais tarde se intensificaram as ocupações irregulares de áreas de proteção permanente, os manguezais, as margens dos rios Emboguaçu e Itiberê, e também na ilha de Valadares. O crescimento das atividades portuárias atraiu moradores de várias localidades, ocasionando um desequilíbrio social e espacial. A infraestrutura também não conseguiu, naquele momento, suprir as demandas criadas pelo porto, apresentando deficiência nos serviços de energia elétrica, telefone e serviços de transporte de passageiros. Com a crise do café na década de 60, o local de beneficiamento do produto que antes era em Paranaguá passou para a zona cafeeira do norte do Estado, gerando assim uma onda de desemprego e instabilidade social. Logo na década seguinte, por incentivo do governo, o café foi substituído pelo trigo e pela soja, levando a uma adequação das estruturas, sendo construídos armazéns nas imediações

do porto para recebimento dos grãos. Segundo Godoy (1952), a inserção de maquinários na manipulação de cargas veio a substituir a mão de obra, contribuindo para o desemprego e aumentando os problemas sociais do município. O Paraná nesta época se tornou o maior produtor de grãos do país e o Porto de Paranaguá, o seu maior exportador. Tal fato contribuiu para a adaptação e ampliação das instalações portuárias, com isso o espaço urbano também foi ampliado e remodelado. Segundo o autor ainda, [...] o porto foi um forte organizador do espaço e da economia local, demandando o crescimento do setor urbano em atividades ligadas ao setor portuário, no comércio de bens e serviço. (GODOY, 1998).

Nos anos 80 e 90, Paranaguá expandiu sua área urbana pelas margens da BR-277 e PR-407 (Estrada das Praias), com a abertura de loteamentos, ao longo do trinário BR- 277/Avenida Bento Munhoz da Rocha/Estrada do Matadouro e a Criação do Distrito Industrial de Paranaguá. O incentivo do governo Federal em políticas de privatização de organizações e instituições governamentais pretendia modernizar o Porto de Paranaguá através da iniciativa privada. Tais ações acabaram promovendo uma mudança na dinâmica interna do porto e na sua relação com a cidade. Uma política de modernização cada vez mais dispensadora de mão de obra menos qualificada, resultando em impactos ambientais negativos, como o desemprego, crescimento do setor informal, ocupação dos espaços públicos e preservados por leis, e outros. A intensa modernização das atividades portuárias sofridas nas últimas décadas do século XX, contribuíram para a enorme dicotomia apresentada entre o porto e a cidade localizada em seu entorno.

A cidade de Paranaguá, em toda a sua história foi, e continua sendo, fortemente impactada pela operação do porto no local em que se encontra atualmente desde 1873, ano em que foi transladado da margem do rio Itiberê para a orla da baía de Paranaguá. Ao longo do século XX passou por reformas diversas em função das demandas que a economia estadual e nacional lhe impuseram. Tendo sido importante no passado em razão do beneficiamento e exportação de produtos como a erva-mate e o café, e após enfrentar crises em razão do declínio dessas culturas, viveu um surto de prosperidade, que se mantém nos dias atuais, em função das exportações de soja e milho e da implantação do corredor de exportação agrícola que transformou o porto de Paranaguá no maior porto graneleiro da América Latina.

O Porto de Paranaguá opera, ainda, tanto na exportação como importação de diversos outros tipos de cargas, como contêineres, veículos, congelados, papel, madeira, fertilizantes, sal, açúcar, e líquidos. A área ocupada por este porto, atualmente é de

230 ha e suas instalações possuem 2,8 km de extensão de cais, contando com 20 berços. A capacidade de armazenamento do porto é de, aproximadamente, 540 mil m³ de granéis líquidos, com disponibilidade de armazéns para acondicionar mais de 1,4 milhão de toneladas de granéis sólidos e área de pátio de 538,4 mil m². Conforme dados da Pesquisa marítima realizada pela Confederação Nacional do Transporte – CNT (2012), em 2011, o porto movimentou 37,4 milhões de toneladas (26,7 milhões de toneladas de granéis sólidos, 2,5 milhões de toneladas de granéis líquidos e 8,2 milhões de toneladas de carga geral), o que representa 12,1% de toda a movimentação dos portos organizados no Brasil.

Alexandra

A estação ferroviária de Alexandra enquanto operou se situava a 16 km de Paranaguá. Em seu entorno havia se constituído uma colônia de imigrantes italianos a partir da iniciativa de Sabino Trípoli que assinou um contrato com o Governo Imperial em 1875. Um grupo de 60 italianos se instalou ali não tendo permanecido por muito tempo em virtude da alegação de isolamento em meio à mata virgem e da falta de estradas. De acordo com COSTA, 1988 outras tentativas de fazer prosperar a colônia italiana malograram tendo os colonos se dispersado por Morretes, Antonina, Paranaguá e Curitiba. A inauguração da estação ferroviária de Alexandra, cujo prédio original mantém-se até os dias atuais propiciou uma nova dinâmica para uma região que até então não oferecera nenhum atrativo. Atualmente, as composições, conjuntos de locomotivas e vagões de cargas ou passageiros - transitam pela estrada de ferro centenária e pelo pequeno povoado. A estação encontra-se desativada, pois os trens não param ali, e abriga a subprefeitura de Alexandra. Esta, por sua vez, é distrito rural de Paranaguá e aparece mais como uma região suburbana de Paranaguá, uma vez que seus habitantes utilizam-se de todo tipo de bens e serviços disponíveis naquela cidade.

Rio das Pedras

A localidade denominada Rio das Pedras, situada no distrito de Alexandra, próxima à foz do rio Jacareí, já era conhecida por este nome na época em que se construiu a ferrovia que liga Paranaguá à Curitiba. Naquela ocasião os moradores do local reivindicaram a construção de uma estação ferroviária alegando a necessidade de escoar a intensa produção agrícola local. A estação, no entanto, só seria construída quase cinquenta anos mais tarde, em 1925. Chegou a ser chamada de estação Jacareí, mas atualmente é

conhecida como estação Saquarema. Situa-se no quilômetro vinte e quatro da ferrovia e atualmente é completamente desabitada, restando no local algumas construções que servem de apoio às operações da empresa que utiliza a ferrovia. No momento o local pode ser acessado a partir de uma estrada que se inicia na BR-277 nas proximidades da ponte do Rio Jacareí. Esta estrada é utilizada, atualmente, pela empresa ADM que possui uma plantação de eucaliptos no local. Além disso, a estrada dá acesso a um antigo porto de extração de areia que se situava próxima à antiga estação Saquarema.

A região do bairro Rio das Pedras defronte à antiga estrada que ligava Paranaguá à Morretes e Antonina, local do aterro em operação mantém, ainda, as mesmas características demográficas, condições de vida e produção registradas nas últimas décadas. O tráfego intenso de caminhões aliado às perturbações como a emissão de odores e de ruídos que se intensificaram nos últimos anos, no entanto, têm causado alterações na percepção da população local sobre o seu próprio modo de vida.

8.3.2.2.2 Antonina, Morretes e Guaraqueçaba

As cidades de Morretes, Antonina e Guaraqueçaba vem enfrentando estagnação quanto ao número de sua população total desde os anos de 1970. Antes disso foram palco de uma vasta ocupação humana quando se desenvolveu, nestes municípios, uma intensa atividade econômica de caráter agropecuário, agroindustrial, portuário e de prestação de serviços.

Antonina

Antonina é uma das mais antigas povoações do Estado. Vestígios da sua ocupação foram encontrados nos Sambaquis e posteriormente índios Carijós habitaram o local sendo que seus primeiros povoadores datam de 1648 e 1654. Foi datada a instalação oficial do povoado de Antonina em 12 de novembro de 1714. Em 1797 o povoado tinha 2.300 habitantes, que viviam da mineração, pesca e agricultura de subsistência. Neste mesmo ano, em 6 de novembro, a freguesia de Nossa Senhora de Pilar, foi elevada a vila, com a denominação de Antonina, em homenagem ao Príncipe da Beira Dom Antônio. Em 14 de janeiro de 1878, foi empossada a primeira câmara dos vereadores de Antonina, e a primeira providencia foi à reabertura da Estrada da Graciosa. Em 21 de janeiro de 1857, através da Lei Provincial n°14, torna-se município da nascente Província do Paraná. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do município sede. Assim permanecendo em divisão administrativa referente ao ano de 1933. Em

divisões territoriais datadas de 31 de dezembro de 1936 e 31 de dezembro de 1937, o município aparece constituído de dois distritos: Antonina e Cacatu, assim permanecendo em divisão administrativa referente ao ano de 1960. Pela lei estadual n.°4943, de 11 de dezembro de 1964, é criado o distrito de cachoeira de cima e anexado ao município de Antonina.

Em divisão territorial datada de 31 de dezembro de 1968, o município é constituído de três distritos: Antonina, Cacatu e Cachoeira de Cima, assim permanecendo até divisão territorial datada de 2007.

Morretes

Assim como os demais municípios que compõem a microrregião de Paranaguá, os primeiros povoadores de Morretes foram aventureiros e mineradores, vindos de vilas e povoados paulista motivados pelas descobertas de jazidas de ouro na região, isso em meados do século XVII. No início do século XIX, o comércio e a indústria, em particular o beneficiamento de erva mate e a produção de aguardente se destacavam frente às demais atividades.

Pela lei provincial n° 16, em 1° de março de 1841, Morretes foi elevado a categoria de município, sendo desmembrado de Antonina. Pela lei provincial n° 32, de 07 de abril de 1855, é criado a freguesia do Porto de Cima e anexado a vila Nhundiaquara. Em 24 de maio de 1869, pela lei providencial n° 188, passou a denominar-se Nhundiaquara (NHUNDIA que significa peixe e QUARA, que significa empoçado ou buraco), e recebe os foros da cidade. Pela Lei n° 227 de 7 de abril de 1870, voltou-se a denominar Morretes, atual denominação oficial do município. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede. Ainda pelo decreto n° 2439, de 05 de dezembro de 1931, o município de Porto de Cima é extinto, sendo seu território anexado ao município de Morretes. O município de Morretes em divisão territorial datada de 31 de dezembro de 1937, é constituído de dois distritos: Morretes e Porto de Cima. Ainda em divisão territorial datada de 1 de julho de 1960, o município é constituído de dois distritos: Morretes e Porto de Cima, assim permanecendo ate divisão territorial datada de 14 de maio de 2001.

Guaraqueçaba

Em 1838 a base do povoado de Guaraqueçaba foi lançada por Cypriano Custódio de Araújo e José Fernandes Corrêa, com a edificação de uma pequena igreja nas

proximidades do Morro de Guitumbê, que foi consagrada a Bom Jesus dos Perdões. Ao redor da capela muitas famílias edificaram suas casas, algumas delas se dedicaram ao comércio e assim o povoado foi tomando forma. Em 1852 foi fundada a Colônia Agrícola de Superagui, por Carlos Perret Gentil, que levou para a localidade dez famílias suíças, duas alemãs e cinco francesas, totalizando 85 pessoas (IBGE, 2013) O povoado foi elevado à freguesia com denominação de Guaraquessaba por Lei Provincial n° 5, de 01 de agosto de 1854, subordinado ao município de Paranaguá. Elevado a categoria de Vila pela Lei Provincial n° 554 de 11 de março de 1880, desmembrado de Paranaguá, constituído do distrito sede instalado em 25 de dezembro de 1880. Nessa época tendo esgotado a atividade de mineração, o povoado voltou-se a extração de madeira, além de cultivo de arroz, banana, cana-de-açúcar, café e mandioca. Destas atividades se destacaram a produção de arroz e banana. No final do século XIX, Guaraqueçaba exportava semanalmente dois a três mil cachos de banana para a Argentina e Uruguai. Em 1918, uma violenta geada destruiu a plantação de banana que não veio mais a se recuperar.

Em divisão administrativa do Brasil referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede. Em divisões territoriais de 1936 e 1937, o município era configurado por três distritos: Guaraquessaba, Ararapira, e Superagui. Na década de 40, o arroz que ainda era cultivado em Guaraqueçaba perdeu competitividade no mercado nacional. Sequentes crises econômicas provocaram um grande êxodo populacional, o que levou a extinção do município em 20 de outubro de 1938, através do decreto-lei estadual n° 7573, o município de Guaraquessaba foi anexado ao município de Paranaguá. No quadro configura para vigorar no período de 1939-1943, o distrito de Guaraquessaba figura no município de Paranaguá e o topônimo fora grafado Guaraqueçaba. Elevado novamente a categoria de município com a denominação de Guaraqueçaba, por lei estadual n° 2 de 10 de outubro de 1947, desmembrado de Paranaguá.

Na década de 1950 foram implantadas no município as primeiras criações de búfalos, o que levou a uma série de ações de grilagem afim de constituir grandes propriedade. Já em 1951 a primeira indústria de palmito retirado da palmeira-jussara. A atividade voltada para a produção industrial do palmito se tornou a principal atividade econômica local. Esse processo com o passar de quatro décadas levou a extinção da palmeira-jussara.

Em ultima divisão territorial datada de 01 de setembro de 1960, o município ficou constituído de três distritos: Guaraqueçaba, Ararapira e Serra Negra, numa área territorial

de 231,6 mil hectares. Assim permanecendo atá a divisão territorial datada de 14 de maio de 2001 (IPARDS, 2013; IBGE, 2013).

8.3.2.2.3 Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba

Pontal do Paraná

O município de Pontal do Paraná é fruto do desmembramento do município de Paranaguá. Desde 1983 o distrito buscava sua emancipação, mesmo com tentativas falhas, seus moradores buscavam a criação de um novo município. Em 1995, em movimento encabeçado pelo então deputado Algaci Túlio, houve aprovação popular através de plebiscito, resultando na lei que veio emancipar o município.

O Distrito foi criado com a denominação de Pontal do Paraná, pela lei estadual n° 8915, de 15 de dezembro de 1988, subordinado ao município de Paranaguá. Em divisão territorial datada de 1991, o distrito de Pontal do Paraná figura no município de Paranaguá. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1993. Elevado a categoria de município com a denominação de Pontal do Paraná, pela lei estadual n° 11252, de 20 de dezembro de 1995, desmembrado do município de Paranaguá, sede no antigo distrito de Pontal do Paraná, constituído do distrito sede. Instalado em 01 de janeiro de 1997. Em divisão territorial datada de 1999, o município é com constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Matinhos

Os primeiros habitantes de Matinhos foram os Índios Carijós, sendo descoberta em 1820, seus primeiros colonizadores foram os portugueses e italianos que fundaram colônias agrícolas no local. O nome Matinhos vem da vegetação baixa e rasteira (restinga) típica, da planície litorânea paranaense, que era chamada de “matinho”. A localidade sofreu influencia sócio-cultural dos povoadores de Paranaguá e mais tarde, de Guaratuba, isso porque Matinhos é um ponto intermediário entre os dois municípios. Os primeiros vestígios de ocupação humana na região foram encontrados no Sambaqui de Matinhos. Trata-se de remanescentes culturais de um povo que viveu no litoral do Paraná a aproximadamente a 3.000 e 5.000 anos passados, muito antes dos índios carijós habitarem a região.

Matinhos ficou sob a administração de Guaratuba até julho de 1938, quando o município homônimo foi extinto e anexado ao de Paranaguá. Ao ser restabelecido em 11 de outubro

de 1947, o município de Guaratuba perdeu a região de Matinhos, que ficou no território de Paranaguá. No dia de junho de 1967 foi promulgada a lei de emancipação do município de Matinhos, que foi formalmente instalado em 19 de dezembro de 1968 (PREFEITURA MUNICIPAL DE MATINHOS, 2013). Em divisão territorial datada de 31 de dezembro de 1971, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Guaratuba

Em 26 de janeiro de 1765, o rei de Portugal, D. José I, assessorado pelo Marques de Pombal, ordenou ao Capitão-General da Capitania de São Paulo, D. Luiz Antonio Botelho Mourão que fundasse povoados em pontos convenientes no Brasil. Sendo assim, este incumbiu ao seu irmão Afonso Botelho de Sam Payo e Souza de formar uma povoação na enseada de Guaratuba. Não havendo elemento humano para o povoamento este solicitou ao irmão que enviasse colonizadores. Logo após a chegada dos colonizadores o povoado se desenvolveu rapidamente.

Em 27 de abril de 1771, o povoado de Guaratuba foi elevado a Vila com o nome de São Luiz de Guaratuba da Marinha. Em 1937, pela lei n° 193 foi extinto o município de Matinhos e seu território anexado ao de São Luiz de Guaratuba da Marinha. Em divisão territorial datada de 31 de dezembro de 1937, o município é constituído de dois distritos: São Luiz de Guaratuba e Matinhos. Em 20 de outubro de 1938, pelo decreto-lei estadual n° 7573, o município de São Luiz de Guaratuba da Marinha foi extinto, sendo seu território anexado ao município de Paranaguá. Segundo o quadro que passou a vigorar no período de 1939-1943, o distrito de São Luiz de Guaratuba da marinha, figura no município de Paranaguá. Foi elevado novamente a categoria de município pela lei estadual n° 790 de 14 de novembro de 1951, com a denominação de Guaratuba, desmembrado de Paranaguá. Sede no antigo distrito de Guaratuba, constituído de dois distritos: Guaratuba e Garuva foi instalado em 25 de outubro de 1947. Pela Lei estadual n° 7135, de 04 de maio de 1979, o distrito de Garuva passou a denominar-se Pedra Branca do Araraquara, assim permanecendo até divisão territorial datada de 14 de maio de 2001. Alteração Toponímica Distrital: São Luiz de Guaratuba da Marinha para Guaratuba teve sua denominação simplificada, pela lei estadual n° 790, de 14 de novembro de 1951 (PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARATUBA, 2013).

8.3.3 Área de Influência Direta - AID

A Área de Influência Direta deste empreendimento compreende os municípios de Paranaguá, Morretes, Antonina, Guaraqueçaba, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba. Cada um destes municípios tem logrado encontrar as soluções para a destinação dos seus resíduos provenientes dos domicílios urbanos. Entretanto, na medida em que avança o imperativo da responsabilização aos grandes geradores pelos resíduos que produzem nos territórios municipais, as soluções encontradas por estes municípios não atendem as novas demandas. Nesse sentido, para que se execute satisfatoriamente e de acordo com a legislação vigente a política de gestão de resíduos sólidos em sentido amplo, isto é, incluindo nela os resíduos domésticos e os corporativos, os municípios devem encontrar formas consorciadas de ação. Como já ocorre, grandes geradores que produzem resíduos nos municípios litorâneos paranaenses buscam alternativas aterro em operação da JM, localizado em Paranaguá, no bairro Rio das Pedras.

O presente diagnóstico da Área de Influência Direta compreende as análises das dinâmicas demográfica, social, econômica e infraestrutural. Na seção que aborda os temas demográficos é tratada a evolução do número da população em todos os municípios de forma a se avaliar a dinâmica das migrações internas a estes municípios e as tendências ao crescimento demográfico ou esvaziamento populacional. Os dados demográficos, principalmente a evolução do número da população municipal, é fundamental para a análise da produção, da evolução das receitas municipais e o acesso aos serviços de educação, saúde e à renda.

A análise das condições sociais busca avaliar comparativamente, por meio dos IDHM's de 1991, 2000 e 2010, a situação de cada município quanto ao acesso de seus cidadãos à saúde educação e renda. Busca-se, com a análise destes dados, avaliar o grau de assimetria entre o volume de riqueza que os municípios são capazes de produzir e os níveis de bem estar que garantem aos seus cidadãos. Para tanto, são apresentados em seção específica sobre a dinâmica econômica, dados sobre a evolução e composição do produto interno bruto municipal e das receitas públicas municipais em uma perspectiva comparada entre os municípios da AID e, quando se fizer necessário, com outros municípios nacionais ou estaduais. Por fim, este capítulo relativo ao diagnóstico socioeconômico dos municípios influenciados diretamente pelo empreendimento de tratamento de resíduos em Rio das Pedras.

8.3.3.1 Dinâmica Demográfica

No início do século XX, quando se realizou a contagem da população nacional em 1907, o município de Paranaguá somava aproximadamente 15 mil habitantes. Neste número não estão incluídas as populações dos atuais municípios de Matinhos e Pontal do Paraná, mas é preciso considerar que, no alvorecer do século passado, as praias paranaenses eram desabitadas. Ao longo de todo século XX, apenas durante a década de 1940 registrou-se declínio no número da população total em Paranaguá, o mesmo tendo ocorrido nos demais municípios litorâneos. Na última década, de acordo com os dados do último censo demográfico, a taxa anual de crescimento da população total, em Paranaguá, foi menor do que a registrada nas décadas anteriores. A evolução do número da população total do município de Paranaguá, entre os anos de 1907 e 2010, pode ser vista no Gráfico 53.

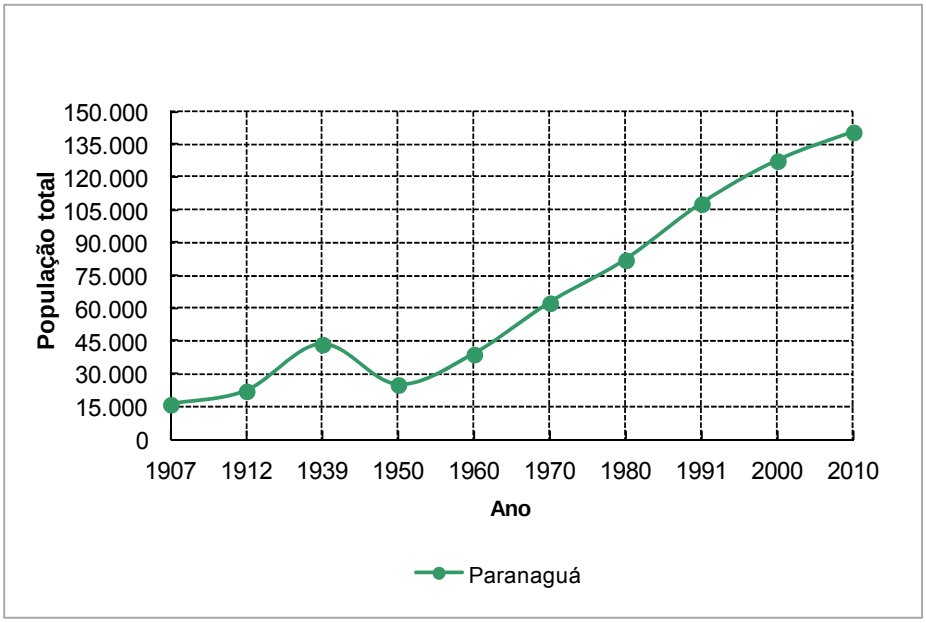


GRÁFICO 53 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

A variação destes números revela a grande transformação econômica e social pela qual passou, durante o século XX, não apenas a cidade de Paranaguá, mas toda a sua vizinhança. Municípios, tais como Antonina e Morretes, que abrigaram a maior parte da população litorânea no passado, vêm mantendo estagnado o número de sua população total desde os anos de 1970. Esta variação do número da população nos municípios do litoral do Estado é exibida no Gráfico 54.

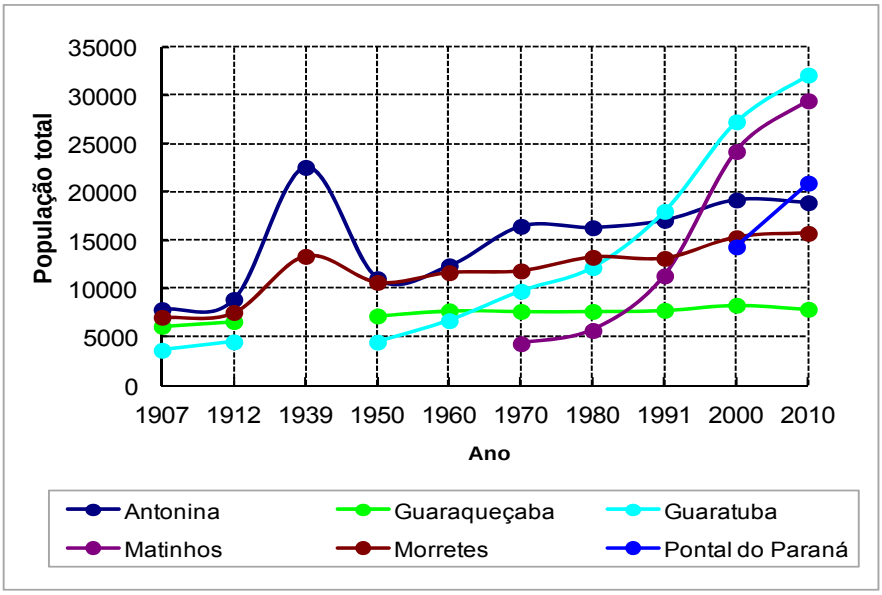


GRÁFICO 54 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DA POPULAÇÃO TOTAL DOS MUNICÍPIOS LITORÂNEOS PARANAENSES ENTRE 1907 E 2010

O litoral paranaense, no que diz respeito ao perfil da ocupação humana associado às características antrópicas do seu território, pode ser subdividido em três grupos: 1) o complexo portuário-industrial, 2) o complexo estuarino – lagunar Antonina/Morrete/Guaraqueçaba e 3) o complexo balnear Pontal/Matinhos/Guaratuba. No ano de 1907, mais de 50% da população do litoral paranaense vivia no complexo estuarino - lagunar Antonina, Morretes e Guaraqueçaba e, como se verifica nos dados estatísticos, atualmente são apenas 16%.

O perfil socioeconômico e cultural da população habitante do estuário - lagunar Morretes/Antonina/Guaraqueçaba, quando esta região litorânea foi mais habitada, era bastante diverso daquele que se configurou após o esvaziamento deste território. Atividades portuárias e industriais, agropecuária e indústria madeireira, além da pesca e da extração e industrialização do palmito eram os atrativos a explicar a concentração demográfica em Morretes, Antonina e Guaraqueçaba. Atualmente, apenas as atividades referentes ao setor de serviços, como o comércio e o turismo sustentam a economia destes municípios de forma a limitar o número de residentes em relação ao passado.

No município de Paranaguá residem 53% dos habitantes litorâneos, atualmente, conforme os dados do censo demográfico de 2010, o que equivale a mais ou menos 142 mil pessoas. Já no complexo balnear Pontal/Matinhos/Guaratuba, conforme o censo demográfico de 2010 vivem 31,1% da população litorânea. O número de residentes temporários nas cidades balneárias, no entanto, e de visitantes na alta temporada de

veraneio se multiplica nestes municípios. Este perfil da ocupação no litoral do Paraná está representado na Figura 49.

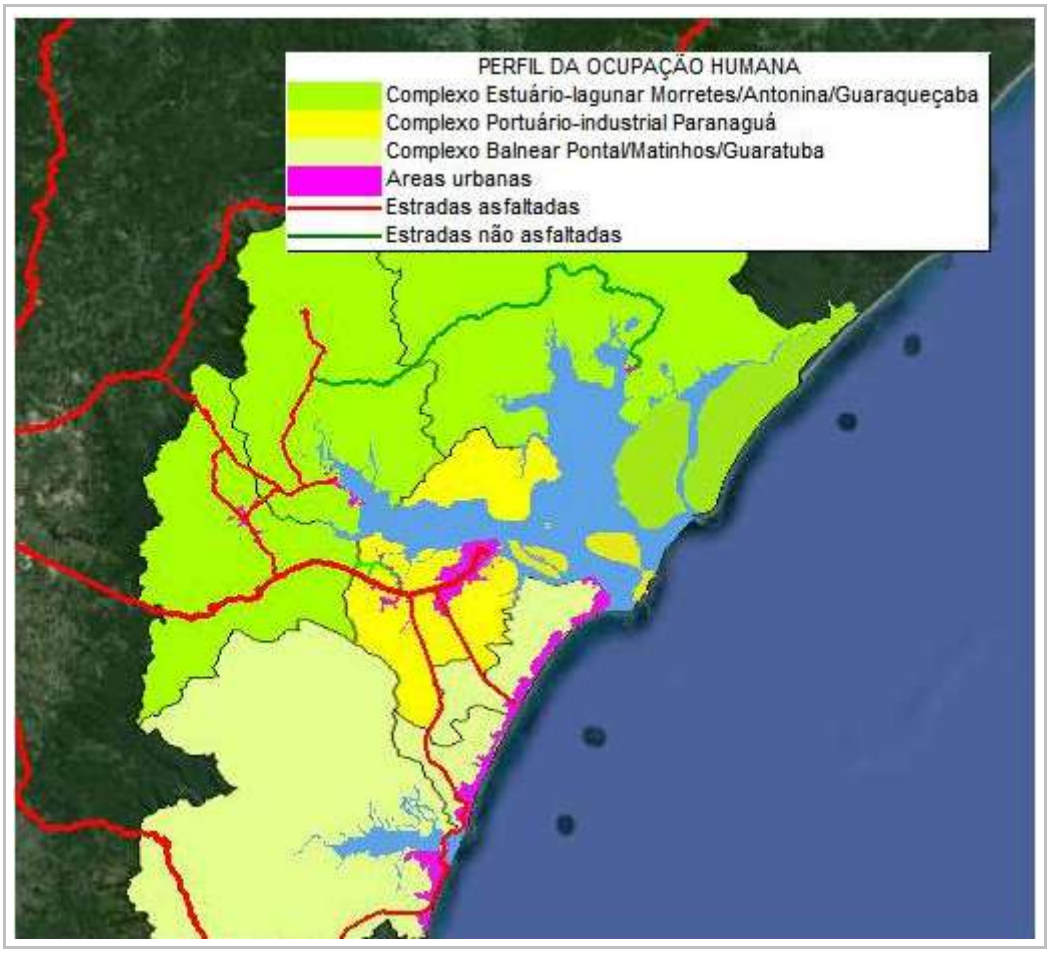


FIGURA 49 – PERFIS DA OCUPAÇÃO HUMANA NO LITORAL PARANAENSE A PARTIR DAS CARACTERÍSTICAS ANTRÓPICAS TERRITORIAIS

FONTE: IBGE, 2013; PESQUISA DE CAMPO, 2013

As transformações econômicas ocorridas nas últimas décadas no complexo portuário-marítimo de Paranaguá são o principal fator para a explicação do esvaziamento demográfico que ocorreu nos últimos 40 anos no complexo estuarino - lagunar de Morretes/Antonina/Guaraqueçaba ao mesmo tempo que explicam, também, o aumento da população fixa no complexo balnear Pontal/Matinhos/Guaratuba.

8.3.3.2 Condições de Vida

O diagnóstico das condições de vida social nos municípios da AID do futuro empreendimento leva em consideração, principalmente, o acesso destas populações aos serviços de saúde e educação e à renda. Para o conhecimento destas situações é considerada, em perspectiva comparada, a variação dos índices de desenvolvimento

humano dos municípios da AID entre os anos de 1991 e 2010. Além das informações sobre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM educacional são ainda considerados dados estatísticos educacionais, conforme descrito na seção “Fontes de Pesquisa e Critérios de Análise”, relativos à quantidade de alunos, professores e estabelecimentos de ensino. Também, para a avaliação das condições de saúde, além do IDHM sanitário que aborda a longevidade, são apresentados e analisados dados sobre a oferta de profissionais, estabelecimentos e equipamentos sanitários nos municípios da AID.

Ao se analisar a evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal nos municípios litorâneos paranaenses, conforme o Atlas IDHM 2013 elaborado pelo PNUD/IPEA/FJP, destaca-se a situação instável do município de Paranaguá que permaneceu estagnado durante os últimos 20 anos. Como se vê em 1991, Paranaguá apresentava IDHM de 0,75 tendo decrescido para 0,64 em 2000, e retornado em 2010 aos mesmos índices apresentados vinte anos antes, conforme mostra o Gráfico 55. Esta performance negativa na área social contrasta profundamente com os níveis de produção de riqueza realizados e apresentados na análise econômica que se faz a seguir, em seção específica.

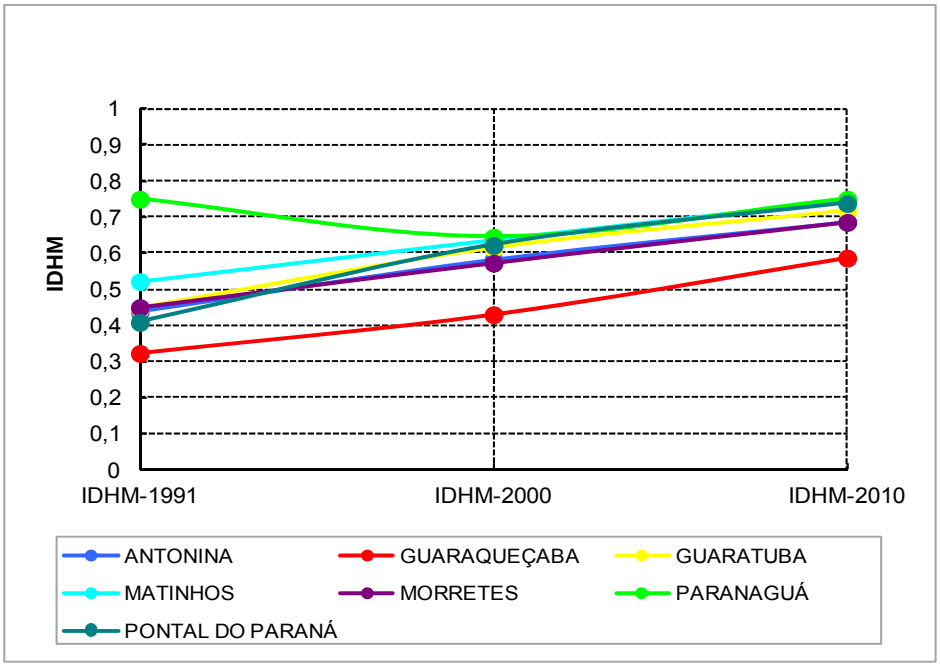


GRÁFICO 55 – IDHM DOS MUNICÍPIOS DA AID

Os demais municípios do litoral acompanharam as tendências estadual e nacional de elevação destes indicadores não obstante as limitações de sua produção, quando comparados ao município de Paranaguá. Este último, caso tivesse registrado nas duas

últimas décadas a evolução média de desenvolvimento humano estadual, apresentaria, atualmente, um nível de qualidade de vida bastante elevado e compatível com o seu desempenho econômico.

Mesmo o município de Guaraqueçaba, que registra historicamente indicadores sociais críticos, logrou melhorar consideravelmente as condições de vida social de seu povo. A situação social de Guaraqueçaba, no entanto, é precária frente aos seus vizinhos e demandará intervenções mais contundentes. Tal cenário pode ser explicado pelas limitações impostas pelo seu isolamento geográfico e pelas limitações do seu sistema produtivo.

8.3.3.2.1 Educação

Na dimensão educação, o município de Paranaguá apresentou melhora significativa ao longo da década passada equiparando-se, em 2010, aos padrões registrados desde 2002, e maior ainda se comparado com os valores de 1991 contribuindo para o seu desempenho geral, conforme mostra o Gráfico 56. Guaraqueçaba, embora tenha melhorado expressivamente seu desempenho em educação entre 2000 e 2010, encontrava-se, no último ano desta série histórica, em situação consideravelmente inferior aos seus vizinhos.

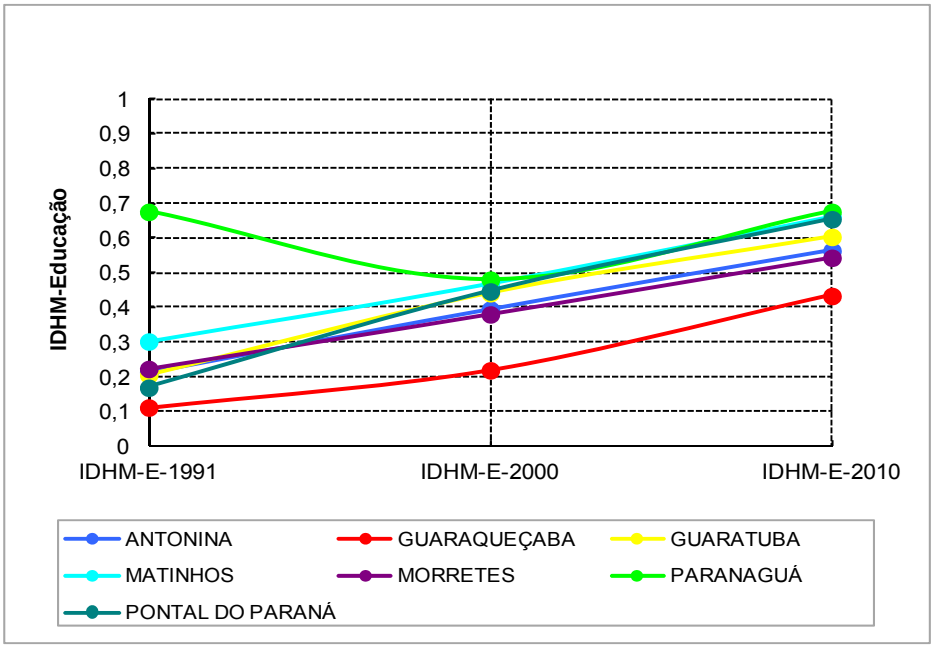


GRÁFICO 56 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL REFERENTE À VARIÁVEL EDUCAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AID

De acordo com as informações recentes prestadas por gestores municipais, os principais problemas relacionados à educação nos municípios em questão se relacionam à lista de espera nos estabelecimentos de educação infantil, as creches. Este problema afeta as famílias e em especial as mulheres que necessitam trabalhar, mas não poderiam fazê-lo se tivessem que se dedicar aos cuidados de seus filhos em idade de educação infantil em tempo integral.

Dos 64.955 alunos da microrregião de Paranaguá, 37.714 alunos estão matriculados na cidade de Paranaguá, distribuídos pelos níveis de ensino infantil (Pré escola/creches) ensino fundamental e médio. Para atender essa demanda, o município possui 222 escolas e 2.327 professores, o que significa aproximadamente 10,5 alunos por professor. A maior concentração de alunos se encontra no ensino médio, são 25.420 alunos. As escolas que ofertam o ensino médio são todas de responsabilidade do Estado e se concentram na região urbana do município. Em toda Paranaguá há somente uma escola de ensino médio localizada no distrito de Alexandra. As escolas que ofertam pré-escolas, creche e ensino fundamental estão espalhadas por todo município, incluindo áreas rurais e as ilhas. A menor taxa de alunos por professor encontra-se no município de Guaraqueçaba, onde existem 4,3 alunos por professor, como mostra a Tabela 68.

TABELA 68 – NÚMERO DE MATRÍCULAS, DOCENTES E ESCOLAS NOS MUNICÍPIOS DA AID EM 2010

Município	Matrículas	Docentes	Escolas	Mat/Doc	Mat/Esc	Doc/Esc
Paranaguá	37.714	2.327	222	16	170	10,5
Antonina	4.429	271	32	16	138	8,5
Morretes	4.198	227	38	18	110	6,0
Guaraqueçaba	2.074	201	47	10	44	4,3
Guaratuba	8.606	542	64	16	134	8,5
Pontal do Paraná	5.578	300	38	19	147	7,9
Matinhos	8.032	463	48	17	167	9,6

Fonte: INEP, 2013

Ao todo, em 2010, os sete municípios da AID somavam algo em torno de 70 mil alunos, quase a metade disso matriculada no ensino estadual. O ensino privado respondia por 11,3% das matrículas em todos os municípios. A Tabela 69 mostra o número de matrículas, docentes e escolas nos municípios da AID, em 2010, por vínculo governamental.

TABELA 69 – NÚMERO DE MATRÍCULAS, DOCENTES E ESCOLAS NOS MUNICÍPIOS DA AID EM 2010 POR VÍNCULO GOVERNAMENTAL

Vínculo	Matrículas	%	Docentes	%	Escolas	%	Total
Público Municipal	12.263	43,9%	666	39,5%	72	48,6%	13.002
Público Estadual	13.812	49,5%	800	47,5%	41	27,7%	14.654
Público Federal	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
Privado	1.840	6,6%	219	13,0%	35	23,6%	2.094

Fonte: INEP, 2013

8.3.3.2.2 Saúde

Na dimensão saúde, em 2010 o município de Antonina apresentava o melhor índice em ralação aos demais municípios da AID, registrando uma melhoria gradual desde 2002. Guaraqueçaba é o que apresenta, assim como na educação, o pior índice, apesar de ter apresentado melhora nos anos de 2007 e 2008, regrediu novamente nos dois anos seguintes do estudo 2009 - 2010. No entanto, segundo os dados apresentados pela SAGE (Sala de Gestão Estratégica em Saúde), Guaraqueçaba possui 13 unidades básicas de saúde, as quais oferecem atendimento básico para 7.809 habitantes, o que representa 99,21% da população coberta por esse tipo de serviço. Guaraqueçaba ainda, segundo dados do DATASUS 2009, possuía um hospital geral que disponibilizava na época 16 leitos para internação no Sistema Único de Saúde o que equivalia na época a dois leitos para cada 1.000 habitantes. Segundo a Portaria Ministério da Saúde nº 1101/GM 06/2002 (MINISTÉRIO DE ESTADO DA SAÚDE, 2013), o número ideal de leitos hospitalares por cada 1.000 habitantes é de 2,5 a 3. No município também funciona o Programa Saúde da Família (PSF) do Governo Federal, o qual inclui o PSF marítimo, com sede na ilha de Superagui. A equipe é formada por médico, um dentista, um enfermeiro e um técnico em enfermagem.

O município de Antonina saltou de um IDH-Longevidade de 0,58 em 2002, para 0,75 em 2010. Entre os estabelecimentos sanitários, o município conta com um hospital geral público, que disponibilizava, em 2009, 19 leitos para atendimento do SUS e sete para atendimento privado, totalizando um número de 26 leitos. O que equivalia na época a 1,5 leitos para cada 1.000 habitantes. Segundo dados do DATASUS, em 2013 o município conta ainda, com sete unidades básicas de saúde, as quais possuem capacidade para atender 5.600 pacientes, o que representa 29,64% da população. Com relação aos profissionais de saúde, Antonina em 2009, possuía 33 médicos, sendo que destes, 30

prestavam atendimento ao SUS. O quadro de profissionais da saúde em Antonina no ano de 2009 totalizava 95 profissionais. Não havia na época cirurgião geral e nutricionista. Segundo os dados do município para o atendimento público o número total de médicos equivalia a 1,7 médicos para cada 1.000 habitantes.

Segundo os dados fornecidos pelo DATASUS em 2010, Paranaguá possuía 147 estabelecimentos de saúde. Destes, 28 prestavam atendimento público de saúde e 119 privados. Entre os estabelecimentos existem dois hospitais de atendimento geral público e três privados, três postos de saúde e oito unidades básicas de saúde. Eram 284 leitos no total, sendo 85 leitos em estabelecimentos privados e 199 destinados à pacientes do SUS. Existiam em Paranaguá em 2009, dois leitos para cada 1.000 mil habitantes. Ainda segundo os dados apresentados pela SAGE, em 2013, Paranaguá possuía 25 unidades básicas de saúde, com capacidade de cobertura de 72.700 pessoas, o que equivale a uma cobertura de 51,75% da população. O município contava em 2009, com 446 médicos, sendo que destes 276 atendiam pelo SUS e 170 somente em estabelecimentos privados. Entre os médicos, 110 eram clínicos gerais; 53 ginecologistas/obstetras; 57 pediatras; 26 cirurgiães gerais e ainda 97 enfermeiros; 158 auxiliares de enfermagem e 157 técnicos. O quadro contava ainda com psiquiatras, radiologistas, fonoaudiólogo, farmacêuticos, psicólogos, nutricionistas, assistentes sociais e dentistas, totalizando um quadro de 964 profissionais da saúde. Todas as especialidades citadas acima prestam atendimento ao SUS. Ainda, sobre o Sistema Único de Saúde (SUS), Paranaguá conta com dois médicos para cada mil habitantes. O IDHM referente à longevidade, nos municípios da Área de Influência Direta pode ser observado no Gráfico 57.

Em 2011, os sete municípios que compõem a microrregião de Paranaguá (Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná) criaram uma associação voltada para a saúde CISLICA (Consórcio Intermunicipal de Saúde do Litoral), com sede em Paranaguá, a qual tinha como principal objetivo, assegurar ações e serviços de saúde à população com eficiência e eficácia, ampliando o acesso a especialidades médicas e a serviços de urgências (PORTAL OFICIAL DA PREFEITURA DE GUARATUBA, 2013). No ano de 2012, o Consórcio buscou junto ao governo estadual a implantação da Rede de Atenção às Urgências do Litoral e a instalação do SAMU litoral, que conta com duas unidades de Atendimento Móvel de Urgência que atende aos municípios do consórcio.

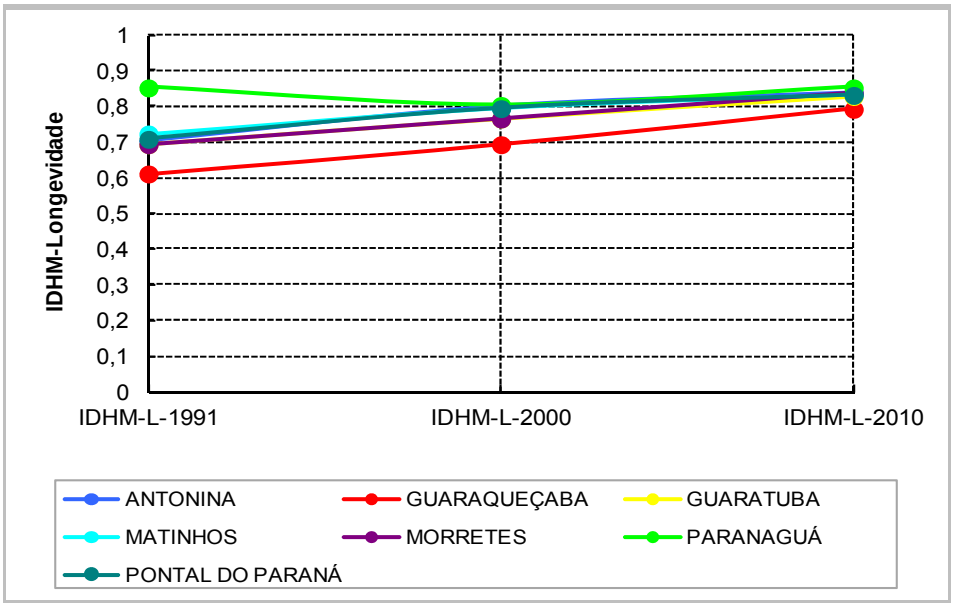


GRÁFICO 57 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL REFERENTE À VARIÁVEL LONGEVIDADE DOS MUNICÍPIOS DA AID

8.3.3.2.3 Perfil Epidemiológico

Levantar informações sobre serviços de saúde e perfil epidemiológico dos municípios impactados por um grande empreendimento é importante na medida em que estas informações descrevem a capacidade de atendimento à população e a ocorrência de doenças nessas localidades, assim como o risco de epidemias transmitidas por vetores diversos, tais como, malária, febre amarela, dengue, leishmaniose, entre outras. Os casos de AIDS diagnosticados até o ano de 2012 também foram incluídos neste levantamento. O levantamento está baseado em dados disponíveis nos sites do IBGE e naqueles disponibilizados pelo Ministério da Saúde – DATASUS (Portal da Saúde), SESA (Secretaria de Saúde do Paraná) assim como, no Portal ODM (Objetivos do Milênio).

A SESA divulgou em 25 de fevereiro de 2013 que cidades das regiões noroeste e oeste paranaense concentraram a maior parte dos 5.438 casos de dengue registrados entre agosto de 2012 e fevereiro de 2013, inclusive os seis óbitos decorrentes desta doença. Nos municípios da presente AID não ocorreram notificações, segundo o DATASUS. Os dados fazem parte do Levantamento Rápido do Índice de Infestação do Aedes aegypti (LIRAa). O risco é medido a partir do LIRAa, que contabiliza a quantidade de focos a cada 100 residências. Se o índice está acima de 4%, é considerado alto pelo Ministério da Saúde. Entre 1% e 4% o risco é tido como mediano, assim sendo, a AID não é considerada área de risco.

Paranaguá, por exemplo, registrou entre os anos de 2001 a 2011, 30 notificações de dengue, três casos confirmados de malária e quatro casos de leishmaniose. Não foi registrado nenhum caso de febre amarela neste período. Em Morretes de 2001 a 2011, foram 10 casos de dengue notificados e dois de leishmaniose. Nos demais municípios da AID, entre os anos de 2001 a 2011, as notificações foram também baixas como os demais citados.

De acordo com informações do Portal ODM, com relação aos casos de HIV/AIDS, foram diagnosticados em Paranaguá entre os anos de 1982 a 2012, 1.245 casos, a maior incidência da doença foi registrada entre os anos de 2008 e 2009. Em Antonina foram 59 casos de AIDS diagnosticados entre os anos de 1992 a 2012, sendo a maior incidência nos anos de 2002 a 2003. Guaraqueçaba de 1999 a 2012 registrou apenas de 11 casos diagnosticados. Já Guaratuba de 1992 a 2012 registrou 194 casos diagnosticados. Matinhos de 1991 a 2012 contabilizou 153 casos de AIDS diagnosticados. Guaratuba, Matinhos e Paranaguá apresentaram maior incidência de casos entre os anos de 2008 e 2009. Morretes apresentou 42 casos de AIDS diagnosticados entres os anos de 1990 a 2012 e ainda em Pontal do Paraná entre os anos de 1994 a 2012 foram 88 casos diagnosticados, tanto em Pontal do Paraná como Morretes a taxa vem aumentando ano a ano. As maiores incidências foram registradas entre os anos de 2010 e 2011.

8.3.3.2.4 Mortalidade Infantil

De acordo com os Dados do Portal ODM, em 2011 a taxa de mortalidade infantil (crianças menores de 5 anos) a cada 1.000 nascidos vivos (NV) foi 11,7 em Paranaguá. O município atingiu um pico de 35,4 óbitos/1.000 NV em 1998, oscilando entre os anos de 2000 a 2009, entre 27 e 19, só vindo a cair consideravelmente em 2011. O índice de Paranaguá ainda está acima da capital do Estado. Em Curitiba a taxa de mortalidade infantil para crianças menores de 5 anos (cada 1.000 NV) em 2011 era de 10. No entanto a taxa de 11,7 apresentada por Paranaguá em 2011 pode ser considerada aceitável, de acordo com os critérios da Organização Mundial de Saúde - OMS, que estabelece como satisfatório a relação de 10 óbitos/mil NV. No Brasil, a taxa era 18,7 por mil/NV em 2011, no Paraná era de 11,5.

Antonina é o município que mais apresenta oscilação nas taxas, chegando ao pico de 41 óbitos/mil NV em 2000, reduzindo 3,5 em 2010 e voltando a subir para 31,1 óbitos/mil NV em 2011, um índice muito alto segundo a Organização Mundial da Saúde. Para o ano de 2010, o índice foi de 13,2 óbitos/mil NV, portanto, um pouco abaixo do considerado

aceitável, mas situado na média do Paraná. Até 2004 a taxa era alta, acima de 20, atingindo um pico de 35 óbitos/mil NV em 1998, mas nos últimos cinco anos a taxa caiu de forma considerável.

Em Guaraqueçaba os resultados em 2011 alcançaram coeficiente zero, ou seja, nenhum registro de mortalidade infantil no município. O mesmo município em 1998 apresentou a pior taxa entre os municípios do litoral. Em caminho oposto aos resultados apresentados por Guaraqueçaba, Matinhos apresentou um aumento de mais de 100% dos casos de mortalidade entre 2009 e 2011. Em 2009 a taxa era de 2,5 óbitos/mil NV em 2010 esse percentual subiu para 19,3 e em 2011 para 25,8. Pontal do Paraná reduziu a taxa que era de 45,0 em 2000, para 10,3 em 2011. Guaratuba apresentou um índice de 14, 8 em 2011, o seu pior índice foi em 1995, quando apontou 37,2 óbitos/mil NV. Morretes apresentou um índice considerado alto pela OMS, 19,3 óbitos/mil NV em 2011, seu menor índice foi em 2008, sendo de 7,3.

Tais dados referentes aos municípios da AID demonstram a melhoria nos serviços de atendimento à saúde e de prevenção, visto que a quantidade de casos diminuiu e isto se evidencia também pela análise da evolução do IDHM, que classifica os municípios com um índice considerado médio, conforme se viu anteriormente. Porém alguns municípios ainda apresentam preocupação quanto aos índices de mortalidade infantil, como Matinhos, Morretes e Antonina. O fator mais importante, apontado por especialistas para esta diminuição da mortalidade infantil é o atendimento pré-natal feito nas unidades básicas da mulher e da criança.

Quanto à mortalidade materna, entre 1997 e 2011 foram registrados seis casos de mortalidade materna em Antonina, nenhum caso desde 2001. Em Guaraqueçaba de 1997 a 2011 foram dois casos, o último em 2010. Em Guaratuba neste mesmo período foram registrados sete casos de mortalidade materna, sendo o último em 2010. Em Matinhos entre 1997 e 2011 foram três casos. Em Morretes o número de óbitos maternos de 1991 a 2011 foram quatro. Em Pontal do Paraná foram seis casos entre 1991 e 2011, sendo que o último caso registrado foi em 2009. Paranaguá, entre os demais municípios da AID, foi que registrou o maior número de óbitos maternos. Entre os anos de 1991 a 2011 foram 41 casos. Deve se levar em consideração na análise, o fato de que o número de habitantes de Paranaguá é bem superior a dos outros municípios citados, no entanto, quando comparado aos municípios com o número de habitantes equivalente, como Araucária (21), Almirante Tamandaré (24), Campo Largo (14) e Pinhais (28) - todos localizados na

Mesorregião Metropolitana de Curitiba - Paranaguá tem quase o dobro de casos registrados em comparação com estes municípios.

8.3.3.2.5 Renda

Entre os anos 1991 e 2000, Paranaguá foi o único município, entre os seus vizinhos, a ter a sua condição de acesso social a renda piorado, tendo se recuperado entre 2000 e 2010, retornando à situação que se encontrava 20 anos antes.

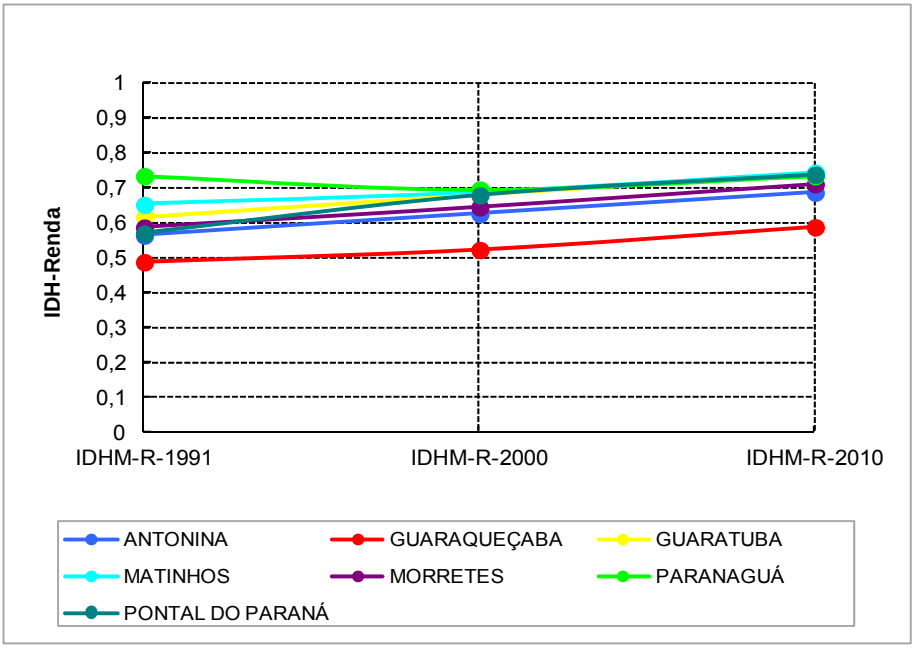


GRÁFICO 58 – IDHM REFERENTE À VARIÁVEL RENDA DOS MUNICÍPIOS DA AID

O desempenho do município de Paranaguá, em relação ao acesso de sua população à renda, sem dúvida, se constitui no maior desafio para o se desenvolvimento humano. Revela-se especialmente importante o problema da limitação do acesso social à renda em Paranaguá tendo em vista o volume e as características de sua economia, como cidade industrial e forte setor de serviços, com elevados índices de crescimento econômico.

8.3.3.3 Dinâmica Econômica

O diagnóstico da situação econômica dos municípios da AID leva em consideração os dados sobre a produção baseados na evolução do valor total e do valor por setor de atividade do produto interno bruto municipal entre 1999 e 2010. Considera, ainda, a composição do produto interno bruto municipal em 2010. Estes dados relativos à produção indicam o nível de riqueza que cada município tem sido capaz de produzir a partir da exploração dos recursos que lhe estão disponíveis. Todavia, qual o efeito da

produção sobre o orçamento público? Sem entrar no mérito sobre a execução orçamentária, esta análise avalia também as receitas públicas municipais quanto á sua composição com o objetivo de quantificar o grau de dependência de cada município em relação aos repasses financeiros externos. Via de regra, os municípios mais pobres, em termos de PIB *per capita*, são os mais dependentes de verbas como o Fundo de Participação dos Municípios – FPM. O que os dados têm demonstrado é que as economias municipais mais dinâmicas, isto é, aquelas em que a produção do município é diluída em diversos tipos de negócios e a dependência a uma única fonte econômica é menor, são as que conseguem alcançar uma melhor distribuição de renda com efeitos positivos sobre os níveis de desenvolvimento humano. Desse modo, os municípios cuja produção depende integralmente de uma única fonte, como uma grande refinaria de petróleo, uma grande hidrelétrica, um porto marítimo, uma grande fábrica de cimento, entre outros, apresentam de uma maneira geral a contradição entre um alto produto interno e um não correspondente índice de desenvolvimento humano. O município de Paranaguá, com uma economia exclusivamente dependente da atividade portuária, ou seja, dos serviços de logística, é emblemático dessa situação, pois, com um PIB municipal de 7 bilhões de Reais, em 2010, não tem conseguido melhorar as condições de vida dos seus cidadãos, apesar de contar com uma população de 142 mil habitantes.

8.3.3.3.1 Produto Interno Bruto

O produto interno bruto do município de Paranaguá saltou de aproximadamente 2,5 bilhões em 1999 para mais de 7 bilhões em 2010, como mostra o Gráfico 59. Este crescimento, entretanto, não se processou de forma linear em todo o período, registrando-se quedas em 2002, 2006 e 2009. A maior contribuição para o crescimento da produção veio dos impostos, pois nos últimos anos do período analisado houve redução do valor adicionado pela indústria e pelos serviços.

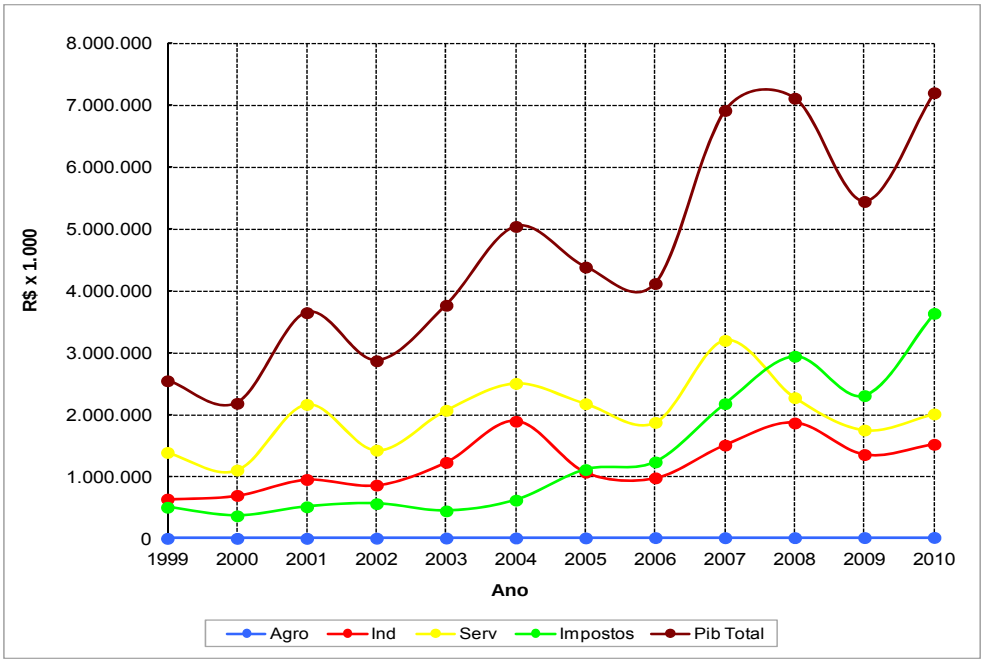


GRÁFICO 59 – EVOLUÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ ENTRE 1999 E 2010.

O Gráfico 60 permite observar, desde o ano de 2004, a retomada de crescimento dos impostos na composição do PIB municipal em detrimento, principalmente, dos serviços.

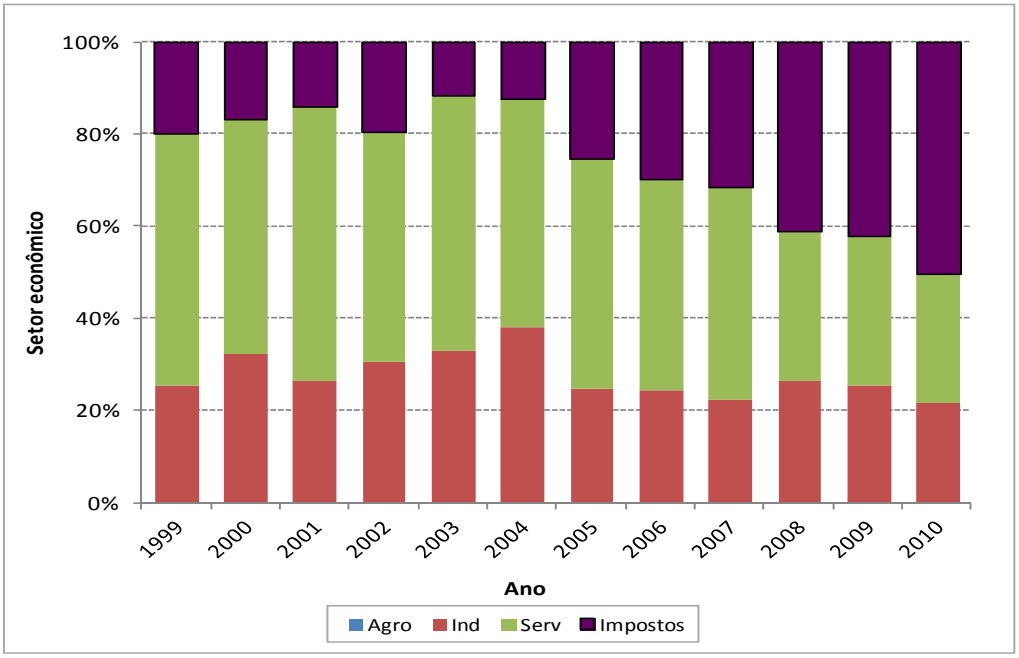


GRÁFICO 60 – COMPOSIÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ ENTRE 1999 E 2010.

8.3.3.3.2 Finanças Públicas Municipais

A contribuição dos impostos para o PIB de Paranaguá é especialmente relevante em função dos tributos que incidem sobre as atividades do porto de Paranaguá. O ISS, em especial, representa para este município valor equivalente às demais transferências realizadas pelo Estado e pela União. O pagamento, por parte do governo do Estado, deste tributo ao município tem sido, entretanto, intermitente, ao longo dos anos em razão de decisões governamentais. Como sempre ocorre, as economias deficitárias têm maior dependência dos repasses externos, Estado e União, como se vê no Gráfico 61.

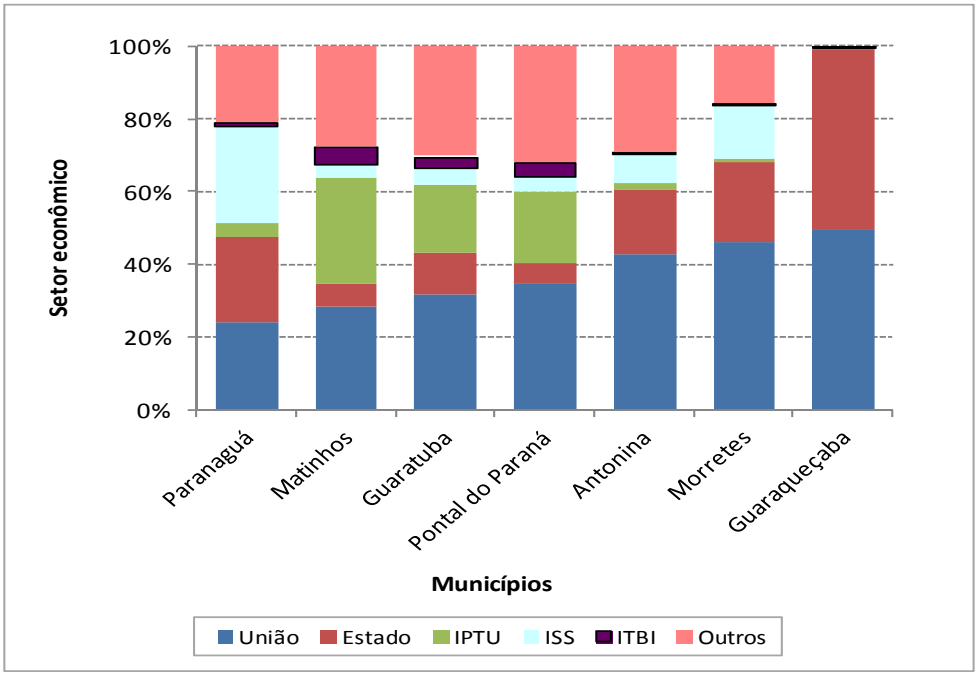


GRÁFICO 61 – COMPOSIÇÃO DA RECEITA PÚBLICA DOS MUNICÍPIOS DA AID EM 2011.

8.3.3.4 Infraestrutura local e regional

Como mostrado na Figura 49, o perfil da ocupação humana no litoral paranaense se diferencia, principalmente, em função das atividades portuária e balnear. São nos espaços em que se desenvolvem estas duas atividades que se concentra a maior parte da população. Por este motivo, a demanda por infraestrutura nestes locais é mais complexa e intensificada. Assim, em razão das características específicas do futuro empreendimento, é avaliada a situação da destinação de resíduos nos municípios da AID e sua inter-relação com os demais elementos infraestruturais, em especial, o sistema viário.

8.3.3.4.1 Destinação de Resíduos nos Municípios da AID

O município de Paranaguá vem enfrentando, há vários anos, diversos problemas relativos à destinação de seus resíduos sólidos em razão do esgotamento da capacidade de armazenagem no depósito do Imbocuí. Somem-se a isso os problemas sociais referentes à coleta de material reciclável que fazem diversas famílias diretamente no depósito em condições de intensa insalubridade. Este problema social poderia ser ainda pior se as famílias que deixaram de frequentar o "lixão do Imbocuí" não pudesse contar com a associação de separadores que agrega 18 pessoas e opera na vila Santa Maria, ao lado do depósito do Imbocuí. Para evitar que estes separadores recorram á coleta diretamente no "Lixão", um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) determinou que as empresas e o município destinem o material reciclável coletado no município para esta associação, assim como para a associação existente na ilha de Valadares.

Apesar do esgotamento da capacidade do depósito de Imbocuí, este continua a receber os resíduos urbanos em razão da falta de alternativas. Os resíduos industriais, cuja destinação ao depósito do Imbocuí agravavam ainda mais esta situação passaram a ser enviados para o aterro da JM em operação, no bairro Rio das Pedras, o que contribuiu para a minimização dos problemas. Entretanto, a armazenagem de resíduos urbanos no Imbocuí continua a ser feita e isso contribui para a elevação do passivo ambiental e dos custos futuros de recuperação da área.

Os municípios de Matinhos e Pontal do Paraná adotaram solução consorciada e compartilham um aterro sanitário que vem armazenando os resíduos urbanos. Sua capacidade, entretanto, é limitada e assim como acontece em geral, não poderia atender as demandas do setor privado relativas aos resíduos industriais. O município de Guaratuba, a exemplo de Matinhos e Pontal do Paraná, também opera um aterro sanitário licenciado.

Os municípios de Guaraqueçaba, Antonina e Morretes possuem, igualmente aterros sanitários licenciados, mas a sua capacidade de armazenamento é limitada o que demanda, igualmente, avanços na gestão de resíduos, especialmente aqueles produzidos pelos grandes geradores.

8.3.3.4.2 Abastecimento de Água e Saneamento Básico

Dos sete municípios da AID, cinco são atendidos pela Sanepar: Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes e Pontal do Paraná. Paranaguá é atendido desde 2008

pela empresa CAB Águas do Paraná. Segundo informações da empresa, 98% da cidade têm água potável nas residências e 60% tem seus esgotos coletados e tratados (CAB AGUAS DE PARANAGUÁ, 2013). Em março de 2012, a empresa passou a atender também Alexandra e a Ilha do Mel. Antonina é atendida pela SAMAE (Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Antonina-PR), uma Autarquia Municipal de vida autônoma, criada pela Lei n°10, de 11 de dezembro de 1968. Segundo dados do site do SAMAE, o município possui atualmente 6.500 ligações de água, dispõe também de 11 reservatórios apoiados, duas estações de tratamento de água e outras pequenas estações (SAMAE, 2013). Segundo os dados fornecidos pelo IPARDS em 2012 no município de Guaraqueçaba haviam 789 residências com recebimento de água tratada, e 692 residências com tratamento de esgoto. Em Guaratuba, eram 21.590 residências atendidas com água tratada e 11.434 com ligação de esgoto. Em Matinhos 30.816 residências são atendidas pela Sanepar com água tratada, e 15944 possuem rede de esgoto. No município de Morretes são atendidas 3.826 residências com água tratada e 1.798 possuem rede de esgoto. E ainda em Pontal do Paraná, no ano de 2012, eram atendidas pela Sanepar 24.204 residências com água tratada e em 6.381 existia rede de esgoto.

A Agência Nacional de Águas – ANA - disponibiliza dados sobre a situação do abastecimento de água dos municípios da AID, aqueles que são atendidos pela SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), mostram resultado considerado satisfatório quanto a previsão de consumo para 2015. O município de Antonina, atendido pela SAMAE, segundo a ANA, também apresenta um resultado satisfatório quanto a previsão para 2015. O município ainda, segundo a agência, é atendido por três mananciais: Rio Mundo Novo, Nascentes Itapema e Rio Mauricio, contribuindo cada um dos mananciais com 63%, 25% e 12% do abastecimento do município respectivamente. Paranaguá é o único entre os municípios da AID, que precisará de um novo manancial na previsão da ANA para 2015. Atualmente o município é servido pelos mananciais do Rio Cachoeira, Rio Santa Cruz, Rio Ribeirão e Barragem Miranda, todos localizados no município e atuando com 100% da capacidade.

8.3.3.4.3 Sistemas Viários Local e Regional

O principal acesso rodoviário à cidade de Paranaguá é a rodovia federal BR-277, a partir de Curitiba. É possível, também, chegar à cidade, a partir do sul, por Guaratuba, pela PR-508 e pelo norte, pela PR-408. Estas rodovias estaduais, no entanto, são limitadas ao

tráfego de veículos leves para transporte de pessoas ou cargas. O transporte de cargas com maior volume, e que exige tráfego pesado para os terminais portuários de Paranaguá, é feito pela rodovia federal referida, pela ferrovia Curitiba/Paranaguá e, ainda, por oleoduto enterrado. Some-se a isso, as linhas de transmissão existentes na região e que demandam, igualmente a manutenção de áreas de segurança e operação. A utilização destes diferentes modais de transporte de cargas e energia envolve a cidade de Paranaguá, e o seu entorno, em um complexo sistema de infraestruturas que impacta as comunidades aí estabelecidas ao mesmo tempo em que é por elas impactado. A Figura 50 mostra todos os acessos ao Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETEC mencionados.

FIGURA 50 - SISTEMA VIÁRIO LOCAL E REGIONAL

Como se vê na Figura 50, no entorno do futuro empreendimento registra-se a operação de um oleoduto, linhas de transmissão e a ferrovia. As estradas municipais realizam historicamente as conexões entre as comunidades do interior do município e destas com a sede municipal. Contudo, a rodovia federal BR-277 serve, também, como ligação entre estas comunidades e a cidade de Paranaguá.

8.3.4 Área Diretamente Afetada - ADA e Área de Entorno do Empreendimento

Como destacado nas notas metodológicas, a Área Diretamente Afetada - ADA compreende as terras adquiridas pelo empreendedor e uma parte das terras localizadas em seu entorno. Para melhor distingui-las delimitou-se a espacialidade área de entorno do empreendimento - AEE, ou simplesmente área de entorno. Essa distinção se fez necessária considerando que a afetação a ser produzida pelo empreendimento de tratamento de resíduos pode se expandir para os vizinhos e sobre os domínios territoriais de terceiros. Quanto às responsabilidades pelo planejamento, financiamento e gestão das ações necessárias ao tratamento destas afetações, a indicação das mesmas será feita em capítulo próprio deste estudo onde se identificam e caracterizam os impactos.

A Área Diretamente Afetada dos pontos de vista social, econômico e cultural (ver polígono com preenchimento sólido em cor rosa na Figura 51), compreendida em *strictu sensu* como o imóvel pertencente aos empreendedores, não abriga residentes, mas apenas funcionários ligados às atividades do tratamento de resíduos. De acordo com as informações obtidas junto ao gerente geral do empreendimento, nele atuavam, em 18/06/2013, 16 empregados assim distribuídos: um gerente geral, um gerente operacional, um administrador, dois seguranças, um encarregado da balança, um meio-oficial e nove empregados em serviços gerais. Os seguranças e o encarregado da balança, assim como vários dos empregados em serviços gerais, num total de oito trabalhadores são moradores da vizinhança. Dois trabalhadores são residentes em Alexandra, um em Pontal do Paranaguá e os demais em Paranaguá. Percebe-se, com base nas informações apresentadas acima, que mais de 50% da mão de obra ocupada no empreendimento são de moradores locais. Todavia, a mão de obra disponibilizada localmente é utilizada apenas nas demandas por profissionais de menor capacitação, como serviços gerais e segurança. Em parte, isso se deve à baixa qualificação da mão de obra local, mas também às dificuldades diversas enfrentadas pelos profissionais de melhor qualificação para residirem nesta região rural afastada do centro de consumo urbano de Paranaguá e litoral.

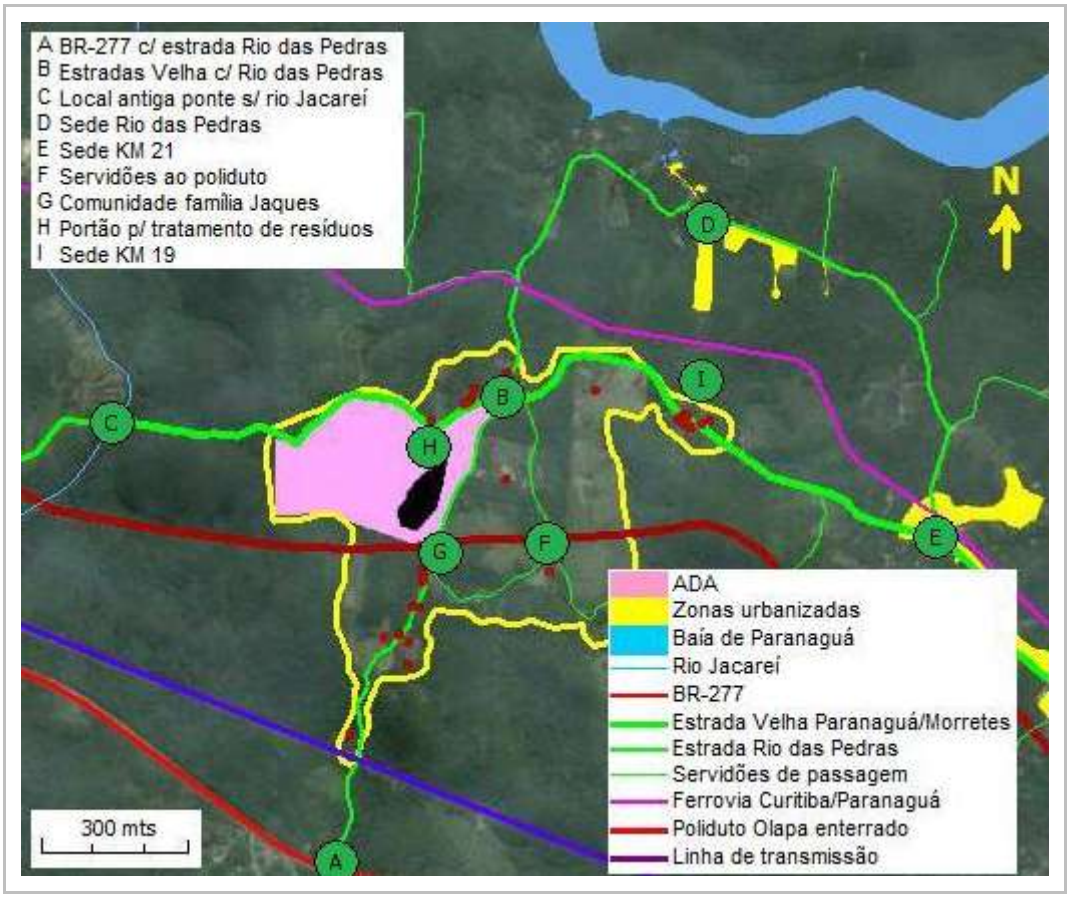


FIGURA 51– LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE REFERÊNCIA, ÁREA DIRETAMENTE AFETADA SOCIOECONOMICAMENTE E SEU ENTORNO IMEDIATO

FONTE: IBGE, 2013; PESQUISA DE CAMPO, 2013

As atividades básicas do empreendimento compreendem o recebimento dos caminhões e a pesagem e o registro de seu conteúdo e a operação de veículos, máquinas e equipamentos para a construção dos depósitos de resíduos bem como a armazenagem e cobertura dos mesmos. De acordo com informações recebidas do gerente do empreendimento, em junho de 2013, eram atendidos aproximadamente 80 geradores de resíduos de porte industrial, resíduos estes pertencentes às classes em acordo à licença ambiental vigente para o estabelecimento. Para o funcionamento deste sistema, que abriga o tratamento de resíduos na extremidade final e os 80 geradores nas extremidades opostas, uma rede de transportes integrada por diversas empresas especializadas se formou. Entre as mais destacadas, em função do volume ou da frequência, estão as empresas de transportes Paranaguá Ambiental, C.R. Moreira, KSW, Transresíduos e Prefeitura Municipal de Antonina. Apenas estas empresas realizavam, diariamente, aproximadamente 40 viagens utilizando-se de 17 caminhões. É importante frisar, no entanto, que em uma cidade portuária, economicamente vocacionada à logística, principalmente dos transportes, diversos atores se dedicam ao desempenho destes

serviços específicos. Entre estes, se encontram profissionais autônomos que, por meio de seus próprios veículos, dedicam-se ao transporte de cargas, transportando, também, resíduos gerados pelas empresas locais. Nesse sentido é comum ver-se caminhões transportando resíduos, sem nenhuma identificação visível de organizações empresariais, ou outras, as quais estivessem ligados. Numa realidade em que as coisas se processam dessa forma, torna-se mais complexa a tarefa de controle sobre estes transportes. A falta deste controle, ou a sua precariedade, é uma das principais causas de reclamações entre os afetados por problemas como mau-cheiro, ruído em horas ou dias de descanso e excesso de velocidade em relação à capacidade das vias rodoviárias.

A operação do empreendimento propriamente, qual seja o recebimento, a armazenagem e a cobertura dos resíduos ou mesmo, futuramente, a ações visando à agregação de valor aos mesmos, pode produzir efeitos negativos sobre a saúde dos trabalhadores envolvidos nestas atividades. Um dos problemas verificados, além da exposição de trabalhadores aos resíduos é a presença dos urubus. Estes animais têm causado graves incômodos à população vizinha, conforme se verá nas seções seguintes, mas são, ainda, um problema à própria execução das atividades cotidianas no interior do empreendimento, pois permanecem no local à procura de alimentos.

A área de terras pertencente ao empreendimento compreende uma superfície de 50 ha (ver polígono com preenchimento sólido em cor rosa na Figura 51). Limita-se, este imóvel, em sua parte frontal - onde se encontra o seu único acesso e portão, na face norte do imóvel, com a antiga estrada que fazia a ligação entre Paranaguá e Morretes. Na divisa oposta, portanto nos fundos, face sul, limita-se com as terras de uma empresa que desenvolve a silvicultura com plantios de eucaliptos e com área de servidão de um oleoduto enterrado implantado em 1976. Na margem esquerda, face oeste, limita-se com a mesma empresa de silvicultura referida e, na margem direita, face leste, com uma estrada não asfaltada que faz a ligação entre a comunidade Rio das Pedras e a rodovia federal BR-277.

O histórico caminho que ligou as sedes dos municípios de Paranaguá e Morretes, antes da construção da rodovia BR-277 (ver linha entre as indicações “C” e “E” na Figura 51), atravessava a sede da comunidade de Alexandra, onde havia importante estação ferroviária. Nas margens deste caminho se formaram, também, as comunidades conhecidas como Quilômetro 19 e Quilômetro 21 (ver indicações “E” e “I” na Figura 51). A travessia sobre o rio Jacareí, que divide os territórios dos municípios de Paranaguá e Morretes, era feita por ponte de madeira, hoje inexistente, conforme a indicação “C” na

Figura 51. Os moradores da região, no entanto, no ano de 2013 se referiam a esta estrutura como “ponte caída”. Os moradores locais não costumam fazer referência nominal ao rio Jacareí, mas quando se referem ao local remetem-se à comunidade Saquarema, município de Morretes, conforme se notou em diversas conversas e entrevistas realizadas durante o trabalho de campo. Com a supressão da ponte sobre o rio Jacareí, o histórico caminho, num trecho de 3 km entre o rio e a confluência com a estrada Rio das Pedras (ver a linha entre as indicações “B” e “C” na Figura 51), tornou-se uma servidão exclusiva às atividades da empresa silvicultura, que é a proprietária das terras nas duas margens desta centenária estrada. A implantação do empreendimento de tratamento de resíduos em Rio das Pedras há alguns anos, possibilitou uma mudança neste aspecto, mas apenas nos primeiros 300 m entre a confluência com a estrada Rio das Pedras e o portão do empreendimento de tratamento de resíduos (ver a linha entre as indicações “B” e “H” na Figura 51). As condições de vida, trabalho e cultura dos moradores das comunidades referidas, Alexandra, Quilômetro 21 e Quilômetro 19, assim como a sua percepção sobre o empreendimento para o tratamento de resíduos serão tratadas mais adiante em seções específicas.

A situação social dos moradores de Rio das Pedras - bairro rural de Paranaguá circunscrito geograficamente pelas águas da baía de Paranaguá, pelo rio Jacareí e pela BR-277 - região em que se localiza o empreendimento de tratamento de resíduos deve ser referida, principalmente, quanto à distância física dos locais de residência destes moradores em relação ao empreendimento. Assim, devem ser diferenciados, em termos do grau em que são afetados, os moradores residentes nas áreas localizadas até a uma distância variável em torno de mil metros do empreendimento (ver polígono em amarelo na Figura 51, denominado Área de Entorno - AEE) e aqueles residentes na sede da comunidade Rio das Pedras, indicado como “D” na Figura 51, que se situa junto às margens da baía de Paranaguá.

Esta distinção é importante, pois ao se referir à localidade de Rio das Pedras deve-se ter em conta que a sede desta comunidade, mais densamente povoada, aproximadamente 50 domicílios edificados com ocupação em torno de 90%, encontra-se ao nível do mar enquanto a ADA pelo tratamento de resíduos se situa a 2 km da baía de Paranaguá, em altitudes que variam entre 35 e 50 m e com população em seu entorno imediato de 500 m dispersa, em torno de 8 habitantes/km², contra 180 habitantes/km² na sede de Rio das Pedras. As descrições geográficas que são feitas aqui, visam auxiliar a compreensão acerca dos problemas percebidos por estas comunidades relativos à operação do

empreendimento em sua vizinhança. Problemas como a ocorrência de odores, de ruídos, da presença de urubus e do tráfego intenso de veículos pesados são percebidos de forma diferenciada – e de fato impactam de forma distinta – pelas comunidades em razão da sua localização.

No local sem denominação situado a 300 m do portão do empreendimento, indicado por "B" na Figura 51, encontrava-se em operação um pequeno estabelecimento comercial em cujo entorno ia se formando um espaço de convivência social onde passavam a ocorrer encontros de natureza diversa: lazer, religião, educação, trabalho, consumo, etc. Na sede da comunidade Rio das Pedras algo semelhante acontece embora a rotina dos moradores não seja afetada, no mesmo grau, pelo tratamento de resíduos em operação.

Nas seções seguintes, com base nas descrições preliminares apresentadas acima, são mostrados dados e informações sociais, econômicas e culturais dos atingidos de forma direta pelo empreendimento de acordo com o tipo de afetação que dizem sentir e os problemas que apontaram durante as pesquisas de campo realizadas conforme critérios demonstrados no capítulo Aspectos Metodológicos deste estudo.

8.3.4.1 Família Francisco e Circunvizinhança

A "família Francisco e circunvizinhança" é uma referência ao senhor Edson Francisco, proprietário do pequeno estabelecimento comercial representado, como já referido, na indicação "B" na Figura 51, que se localiza na confluência da Estrada Velha Paranaguá/Morretes com a estrada Rio das Pedras. A vizinhança do senhor Edson Francisco é composta por seis domicílios habitados por membros de sua família, localizados em frações do seu imóvel territorial e que se confrontam com estas duas estradas. Compõem, ainda, a sua vizinhança, a igreja Assembléia de Deus e mais cinco domicílios habitados pertencentes a terceiros. As informações coletadas que identificam individualmente estas famílias constituíram um banco de dados, não anexado à presente, mas disponível para consulta visando a proteção dos dados pessoais.

O senhor Edson Francisco disse ter adquirido os seus lotes há 15 anos e possui, assim como os demais moradores do local, um contrato de compra e venda. Em entrevista, o morador disse que o pior transtorno é o cheiro que exala dos caminhões e dos detritos por eles derramados. A poeira também é ruim, principalmente em época de tempo seco. Ele relatou que os antigos administradores costumavam jogar água na estrada para diminuir a poeira, o que minimizava bastante o problema. Uma das suas filhas, que possui a

residência às margens da via, disse que a poeira causa problemas de saúde em seus filhos, e que “volta e meia” precisam de atendimento médico por causa de problemas respiratórios. De acordo com a opinião desta família, a melhor solução seria recuperar a velha ponte para desviar o trajeto dos caminhões. Caso isso não seja possível de imediato, medidas para eliminar o derramamento de resíduos dos caminhões e para diminuir a poeira deveriam ser tomadas, segundo eles. A família declara também que o “aterro” poderia destinar a área em frente às residências da família para construir um centro de lazer para as crianças que antes utilizavam o rio para brincar, e/ou também, um espaço comunitário com acesso à Internet e outras atividades. A Foto 181 mostra o pequeno estabelecimento comercial do Sr. Edson Francisco localizado na confluência da estrada velha Paranaguá/Morretes com a estrada Rio das Pedras.

FOTO 154 – IMÓVEL PERTENCENTE A EDSON FRANCISCO, NO CRUZAMENTO DAS ESTRADAS ANTONINA/PARANAGUÁ E RIO DAS PEDRAS/BR-277

FOTO: CSA, 2013

8.3.4.2 Os Moradores da Estrada Velha Antonina/Paranaguá em Frente ao Empreendimento de Tratamento de Resíduos

Junto à área de terras em que opera o empreendimento, na margem da estrada velha Antonina/Paranaguá localizam-se cinco residências. Numa delas vive a moradora mais antiga da localidade há 30 anos, juntamente com um de seus filhos. Esta moradora contou que se mudou da ilha de Valadares, na cidade de Paranaguá, para este local. Seu lote foi adquirido do senhor Tonicão. O imóvel foi quitado em parcelas, cujo valor equivalia à metade de um salário mínimo e a proprietária conserva os recibos dos pagamentos efetuados, mas não possui nenhuma escritura lavrada em cartório. A senhora Maria do Rocio Silva foi entrevistada e contou que quando chegou a esta localidade havia, como

morador, apenas o senhor Nilson Santos França, de quem se tornou comadre. Na propriedade do senhor Nilson funcionou, durante muitos anos, uma fábrica de farinha e este imóvel, atualmente, pertence ao empreendimento JM Tratamento de resíduos. Esta moradora disse não ter do que se queixar em relação ao empreendimento: “eu não me queixo de nada, não quero o mal de ninguém [...]”. Seu filho trabalha como pedreiro em uma propriedade vizinha e a entrevistada recebe pensão em razão do falecimento de seu marido.

FOTO 155 - RESIDÊNCIA NA ESTRADA VELHA ANTONINA/PARANAGUÁ
FOTO: CSA, 2013

Ao lado da residência da entrevistada, se encontra outro imóvel habitado, com um total de nove pessoas em duas residências. A família adquiriu o lote a cerca de cinco anos quando deixara a cidade para residir neste local. O proprietário do imóvel é eletricista e trabalha em Paranaguá e o seu genro trabalha como motorista no empreendimento de tratamento de resíduos. A família disse não ter do que se queixar em relação ao “aterro”, afinal “tiram” dele também algum sustento. A entrevistada disse que, somente em dias muito secos, “a poeira é muita e o cheiro fica pior”. A entrevistada ainda disse ter ouvido falar sobre a possibilidade da utilização da área em frente a sua casa como área de lazer comunitária e que se isso fosse possível seria uma excelente iniciativa. Pensaram também na possibilidade da melhoria da estrutura de saúde em Alexandra que atende a todos os moradores da região, e que seria segundo ela, um benefício ainda melhor.

Além das duas propriedades referidas acima, existentes na Estrada Velha Paranaguá/Morretes, mais duas propriedades com uma residência em cada uma foram identificadas. Uma destas residências pertence a um morador local que atua no ramo do transporte de cargas e não se encontrava em sua residência, não tendo sido entrevistado.

A outra residência pertence ao proprietário de uma empresa de transportes de cargas, mas que também não foi entrevistado.

Como se percebe pelas informações apontadas por alguns destes moradores entrevistados nas proximidades da confluência entre a Estrada Velha e a estrada Rio das Pedras, os residentes mais próximos do tratamento de resíduos, as interferências no modo de vida local que mais causam reclamações são: odor, poeira, ruído e tráfego de veículos pesados.

8.3.4.3 Família Jaques e Circunvizinhança

A propriedade de Joaquim Jaques, já falecido, é habitada por 10 famílias descendentes, entre netos e bisnetos do proprietário referido em segunda e terceira geração ao longo das últimas cinco décadas. Para este estudo foram entrevistados vários destes descendentes, moradores permanentes ou temporários. Numa das frações do antigo imóvel e defronte à estrada Rio das Pedras, encontra-se um pequeno bar, conforme exibido na Foto 156, pertencente a um destes herdeiros com idade superior a 60 anos. Por ter nascido no local, este indivíduo se recorda do tempo em que por este caminho só se trafegava a pé ou a cavalo. Segundo outra entrevistada, sua parente de mesmo sobrenome, esta estrada lhes pertence, pois resultou da construção sobre suas terras de uma servidão de passagem para a implantação e manutenção do oleoduto.

FOTO 156 - RESIDÊNCIA E BAR PERTENCENTE AO MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES NA ESTRADA RIO DAS PEDRAS/BR-277

FOTO: CSA, 2013

Segundo os entrevistados, o lugar sempre foi bom para morar, uma “tranquilidade só”. O que prejudica hoje, segundo ele, são os buracos ocasionados pelos caminhões, que andam em alta velocidade, levantando poeira. O cheiro, segundo ele, ainda é pior: “quando a gente tá comendo e o caminhão passa, larga o prato de lado, não dá mais pra

comer”. O que poderia minimizar o problema seria o desvio dos caminhões, caso se restaurasse a antiga ponte sobre o rio Jacareí. Caso isso não seja possível, é necessário, segundo este entrevistado, melhorar a estrada e as condições dos caminhões. Por esta estrada, ao contrário da que atravessa a localidade 21, trafegam caminhões em melhor estado, porém alguns destes passam com as caçambas muito cheias e, às vezes, abertas.

Outro membro da família Jaques habita uma parte destas terras, com seus parentes, há mais de 12 anos tendo nascido nesta localidade onde morou com os pais e irmão até se casar e viver algum tempo em Curitiba retornando após ter se aposentado. Da propriedade, de cerca de 4,8 ha, ele possui um documento que diz legitimar-lhe a posse do imóvel requerida por usucapião. Junto com ele residem a esposa, o filho, a nora e um neto em duas residências. Com relação ao empreendimento, disse não sofrer tanto, pois a sua casa está distante da estrada. No entanto, relata que seus parentes se queixam muito, principalmente da velocidade dos caminhões, da poeira que eles causam e do mau cheiro que os acompanha. Também, daquilo que deixam cair pelo caminho. Disse pensar se a rota desses caminhões fosse desviada em função da reconstrução da ponte sobre o rio Jacareí, a vida de todos voltaria a ser tranquila, como era antes deste empreendimento. A possibilidade da instalação de um complexo industrial na região o agradou bastante, pois segundo ele, os vizinhos que estão desempregados poderiam ter um emprego e os que trabalham em locais distantes poderiam economizar tempo trabalhando em locais mais próximos às suas residências. “Seria uma boa! Iria trazer melhoria para todo mundo aqui”. “Eu jamais que iria me queixar disso aqui mudar, seria é muito bom!”. O intervalo entre a Foto 157 e a Foto 160 mostra algumas residências de membros da família Jaques.

Outro membro da família Jaques disse que o empreendimento Tratamento de Resíduos JM tem provocado muitos problemas na comunidade. Entre os problemas citados estão as nascentes que teriam “apodrecido”, rios poluídos e animais que morreram devido a ingestão de água contaminada, segundo ele. O entrevistado disse também que os motoristas dos caminhões desrespeitam a população, andando em alta velocidade, levantando poeira, fazendo buracos e derramando lixo.

Este entrevistado mora em sua residência, numa fração das terras que fazem parte do espólio de Joaquim Jaques, com sua família composta de seis pessoas, sendo duas menores de idade. O entrevistado e mais um membro de sua família desempenham atividades profissionais na cidade de Paranaguá. Sobre o empreendimento de tratamento

de resíduos relatou, também, que tem percebido uma mudança recente na administração do aterro, a qual tem diminuído alguns problemas, como o cheiro, por exemplo. Mas, disse ainda ter receio com relação à contaminação dos rios. Disse que a mudança da rota dos veículos pela estrada da antiga ponte resolveria grande parte dos problemas. E a possibilidade de ser instalado um complexo industrial no local do aterro seria muito bom para a vizinhança, desde que gerasse empregos e desenvolvimento local, disse ele. A Foto 161 mostra a residência de um membro da família Jaques.

FOTO 157 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES NA ESTRADA RIO DAS PEDRAS

FOTO: CSA, 2013

FOTO 158 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

FOTO 159 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

FOTO 160 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

FOTO 161 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

Outros dois membros da família Jaques relataram que o local é muito bom para morar, mas que o aterro desde que foi instalado no local tem sido um incomodo para a população local, principalmente por causa do mau cheiro, que se intensificava em dias de sol. Relataram, porém que nos últimos meses o cheiro tem diminuído, mas ainda é forte durante a noite. Reclamou também dos caminhões – velocidade, poeira, buracos e derramamento de lixo. Acredita que a instalação de um complexo industrial na região pode ser muito bom para o local, valorizando a região e gerando emprego e renda para as famílias que ali residem. Disse que tanto ela como os demais moradores da região utilizam a unidade de saúde de Alexandra, que não tem conseguido atender a demanda da população que tem crescido nos últimos anos. Acreditam que, caso seja instalado um empreendimento deste porte no espaço do aterro, pode-se com isso ser instalada também uma unidade de saúde básica para atender a população local. A Foto 162 mostra a residência de um membro da família Jaques.

FOTO 162 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

Outro membro da família Jaques é residente temporário, mas visita sua propriedade, e nela permanece, todos os finais de semana. Reside em Curitiba, mas pretende, assim que se aposentar, fixar residência ali. Seu filho e a nora moram no local e fazem um curso profissionalizante em Rio das Pedras. Estes possuem um filho pequeno que ainda não frequenta a escola. A proprietária deste imóvel está construindo uma casa ao lado da sua para o filho e sua família. Disse que o local é muito agradável, porém queixa-se que já foi mais. Houve tempo, segundo ela, em que as crianças poderiam se banhar no rio sem medo de ser contaminadas e podia criar animais sem medo de que eles fossem contaminados. Ela relatou que muitos animais dos seus vizinhos e parentes podem ter morrido após ter bebido a água contaminada do córrego que passa no fundo de suas casas. Disse acreditar que a instalação de um complexo industrial no espaço do empreendimento resultaria em benefícios para todos os moradores do local, como emprego, desenvolvimento, valorização e modernização da região. Pensa que não teria problemas mesmo que isso representasse uma expansão urbana. “Todos ganhariam com isso... Com mais moradores, viria também o comércio, transportes, saúde e educação. Seria ótimo para todo mundo!”. O intervalo entre a Foto 163 e a Foto 165 mostra outras residências de membros da família Jaques.

FOTO 163 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

FOTO 164 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

FOTO 165 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

Em mais uma residência habitada por herdeiros de Joaquim Jaques, como mostra a Foto 166, moram oito pessoas. A esposa do casal foi entrevistada e disse que seu marido trabalha como pedreiro na cidade de Paranaguá e vai diariamente para a cidade para desempenhar as suas funções e obter a sua renda. Ela não trabalha fora, cuida das crianças, inclusive gêmeos de pouco mais de um ano. Ela relatou que a relação com o empreendimento era difícil e que durante um bom tempo não havia diálogo entre a população local e a sua administração. Não havia retorno das reclamações com relação ao cheiro, aos caminhões e aos problemas causados à saúde das crianças. A entrevistada apresentou o fato de seus filhos registrarem feridas na pele e o médico de

Alexandra ter avaliado a situação como decorrente de um tipo de doença de pele. Segundo a entrevistada, isso seria efeito do solo contaminado pelo lixo derramado pelos caminhões, pois as crianças brincam à beira da estrada todos os dias. Disse ter escutado de um funcionário - que seria um dos administradores do empreendimento - após ter se queixado, que aquelas feridas encontradas nas crianças poderiam ser o resultado da falta de banho. Este fato deixou-lhe, segundo revelou, constrangida. Uma mudança ocorrida na administração do empreendimento, em 2013, possibilitou que um novo gerente viesse até à comunidade contribuindo para uma melhora nestas relações sociais e na redução destes constrangimentos, segundo informaram alguns entrevistados.

FOTO 166 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

8.3.4.4 Propriedades Rurais Isoladas

Quatro propriedades rurais, localizadas há menos de 500 m do empreendimento, têm sua a descrição e análise destacadas, no presente estudo, em função das alterações sociais, econômicas e ambientais vivenciadas e relatadas por seus proprietários, os quais são ocupantes das mesmas há vários anos. Estas propriedades possuem, em média, a superfície de 10 ha e se localizam nas duas margens do oleoduto enterrado, tendo sido por ele atingidas. Para o reconhecimento exato de sua posição geográfica em relação ao empreendimento, observar as áreas de terras localizadas entre os pontos indicados como “B”, “I”, “F” e “G” na Figura 51.

Estas propriedades possuem domicílios ocupados de forma permanente ou temporária pelas famílias dos proprietários que, em apenas um dos casos reside no município de

Paranaguá. Em nenhum destes casos, a renda obtida nestas propriedades é a principal fonte da renda familiar de seus detentores. Porém, um desses proprietários informou que sua intenção, quando adquiriu estas terras há mais de uma década, era a de explorá-la comercialmente por meio de serviços de lazer e alimentação. Para tanto implantou estruturas, tais como piscina, espaço para alimentação e entretenimento, prática de esportes, etc. Durante alguns anos seu estabelecimento proporcionou-lhe alguma renda pela oferta desses serviços a frequentadores que acorriam ao local, vindos da vizinhança, da cidade de Paranaguá ou de outros locais. Um depoimento semelhante foi dado por seu vizinho que, durante anos, dedicou-se à criação de animais como cavalos, bois e vacas, carneiros, galinhas e gansos, além de peixes. Os lagos artificiais próximo à moradia em que praticava uma atividade de piscicultura, combinado com área para alimentação e lazer, rendeu, também a este proprietário, um acréscimo em sua renda familiar graças às visitas que recebia, para a pesca amadora e venda de pescado, de até 60 pessoas, conforme relatou.

A Foto 167 mostra uma vista do aterro em operação a partir de ponto elevado situado em propriedade rural vizinha.

FOTO 167 - VISTA ATERRO EM OPERAÇÃO A PARTIR DE PONTO ELEVADO SITUADO EM PROPRIEDADE RURAL VIZINHA

FOTO: CSA, 2013

Esta propriedade, segundo os informantes que são membros da família proprietária, foi adquirida há 20 anos. Nela mora e trabalha um casal de caseiros e seu filho adolescente. A propriedade possui uma casa grande, mas em estado deteriorado de conservação. Há, ainda, na propriedade quatro pequenos lagos para criação de peixes, um paiol, um galinheiro e a casa em que vivem os caseiros. Eram aproximadamente 25 vacas, 70 carneiros, 50 cabritos e seis cavalos. Disse ele em entrevista: “A propriedade era cheia de

animais por toda parte. As crianças adoravam vir pra cá e cuidar dos animais" acrescentou ainda: "lém de distração para gente, o bichos geravam renda. Uma vez ou outra vendíamos para os vizinhos e gente da cidade que vinha buscar".

O mau cheiro originário das atividades do empreendimento de tratamento de resíduos, segundo o entrevistado, foi responsável pela eliminação de sua clientela, que vinha se divertir nas pescarias. A esposa do caseiro disse que, ainda, há dias em que o cheiro é insuportável e, que seu marido em certo dia, colocando o prato de comida de lado, dizia-se resolvido a ir até o empreendimento fazer uma reclamação. Mas, acabou por não fazê-lo.

A família disse perceber que o cheiro já não é tão forte nos últimos tempos. Acredita que as coisas podem melhorar ainda mais, porém, segundo eles, a imagem do empreendimento está muito desgastada, assim como a relação com a vizinhança. Ao ouvir sobre a possibilidade de ser instalado ali um "complexo industrial", sua esposa demonstrou ter gostado da idéia e disse que essa possibilidade poderia vir a valorizar novamente a propriedade, que segundo o casal, se desvalorizou devido à implantação do aterro no local.

Os dois proprietários referidos acima, cujos imóveis se localizam nas duas margens do oleoduto enterrado, entre os pontos indiciados como "G" e "F" na Figura 51, disseram que todas essas práticas econômicas foram deixadas de lado, as estruturas desativadas e as criações de animais suprimidas em função da presença de urubus. Os urubus vêm se utilizando das partes altas destes imóveis em suas áreas de pastagem. Em uma delas notou-se a presença de inúmeros urubus repousando à beira de um pequeno açude, como mostra a Foto 168, utilizado para dessedentação animal. Segundo, o proprietário destas terras, sua criação de carneiros vinha sendo dizimada pelos urubus que se alimentavam dos filhotes recém-nascidos atacando, também, animais adultos que apresentassem algum ferimento. Em certa ocasião, um cavalo adoeceu e logo morreu sem motivos evidentes o que levou o veterinário que prestou assistência a sugerir um exame mais aprofundado sobre as possíveis causas daquela moléstia e sua relação com a presença de urubus. Tal exame, no entanto, não chegou a ser realizado.

FOTO 168 - AÇUDE SUPOSTAMENTE CONTAMINADO PELA PRESENÇA DE URUBUS EM PROPRIEDADE QUE ABANDONOU A CRIAÇÃO DE ANIMAIS COMO CARNEIRO, VACAS E CAVALOS EM RIO DAS PEDRAS

FOTO: CSA, 2013

Os urubus vivem nesta propriedade rural e em suas vizinhas há vários anos, desde que passaram a frequentar em grande número o empreendimento de tratamento de resíduos de Rio das Pedras. Ao se dizer que os urubus “vivem” nestes locais, deseja-se expressar que durante o dia eles se utilizam desta região, caracterizada por topo de morro, para o consumo de alimentos que recolhem a 500 m dali. Ao fazê-lo, abandonam resíduos tais como embalagens, selos plásticos com a marca de produtos da indústria de alimentação e outros objetos. Durante uma vistoria realizada em um lugar desses, a convite do proprietário, foi possível encontrar alguns destes objetos, como o selo plástico trazendo a logomarca comercial de uma conhecida fábrica nacional de alimentos processados de origem animal a operar no município.

A Foto 169 exibe urubus, ao final do dia, se preparando para dormir em propriedade rural de Rio das Pedras, conforme demonstrou o proprietário.

FOTO 169 - URUBUS, AO FINAL DO DIA, SE PREPARANDO PARA DORMIR EM PROPRIEDADE RURAL DE RIO DAS PEDRAS,

FOTO: CSA, 2013

A Foto 170 mostra resíduos de embalagem de alimento deixado por urubu em área de pastagem.

FOTO 170 - RESÍDUOS DE EMBALAGEM DE ALIMENTO DEIXADO POR URUBU EM ÁREA DE PASTAGEM

FOTO: CSA, 2013

Mas, não são apenas restos de material não orgânico associado à alimentação que os vizinhos dizem encontrar entre os despojos destes animais. Afirmam que os urubus transportam também material assemelhado a restos hospitalares como frascos de soro utilizado geralmente em hospitais. Conforme o relato de um destes vizinhos, certa vez seus cães trouxeram à sua residência um desses frascos de soro, - ou seriam de sangue humano, perguntam alguns moradores? - contendo as típicas mangueiras e agulhas injetáveis.

Não foi possível, por meio das observações e conversas realizadas durante este estudo, levantar informações que pudessem corroborar estes depoimentos indicando tratar-se de lixo hospitalar. De qualquer forma, deve-se considerar que o aterro em operação tem como objeto em sua operação produtos da coleta urbana dos municípios vizinhos à Paranaguá e os resíduos gerados por empresas e organizações diversas municipais e regionais. Desse modo, materiais sanitários vinculados a estas empresas ou organizações diversas poderiam conter, eventualmente, resíduos com estas características, o que justificaria as informações relatadas por estas pessoas.

AFoto 171 exibe uma área de pastagem viçosa, mas não consumida pelo gado em razão do mau cheiro, segundo comentários do proprietário.

FOTO 171 - PASTAGEM VIÇOSA, MAS NÃO CONSUMIDA PELO GADO EM RAZÃO DO MAU CHEIRO - INFORMAÇÃO DO PROPRIETÁRIO

FOTO: CSA, 2013

Outra propriedade rural de superfície elevada para os padrões locais se encontra na estrada Rio das Pedras, vizinha às terras dos herdeiros de Joaquim Jaques. Nesta se vêem duas residências em alvenaria onde residem cinco pessoas que se dedicam ao trabalho na cidade de Paranaguá deslocando-se diariamente com seu veículo próprio e compartilhando a estrada com os veículos que transportam resíduos. Ainda, esta família tem cultivado a cana-de-açúcar em uma parte de suas terras. A produção é vendida para um comerciante em Paranaguá. A filha do proprietário relatou, em entrevista, que há pouco mais de um ano, as fortes chuvas fizeram com que o córrego, supostamente contaminado pelo empreendimento de tratamento de resíduos, transbordasse provocando a morte de peixes que eram mantidos em sistema de criação. Chegou a ser solicitada uma análise da água que, segundo o seu relato, estava contaminada e teria causado o

acidente. Depois disso, o proprietário construiu, com os seus próprios recursos, sistemas de drenagem a fim de impedir o contato da água utilizada na criação de peixes, que então passou a prover de nascentes mais protegidas, daquela que flui pelo córrego supostamente atingido pelo empreendimento, como mostra a Foto 172.

FOTO 172 - CÓRREGO EM PROPRIEDADE RURAL SUPOSTAMENTE CONTAMINADO PELO ATERRO EM OPERAÇÃO

FOTO: CSA, 2013

A entrevistada referida acima conduziu os pesquisadores de campo até a margem do referido córrego a fim de apresentar o seu estado atual, principalmente quanto ao odor que dele exala, tendo comentado que o odor tende a ser mais forte durante a noite. Relatou que antes do aterro se instalar na região, o córrego abrigava peixes, “camarõezinhos” de água doce e outros animais, e agora não os têm mais encontrado ali.

Ao ser questionada sobre a possível instalação de um complexo industrial no local, em sua vizinhança, a entrevistada disse que seria bom, desde que houvesse preocupação com a natureza e com os moradores locais. Disse ela: “Se for pra trazer melhoria nas condições de vida da população local, sou totalmente a favor.” Acrescentou ainda: “Melhor seria se desviassem a rota dos caminhões e asfaltassem essa via nossa. Nós, que usamos quase que diariamente a estrada, seríamos beneficiados”. A Foto 173 mostra uma das residências vizinha à terras dos herdeiros de Joaquim Jaques.

FOTO 173 - RESIDÊNCIA LOCALIZADA EM PROPRIEDADE RURAL NA ESTRADA RIO DAS PEDRAS, VIZINHA ÀS TERRAS DOS HERDEIROS DE JOAQUIM JAQUES

FOTO: CSA, 2013

8.3.4.5 Toca do Coelho

Optou-se por manter a denominação “Toca do Coelho” à propriedade localizada na estrada Rio das Pedras, próxima à BR-277, devido ao fato dela representar um marco referencial à todos os que transitam por esta região, conforme mostra a Foto 174. O proprietário destas terras reside há vários anos no local com sua esposa e três netas menores e dedicou-se, durante certo tempo, à criação de coelhos e à comercialização de serviços de lazer e alimentação.

Sobre o empreendimento de tratamento de resíduos disse: “Depois que mudou a administração as coisas estão melhores, o cheiro diminuiu bastante [...] o que ainda incomoda é o lixo que os caminhões derramam pelo caminho. Deixa um mau cheiro na estrada e às vezes gruda no pneu do carro que fica fedendo (*sic*) na garagem”.

FOTO 174 - ENTRADA DA PROPRIEDADE “TOCA DO COELHO” NA ESTRADA RIO DAS PEDRAS, PRÓXIMO À BR-277

FOTO: CSA, 2013

8.3.4.6 Sede da Comunidade Rio das Pedras

A sede da comunidade Rio das Pedras, indicada como “D” na Figura 51, localiza-se a 2 km do empreendimento de tratamento de resíduos. Sua população, em torno de 150 pessoas, é composta em parte por moradores descendentes de famílias tradicionais na região e em parte por moradores mais novos. Há, também, diversas residências que são ocupadas de forma temporária, principalmente em feriados prolongados e férias em razão dos atrativos naturais da região, principalmente as saídas para o mar em barcos de pesca ou passeio. A Foto 175 mostra uma residência em propriedade privada na sede da comunidade Rio das Pedras.

FOTO 175 - EDIFÍCIO EM PROPRIEDADE PRIVADA DESTINADO AO LAZER E À PESCA NA SEDE DA COMUNIDADE RIO DAS PEDRAS

FOTO: CSA, 2013

O conjunto de residências que compõem a comunidade - em construção simples e com superfícies médias de 40 m² - em sua maioria e principalmente aquelas de edificação mais recente, foram construídas em pequenos lotes de tamanhos similares entre si cujo adensamento faz lembrar as ruas de um bairro urbano. À margem da estrada principal, encontra-se uma capela católica, conforme mostra a Foto 176, em prédio histórico e, ao seu lado, uma escola municipal. No mesmo local, naquilo que pode ser visto como o centro histórico da comunidade Rio das Pedras há, também, um pequeno estabelecimento comercial. Os moradores de Rio das Pedras, em sua maior parte, são trabalhadores da cidade de Paranaguá que se deslocam diariamente utilizando veículos próprios, mas, na maioria dos casos, utilizam o transporte coletivo.

FOTO 176 - EDIFÍCIO PARA ATIVIDADES RELIGIOSAS CATÓLICAS NA SEDE DA COMUNIDADE RIO DAS PEDRAS

FOTO: CSA, 2013

A maior preocupação social durante os últimos anos, em Rio das Pedras, havia sido o mau odor emitido pela fábrica de fertilizantes localizada na BR-277 próxima à sede da comunidade de Alexandra. Mas, desde há aproximadamente três anos, por queixas da população e por decisão judicial, estes problemas foram eliminados com a mudança no sistema de operação da fábrica. Mas, as pessoas se recordam destes fatos de maneira crítica e ainda relatam problemas de saúde, principalmente respiratórios, que vinculam aos gases supostamente emitidos pela fábrica de fertilizantes. Quanto aos odores emanados pelo tratamento de resíduos, estes são sentidos de forma esporádica na sede de Rio das Pedras tendo se reduzido consideravelmente, nos últimos meses, segundo uma entrevistada.

Os problemas relacionados ao tráfego de veículos na estrada velha Paranaguá/Morretes por emissão de ruído e poeira, riscos de acidentes e derramamento de resíduos nas vias públicas não é sentido, de forma direta, pelos moradores da sede de Rio das Pedras, pois esta não se situa nas rotas que levam ao empreendimento de tratamento de resíduos. Quando se deslocam diariamente à cidade de Paranaguá, estes moradores se utilizam da via Rio das Pedras/Alexandra, ver linha entre as indicações “B” e “I” na Figura 51, que não é afetada por este tipo de tráfego. Não obstante aos problemas relatados pelos vizinhos mais próximos ao empreendimento de resíduos serem percebidos de forma menos intensa pelos moradores da sede Rio das Pedras, estes últimos demonstram um elevado grau de solidariedade e apreensão em razão dos laços comunitários históricos que ligam estes moradores entre si.

8.3.4.7 Comunidades 19 e 21

Uma entrevistada deste núcleo familiar relatou que reside ali desde que nasceu e considera a região tranquila e boa para se morar. Porém, segundo a entrevistada, desde que o aterro foi instalado na região os transtornos têm sido vários e constantes. A principal queixa é relativa ao mau cheiro que, segundo ela, não vem do aterro, mas sim dos caminhões que trafegam com as caçambas abertas e derramam resíduos durante a realização do trajeto. O derramamento acontece segundo ela, porque além dos veículos serem abertos, estes passam, às vezes, em velocidade elevada pela via, em estradas que se tornam precárias como efeito do trânsito constante de veículos. O tráfego dos veículos, segundo esta entrevistada, em períodos de estiagem gera muita poeira, sujando as casas, as roupas e causando, ou agravando, doenças respiratórias, principalmente em crianças. A velocidade por vezes elevada dos veículos, além de aumentar a poeira se torna um risco para a comunidade. Isso porque seu modo de vida é tradicional, pois se acostumaram com as suas residências em frente à estrada sem cercas ou muros. Assim como em outras localidades de Alexandra ou Rio das Pedras, a maioria destes moradores nasceu nos locais onde viviam seus antepassados. Conhecem-se uns aos outros, assim como às suas antigas famílias. Embora o tráfego de veículos seja algo habitual à vida desta comunidade, o mesmo é bastante reduzido limitando-se aos veículos dos próprios moradores, ao ônibus escolar e aos veículos de transporte coletivo que trafegam por ali, também em número reduzido. Daí, portanto, a razão de sua inquietação relativa ao transporte de resíduos que se faz por ali. A Foto 177 mostra o espaço de convivência social da comunidade quilômetro 19.

FOTO 177 - ASPECTO DE ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA SOCIAL NA COMUNIDADE QUILÔMETRO 19
FONTE: CSA, 2013

A moradora do 21, em questão, relatou ainda, que há cerca de dois anos ela e as outras mulheres da comunidade resolveram se organizar e manifestar quanto ao que ela chamava de “descaso” da administração do aterro com os moradores daquela localidade. Nesta manifestação, segundo a própria entrevistada, as mulheres teriam espalhado pneus na pista e ateado fogo de forma a impedir que os veículos trafegassem. A intenção destas moradoras, naquela ocasião, era que os caminhões deixassem de trafegar por aquela estrada, pois, ainda segundo a entrevistada, existiria um caminho alternativo para o acesso ao aterro que deveria ser utilizado pelos caminhões. Esta manifestação teria surtido efeito, segundo ela, porém este foi temporário. Por cerca de uma semana os caminhões deixaram de trafegar por ali. A utilização desta via por algumas empresas responsáveis pelo transporte de resíduos, segundo a opinião desta moradora, e confirmada na fala de outros entrevistados, é decorrente do desvio da fiscalização rodoviária em razão da falta de regulamentação de alguns veículos: “São veículos irregulares que, para desviar da fiscalização, passam por aqui”. Outro morador disse que são caminhões “mal arrumados”, que não podem passar pelo posto policial. Entre os demais entrevistados, esta comunidade foi a que apresentou a maior crítica em relação ao aterro. Segundo a entrevistada referida, é um desejo unânime dos moradores locais que esta rota seja desviada já que não é possível desativar o empreendimento. A Foto 178 mostra a residência de um membro da família Jaques, em área herdada de Antonio Jaques, enquanto que a Foto 179 mostra algumas residências de famílias da comunidade 21.

FOTO 178 - RESIDÊNCIA DE MEMBRO DA FAMÍLIA JAQUES EM TERRAS DE HERDEIROS DE ANTONIO JAQUES

FOTO: CSA, 2013

FOTO 179 - RESIDÊNCIAS EM HABITAÇÃO PERMANENTE NA COMUNIDADE 21

FOTO: CSA, 2013

8.3.4.8 Sede da Comunidade Alexandra

A sede da comunidade de Alexandra é, também, rota dos veículos de transporte de resíduos causando, da mesma forma, incômodos. Tais incômodos, todavia, são percebidos de forma diferente pelos moradores desta comunidade, tendo em vista a intensidade do tráfego já existente em suas vias urbanas. No entanto, a comunidade de Alexandra mostrou-se particularmente sensível aos problemas que lhe afetaram, em 2010, relacionados aos gases emitidos por uma fábrica de fertilizantes que operava na região. Em decorrência das queixas dos moradores e de processos judiciais, a referida indústria foi obrigada a interromper sua produção e a passar por modificações em seus processos industriais. Parte considerável dos operários desta fábrica, que mantinha aproximadamente 400 colaboradores, era residente em Alexandra.

FOTO 180 - VIA URBANA NA COMUNIDADE DE ALEXANDRA, MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ
FOTO: CSA, 2013

Passados mais de 4 anos, a empresa responsável por esta fábrica mantém atividades produtivas no local, porém sem a emissão dos gases e do cheiro desagradável que gerou as críticas sociais, garantindo, além de empregos para os moradores da comunidade, ações de educação ambiental e inclusão social.

8.3.5 Aspectos Arqueológicos e Históricos

8.3.5.1 Aspectos Teórico-Metodológicos do Estudo Arqueológico

Para a abordagem de detecção de vestígios arqueológicos, toma-se a metodologia de estudos para diagnóstico regional (REDMAN, 1973; SCHIFFER et al., 1978; LIGHTFOOT,

1986; KASHIMOTO, 1997; KIPNIS, 1997; SANTOS, 2001; BROCHIER, 2004, entre outros).

Quanto à definição de patrimônio arqueológico, consideram-se:

> *"(...) todos os vestígios da existência humana (...) todos os lugares onde há indícios de atividades humanas, não importando quais sejam elas; estruturas e vestígios abandonados de todo tipo, na superfície, no subsolo ou sob as águas, assim como o material a eles associados." (Carta de Lausanne, 1990).*

Como perspectiva teórica toma-se a história de formação territorial dada pela Arqueologia da Paisagem, (em especial ZEDEÑO, 1997 e ZEDEÑO et. al. 2010), onde território é entendido como um conjunto de objetos relacionais, englobando elementos ambientais, sociais e culturais, reunidos historicamente por processos dinâmicos de interação e conexão sócio-ambiental (ZEDEÑO 1997:73).

A relação entre os grupos humanos e o ambiente, focado nas interações, conexões e alterações da paisagem, denota a importância de uma abordagem integrada entre elementos culturais, sociais e ambientais. Estes se definem através de complexas redes de significado produtoras de espaço social. Portanto, a perspectiva volta-se aos padrões de usufruto da terra, para suas redes sociais e para a agência política dos mesmos.

Neste sentido, esta abordagem substancia-se em um modelo de formação territorial que congrega, de forma explícita, a mobilidade e outros elementos chaves referentes aos modos de vida, bem como salienta que políticas de territorialidade são "(...) presentes desde o momento da primeira chegada de um grupo humano a uma área desabitada, expandindo-se e desenvolvendo-se através do tempo." (ZEDEÑO et al., 2010:10).

Ainda, quanto aos estudos sobre a relação entre meio-ambiente e potencial arqueológico, a abordagem considera os pressupostos da Arqueologia Contextual que, conforme Waters (1992:4), refere-se a uma abordagem sistêmica em que a recuperação de componentes contextuais do ecossistema humano é usada para a interpretação de aspectos de estabilidade e mudança cultural.

A perspectiva geoarqueológica (GLADFELTER, 1977; BUTZER, 1977; WATERS, 1992; BLUM et al., 1992), permite a determinação de variáveis ambientais com maior potencial para a ocorrência de sítios arqueológicos. Essas variáveis, em geral, estão baseadas na concepção da existência de determinados padrões recorrentes de ocupação/atividade humana, a partir de certas estratégias econômico-sociais ligadas à captação, produção, distribuição, consumo e manejo de recursos naturais em uma área.

Por outro lado, a caracterização da estrutura, dinâmica e evolução da paisagem permite prever “controles geoarqueológicos” (BROCHIER, 2001, 2004) indicando áreas capazes de preservar ou determinar aspectos de formação natural e distribuição do registro arqueológico regional.

Um último aporte teórico aqui considerado, advém de estudos sobre a relação entre a ciência arqueológica e a gestão do patrimônio (SCHIFFER & GUMERMAN, 1997; FUNARI, 2001a, 2001b, 2004; TRIGGER, 1989; OLIVEIRA, 2002, MERRIMAN, 2004). A Arqueologia Pública ou Preventiva segundo Potter, Jr. (1994)

> *“(...) tem como preocupação o maior envolvimento dos arqueólogos na gerência não somente do patrimônio arqueológico, como também no desenvolvimento de um conjunto de técnicas e diretrizes relacionadas aos interesses da sociedade contemporânea em relação ao passado. Assim, ela deve ser entendida como uma arqueologia aberta para o público e que tem como objetivo um engajamento social do arqueólogo, levando-se em consideração que sua postura não é neutra, pois sua atuação está pautada em um contexto sócio-econômico específico.”*

8.3.5.2 Procedimentos da Pesquisa

A elaboração do presente diagnóstico se consubstanciou nas orientações e diretrizes do IPHAN, apresentadas na Portaria nº 230/2002, que regula os procedimentos necessários à compatibilização de licenças ambientais com estudos preventivos de arqueologia.

Neste sentido, os estudos realizados nas áreas de influência do empreendimento tiveram por objetivo avaliar as significâncias, potencialidades e fragilidades do patrimônio cultural histórico e arqueológico, sendo compartimentados conforme segue:

- ✓ contextualização etno-histórica: apresentação dos aspectos e informações históricas e étnicas existentes para a região, estabelecendo-se o potencial da área para a presença de indícios de ocupações e atividades humanas pretéritas;
- ✓ contextualização arqueológica: resultado do levantamento secundário de dados arqueológicos regionais coletados em sínteses de conhecimento, históricos de pesquisa, registros de sítio, caracterizações de vestígios e estruturas, coleções existentes em instituições museológicas, registros de memória oral, etc.;
- ✓ levantamentos patrimoniais: descrição dos registros de referência sobre bens materiais e imateriais relacionados ao Patrimônio Histórico, Cultural e Paisagístico, de alguma forma associados às áreas de influência do empreendimento. Compreende o levantamento dos bens materiais reconhecidos em âmbito local ou regional, de natureza histórico-arqueológica, arquitetônica, ambiental, paisagística e etnográfica e o registro de práticas, representações, expressões, conhecimentos

e técnicas que comunidades ou grupos reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural - incluindo os instrumentos, objetos, artefatos e lugares culturais que lhes são associados; e

- ✓ levantamento arqueológico: avaliação e prognóstico de impactos da área de influência direta do empreendimento, realizados através do registro de informações locais e levantamento interventivo de campo, visando identificar objetos, ocorrências ou sítios arqueológicos que possam ser impactados pelas fases de implantação ou operação do empreendimento, bem como o estado de perturbação da matriz sedimentar.

Para a elaboração dos contextos etno-histórico, arqueológico e patrimonial, recorreu-se às seguintes fontes: bibliografia com informações secundárias sobre etnografia, etnohistória e história regional e local; análise das publicações especializadas (livros e artigos em periódicos e anais de simpósios) sobre pesquisas arqueológicas já realizadas ou em andamento, incluindo relatórios de estudos para licenciamento ambiental de empreendimentos; consulta aos órgãos municipais de cultura e turismo do município, consulta aos meios de comunicação (jornais, folhetos, internet, etc.) e as bases de dados socioeconômicos e culturais disponíveis; e consultas ao IPHAN e órgãos estaduais e municipais de gestão do patrimônio. A contextualização realizada contou com informações oriundas do levantamento realizado no distrito de Alexandra e também no município de Paranaguá.

Para o levantamento arqueológico de campo, os procedimentos consistiram na avaliação de elementos naturais, ecológicos e paisagísticos de significância arqueológica; nos levantamentos de informações primárias e secundárias em âmbito local; e na prospecção arqueológica superficial extensiva interventiva, bem como a determinação das áreas potenciais a ser prospectada sistemática e intensivamente.

O reconhecimento geral da área foi realizado primeiramente em gabinete através da análise cartográfica e imagens de satélite, aliado aos dados ambientais e elementos naturais de relevância arqueológica, considerando-se em especial os aspectos geomorfológicos e tecnogênicos da área.

Em campo foram realizadas observações da superfície dos terrenos destinados a implantação do empreendimento e, de seu entorno imediato, a fim de se avaliar a matriz estratigráfica e seu estado de conservação. Também foram realizadas incursões a locais indicados como potencialmente patrimoniais situados no distrito de Alexandra.

Nessa fase de diagnóstico arqueológico não foi identificado nenhum tipo de ocorrência arqueológica na área do empreendimento.

8.3.5.2.1 Contexto Arqueológico e Etnohistórico Regional

A planície costeira do estado do Paraná foi alvo desde, pelo menos, a virada do século XX, de pesquisas arqueológicas em um momento que a disciplina nem havia ainda sido encampada pelas instituições acadêmicas, levadas a cabo pela iniciativa individual de estudiosos e curiosos da área.

Neste período, foram investigados principalmente os sambaquis, sítios que chamam a atenção por se sobressair na paisagem, conformando áreas elevadas tipo morrotes, construídos a partir do acúmulo de conchas de moluscos marinhos em grande quantidade, em meio às quais são encontrados artefatos ósseos e líticos, vestígios de fogueiras, de estacas, restos alimentares e, comumente, sepultamentos humanos.

Os sambaquis devem ter chamado à atenção até das culturas indígenas que habitavam a costa, pois o termo é associado a língua Tupi. Com a chegada dos europeus em 1500 e, subsequente colonização, os sambaquis passaram a ser utilizados como matéria construtiva e de pavimentação. Muitas das construções do período colonial que restaram em Paranaguá aproveitaram o material calcário em suas edificações. Como exemplo, ao lado do Sambaqui do Guaraguaçu, ainda hoje se encontram as ruínas de um antigo forno para a produção de cal, datado da segunda metade do século XIX. Apesar dos sambaquis serem evidências arqueológicas associadas a grupos pré-coloniais, existem sambaquis estabelecidos no período histórico, que são acúmulos de moluscos provenientes de resíduos alimentares de populações tradicionais do litoral – caiçaras (CHMYZ, 1986).

O despertar de interesse científico sobre os sambaquis impulsionou a luta de alguns intelectuais brasileiros por uma legislação que protegesse tais sítios pré-históricos. Assim, já em 1937 o Decreto-Lei nº 25 criava um instrumento de proteção para as jazidas pré-históricas. Todavia, foi a Constituição de 1961 que ratificou e estendeu esta proteção a todos os sítios arqueológicos.

Estudos pioneiros sobre as jazidas pré-históricas do litoral paranaense, anteriores a década de 1950, foram empreendidas por Martins (1904), Fric (1907), Tiburtius et al. (1949), Bigarella (1946, 1949) e Fernandes, (1947).

Foi a partir deste período que as pesquisas se tornam mais sistemáticas e intensivas, com a continuidade dos estudos desenvolvidos por João José Bigarella e José Loureiro

Fernandes. Este desempenhou relevante papel para a preservação e estudos de sítios arqueológicos, atuando dinamicamente até a criação em 1956 do Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas – CEPA junto da Universidade Federal do Paraná. Em Paranaguá, foi responsável pela criação do Museu de Arqueologia e Artes Populares, do ensino de Antropologia no Paraná e da Associação Brasileira de Antropologia, no Rio, em 1953. Com o objetivo de institucionalizar o ensino e a pesquisa em arqueologia e antropologia, Loureiro Fernandes contribui para a formação do Departamento de Antropologia da UFPR em 1958, quando teve início as atividades do DEAN, que integrava a faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.[1]

Loureiro Fernandes, visando a formação de pesquisador na área de arqueologia, também promoveu a capacitação de pesquisadores e estudantes trazendo, já na década de 1950, os arqueólogos franceses Annette Laming e José Emperaire e na década de 1960, os pesquisadores americanos Betty Meggers e Clifford Evans, para ministrar cursos, culminando na implantação do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas - PRONAPA.

Atualmente, são conhecidos cerca de 300 (trezentos) sambaquis no litoral paranaense (PARELLADA e GOTTARDI NETO, 1993), 103 (cento e três) destes, situados na porção central da costa, abrangendo os municípios de Antonina, Morretes e Paranaguá. Neste último município, o número de sambaquis identificados é de 63 (sessenta e três).

Pesquisas desenvolvidas em sambaquis nesta porção do litoral constam de trabalhos publicados, podendo-se citar para a região de Paranaguá: Bigarella (1949, 1951/51); Emperaire & Laming (1956 e 1958); Laming (1960); Laming-Emperaire (1962 e 1968); Rauth (1962, 1963, 1967, 1968, 1969a e b, 1970, 1971 e 1974); Blasi (1963); Menezes & Andreatta (1971) e Andreatta & Menezes (1968 e 1975).

A cronologia obtida para alguns dos sambaquis estudados, ocupam uma faixa temporal entre 6.500 e 1.500 anos A.P. (Antes do Presente). As datações mais antigas foram obtidas de amostras coletadas nos sambaqui do Ramal - 6.640 ± 150 A.P. (RAUTH, 1971) e, Porto Maurício, datado de 6.030 ± 150 A.P.(RAUTH, 1967), ambos em Paranaguá.

A datação mais recente - 1.540 ± 150 A.P. - provém do sambaqui Ilha dos Ratos, situado na porção sul do litoral paranaense, junto da Baía de Guaratuba e, pesquisado por

1 Fonte: site do Departamento de Antropoliga da UFPR: http://www.antropologia.ufpr.br/departamento/

Ondemar Blasi, José Emperaire e Annette Laming em princípios da década de 1950 (EMPERAIRE & LAMING, 1956).

Num raio de 5 km a partir da área do empreendimento, se encontram mais de uma dezena de sambaquis já identificados junto do rio Jacareí, rio das Pedras, rio Toral e rio Piedade, estes dois últimos afluentes da margem esquerda do rio Ribeirão. O sítio Sambaqui do Macedo, situado em Alexandra, próximo do rio Piedade, pesquisado por Blasi (1963), apresentou datações de 1.660 a 2.020 a.C.

A Figura 52 exibe o mapa de localização dos sambaquis no estado do Paraná.[2] e a Figura 53 exibe o mapa de localização dos sambaquis apresentando os sítios situados próximos da área do empreendimento [3].

2 Governo no Estado do Paraná, Secretaria de Estado dos Transportes e Administração dos Portos de Paranaguá e Antônia (ago/2004).

3 No município de Morretes destacam-se os sambaquis: 6 Estação; 4 Rio Jacareí; 5 Gomes e, 7 Ramal. Em Paranaguá: 1 Ponte Ferroviária; 2 Barra do rio Jacareí; 5 Rio das Pedras; 15 Toral e 16 Macedo (Fonte: COLIT, 2004).

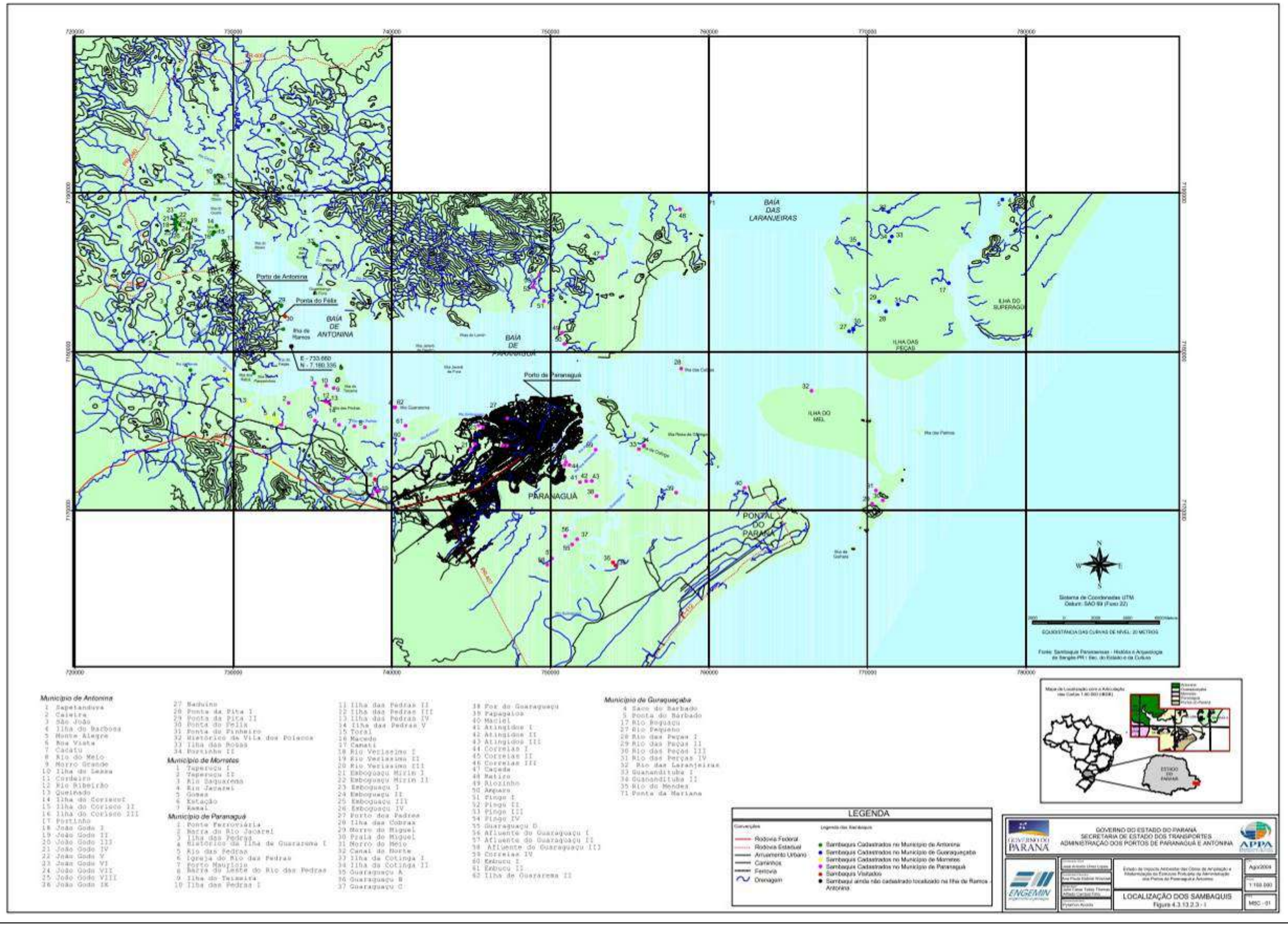


FIGURA 52: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS SAMBAQUIS NO PARANÁ

FONTE: HTTP://WWW.COLIT.PR.GOV.BR/ARQUIVOS/FILE/VOL_II_FIG6.PDF

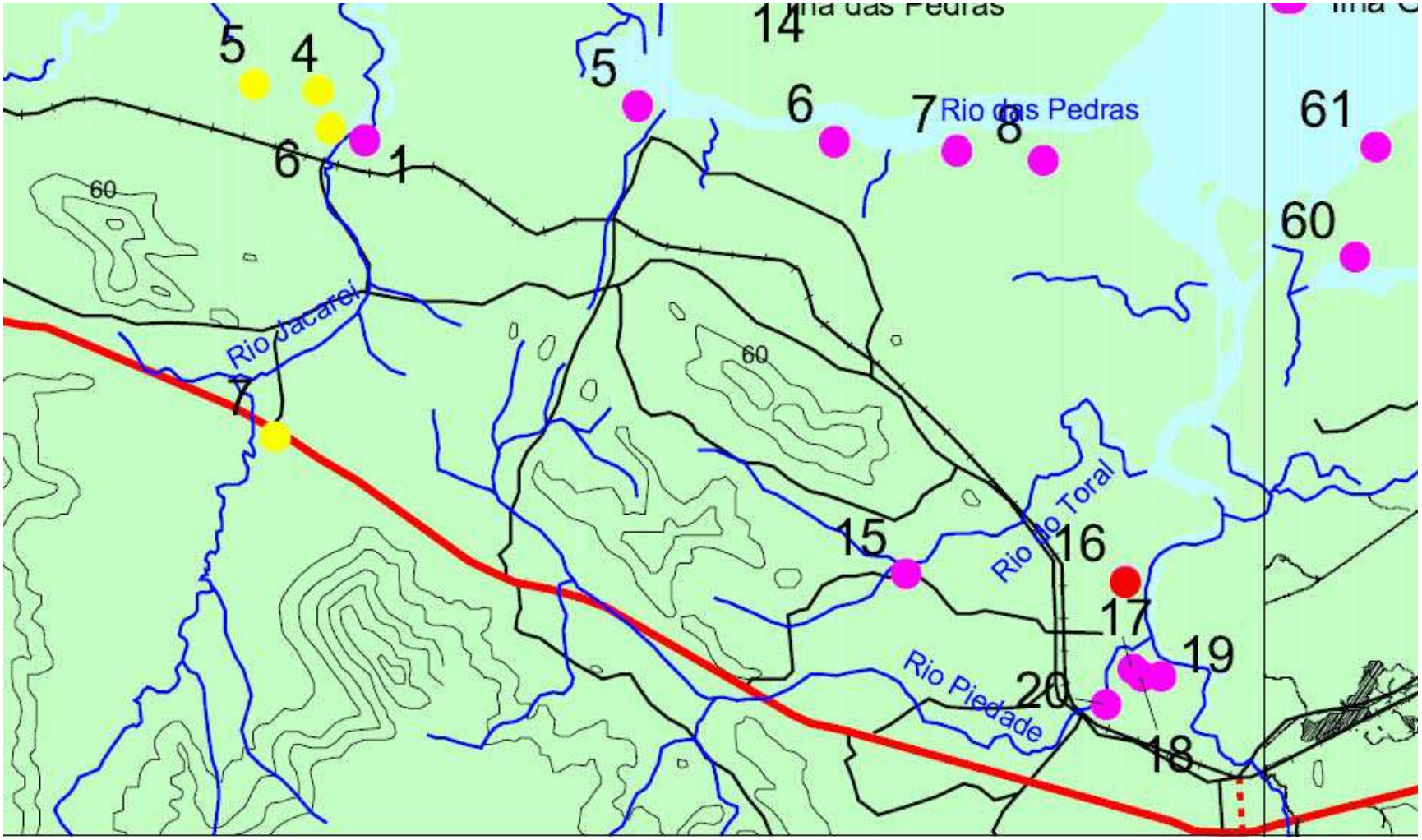


FIGURA 53: RECORTE DO MAPA LOCALIZAÇÃO DOS SAMBAQUIS APRESENTANDO OS SÍTIOS SITUADOS PRÓXIMOS DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

FONTE: COLIT, 2004

Todavia, muitos desses sítios já se encontravam destruídos quando foi realizado o levantamento nas décadas de 1950 e 1960, especialmente aqueles localizados no continente, devido o processo de exploração, ocupação e urbanização.

Referências sobre ocupações de outros grupos pré-coloniais que habitaram a porção central do litoral paranaense são escassas. Chmyz (1975) assinala a ocorrência de ponta de projétil no rio Ribeirão (Sítio PR - P-31: Ribeirão), em Paranaguá, indicando a presença de grupos de caçadores-coletores classificados como pertencentes à Tradição Umbu na área litorânea. Estes amplamente representados na região planáltica sul/sudeste.

Evidências de grupos horticultores-ceramistas ocupando esta faixa do litoral também são escassas. As referências de achados fortuitos de cerâmica Tupi-guarani são encontradas em Fernandes (1947) e na Revista "O Itiberê", publicada em 1924, narrando o encontro de uma urna funerária e uma tigela ricamente ornamentada com gravuras. Nas pesquisas realizadas por Chmyz (2002) existe referência a dois sítios relacionados à Tradição Tupiguarani, ambos situados na região de Paranaguá: PR-P-67: Rio Emboguaçu e PR-P-68: Rio Imbocuí.

Embora sem publicações específicas sobre a presença de grupo relacionados aos falantes da língua Jê na região em pauta, Chmyz (1976) reporta a presença de cerâmica de Tradição Itararé (associada aos povos Jês) junto aos níveis mais superficiais de alguns dos sítios, como o Sambaqui Ilha das Pedras, em Antonina e, Sambaqui Ilha das Cobras, em Paranaguá.

Por fim, sítios arqueológicos relacionados ao período colonial também são reportados, todavia sem estudos sistemáticos. Assim, o contexto arqueológico reconhecido indica que a região, a grosso modo, apresenta três fases de ocupação, sendo elas:

- ✓ 6.500 a 1.500 anos A.P (Antes do Presente) – por grupos de pescadores-caçadores-coletores, representados por sítios a céu aberto;
- ✓ 2.000 a 500 anos A.P – por grupos de horticultores produtores de cerâmica (Tradição[4] Tupiguarani e Itararé), cuja ocupação dos primeiros perdurou até a colonização europeia da região; e

4 Tradição Arqueológica pode ser definida como uma classificação de amplitude generalizante e homogênea, utilizada para agrupar características semelhantes da cultura material de grupos pretéritos, condicionadas no espaço. Embora esse conceito venha sendo seriamente criticado nas últimas décadas, continua sendo utilizado enquanto a ferramenta classificatória mais conhecida entre os

- ✓ a partir de 1500 anos A.P – por grupos de colonizadores europeus, indígenas e mamelucos e, posteriormente, africanos (sítios de contato e coloniais).

Em consulta realizada ao Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA/IPHAN verificou-se os sítios arqueológicos registrados no município de Paranaguá, de acordo com a Tabela 70.

TABELA 70 - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CADASTRADOS NO CADASTRO NACIONAL DE SÍTIOS – CNSA/IPHAN (ATÉ 10/07/2013)

Nº	Sítio Arqueológico	Descrição
1	Sambaqui M-1	Pré-colonial; Sambaqui alongado formado de berbigão;
2	Sambaqui M-2	Pré-colonial; Sambaqui alongado formado de berbigão;
3	Sambaqui M-3	Pré-colonial; Sambaqui elíptico formado de berbigão;
4	Sambaqui do Centenário	Pré-colonial; Sambaqui elipsoidal;
5	Ribeirão	Pré-colonial; Sambaqui;
6	Sambaqui Ilha do Guararema	Pré-colonial; Sambaqui elipsoidal; berbigueiro, concheiro;
7	Rio das Pedras	Pré-colonial; sítio cerâmico a céu aberto;
8	Sambaqui da Ilha do Curralzinho 1	Pré-colonial; Sambaqui berbigueiro, concheiro;
9	Sítio cerâmico Ilha do Curralzinho	Pré-colonial; sítio cerâmico a céu aberto; circular;
10	Ilha do Guararema	Histórico; Tradição Neobrasileira; circular;
11	Pocinho	Histórico a céu aberto; Tradição Neobrasileira; circular;
12	Fortaleza de Nossa Senhora dos Prazeres	Histórico; Fortaleza edificada em 1767, constituída por cinco lances de muralhas em cantaria, praça de armas, pátio (onde situa-se a capela). Tombada pelo Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em 1938.
13	Vila Emboguaçu	Pré-colonial; cemitério a céu aberto; Tradição Tupiguarani.

As informações etnohistóricas sobre a região litorânea paranaense advêm, primeiramente, dos relatos de viajantes já nas primeiras décadas do século XVI. Hans Staden relata que em 1549, devido a uma tempestade, teve que aportar na altura da ilha de Superagui. Lá encontrou dois portugueses, oriundos da ilha de São Vicente, em convívio pacífico com os grupos indígenas que ali viviam, sendo por ele referidos como da nação dos Tupiniquins. Os portugueses teriam ainda alertado Staden de que mais ao sul (ilha de Santa Catarina) habitavam indígenas da nação Carijó, estes ditos selvagens.

Estas denominações causam na historiografia certa confusão, pois outras descrições, como na de Gonneville (1504), que teria aportado na região da ilha de Santa Catarina, os

pesquisadores da área. Atualmente, as associações entre grupo étnico e tradição arqueológica é bem aceita, no caso de sociedades conhecidas etnograficamente.

índios carijós, segundo PERRONE-MOISES, 1992:6 apud BROCHIER, 2004:54, são referidos como:

> *"(...) gente simples (...) vivendo da caça e da pesca, e do que a terra lhes dá de per si, e de alguns legumes e raízes que plantam; indo meio nús, os jovens e a maioria dos homens usando mantos, ora de fibras trançadas, ora de plumas, ora de couro (...) como uma espécie de avental amarrado sobre as ancas, indo até os joelhos nos homens e nas mulheres até o meio das pernas. E usam as fêmeas colares e pulseiras de osso e conchas; não os homens que usa, em vez disso, arco e flecha tendo por virotão um osso devidamente acerado, e um chuço de madeira muito duro, queimado e afiado no alto; o que constitui toda a sua armadura; e vão as mulheres e meninas todas de cabeça descoberta, tendo os cabelos gentilmente trançados com cordéis de ervas tingidas de cores vivas e brilhantes. Quanto aos homens, usam longos cabelos soltos, com um circulo de plumas altas, de cores vivas e bem dispostas (...) E as habitações dos índios formam aldeias de trinta, quarenta, cinquenta ou oitenta cabanas, feitas a maneira de galpões com estacas unidas umas as outras, ligadas por ervas e folhas, e tem por chaminé um buraco para fazer sair a fumaça. E seus leitos são esteiras macias cheias de plumas ou folhas; seus utensílios domésticos são de madeira, mesmo as panelas, mas estas são revestidas por uma espécie de argila de espessura de um dedo, o que impede que o fogo as queime".*

É sabido que antes da chegada dos colonizadores, vários grupos indígenas habitavam as terras brasileiras. Os estudos desenvolvidos, sobretudo nos sambaquis do litoral paranaense, indicam que grupos humanos já ocupavam a região a, aproximadamente, 6.000 anos A.P (PARELLADA, 2006).

Em estudos realizados na região de Ponta do Poço, no município de Pontal do Paraná (GERNET et al., 2012:85), limítrofe com Paranaguá, foram identificadas duas fases de ocupação, uma indígena pré-colonial e outra histórica. Dentre o material pré-colonial, os pesquisadores identificaram dois conjuntos, um formado por evidências "*cerâmicas com características Tupi Guarani (roletada, com decoração do tipo digitungulada), juntamente com instrumentos líticos (batedores, amoladores e lascas), indicando a presença de uma ocupação pré-colonial (índios Carijó)*".

Brochier (2004:79), em levantamento das pesquisas arqueológicas anteriormente realizadas entre o Primeiro Planalto e o Litoral Paranaense (com contextos arqueológicos e datações diversas), afirma ser possível afirmar que as ocupações humanas na região abrangem uma faixa temporal de cerca de 10.000 anos A.P até o século XIX, e incluem sítios associados a caçadores-coletores, agricultores-ceramistas, grupos de pescadores-coletores-caçadores associados aos sambaquis e grupos associados ao período histórico. De acordo com Gaspar (2000, *apud* BROCHIER, 2004), as datações para os sambaquis marinhos na faixa sul e sudeste do litoral brasileiro variam entre 7.000 a 1.000 anos A.P.

Ainda de acordo com Brochier (2004: 78), em trabalho recente de Chmyz (2003), a análise de um conjunto de vasilhas e fragmentos cerâmicos da Tradição Tupiguarani, provenientes da região de Paranaguá, demonstrou que semelhanças tipológicas e morfológicas do material levam a inferir que o material corresponderia a uma unidade étnica associada aos Tupinikins. Por se tratar de uma região que a literatura etnográfica histórica atribui aos Carijós, o autor afirma que "*comporia na realidade o território Tupi*", e que o limite estaria mais ao sul, já na área da Baía de Guaratuba.

8.3.5.2.2 Em campo: Paranaguá e a História do MAE-UFPR e IGHP

Em visita as instituições do município de Paranaguá, destaca-se a visita à sede do Museu de Arqueologia e Etnologia da UFPR – MAE-UFPR e ao Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá – IHGP, pela importância que estas duas instituições têm para a divulgação do conhecimento do patrimônio histórico-cultural e arqueológico no município.

A atual sede do MAE-UFPR esta localizada no antigo Colégio dos Jesuítas no centro de Paranaguá. De acordo com informações disponíveis em material fornecido por funcionários do MAE-UFPR, o primeiro Jesuíta que chegou ao Paraná para catequizar indígenas foi Leonardo Nunes, apelidado de "Abarebebê", o padre voador. Em 1550 atravessou os planaltos da Serra do Mar vindo de São Vicente e cruzou os sertões de Iguape, Cananéia e Paranaguá.

Entre 1682 e 1685 a Câmara de Paranaguá abriu negociação como Conselho Ultramarino de Lisboa para a construção de uma Casa da Companhia de Jesus. A Câmara então construiria um colégio que servisse de residência aos jesuítas em troca de ensino aos jovens de Paranaguá.

Em 1704 chegaram os primeiros jesuítas, e antes que fosse concedida a licença real para o funcionamento do colégio, os parnanguaras decidiram iniciar doações para a Casa Jesuítica. A licença real para construção do colégio foi concedida apenas 1738, e a obra foi concluída em 19 de março de 1755, tornando-se a primeira escola pública de ensino primário e secundário na região.

Originalmente o prédio ficava na antiga Rua da Praia; na lateral direita estava a antiga Ladeira da Alfândega, na lateral esquerda o início da Rua Professor Cleto, e aos fundos a Rua 15 de Novembro, rua onde funcionava também a Capela. Porém, quatro anos depois, o Marques de Pombal baixou um Decreto extinguindo a Companhia de Jesus. Os jesuítas foram expulsos do Brasil e seus bens confiscados. Um capelão ficou como responsável

pela Capela, que acabou sendo demolida em 1898. Já o Colégio serviu de residência a militares e também foi sede da Alfândega, que funcionou em conjunto com o Quartel, tendo abrigado também o Batalhão da Guarda Nacional em 1838. O prédio ainda foi utilizado como depósito de material bélico entre 1838 e 1867, servindo ao embarque e desembarque de cargas da 5ª. Região Militar, durante a Revolução Federalista. Em 1899 foi a sede do Tiro de Guerra.

O edifício foi tombado pela União em 1938, e tornou-se a única construção em estilo colonial de três andares no sul do Brasil. No ano de 1953, Antônio Loureiro, acompanhado do governador do estado do Paraná, Bento Munhoz da Rocha Veiga e contando com a colaboração do Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá - IHGP, realizou uma Assembléia no Salão do “Club Litterário”, na qual defendeu a criação de um museu na cidade. Em 1959 o Colégio dos Jesuítas passou à administração da Universidade Federal do Paraná (RIBEIRO FILHO, 1977:21). Entre 1958 e 1959, passou por uma restauração e no dia 29 de julho de 1963, a partir de um convênio firmado entre o SPHAN – Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional e a Universidade Federal do Paraná, passou a sediar o Museu de Arqueologia e Artes Populares de Paranaguá, tendo o Prof. Dr. José Loureiro Fernandes como seu primeiro presidente (de 1962 a 1975).

O intervalo entre a Foto 181 e a Foto 183 exibe a entrada principal, a vista dos fundos e a vista interna do Museu de Arqueologia e Etnologia – MAE-UFPR.

FOTO 181 – ENTRADA PRINCIPAL DO MAE-UFPR

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 182 – VISTA DOS FUNDOS DO MAE-UFPR, NA “RUA DA PRAIA”, COM A ANTIGA ESTRUTURA PRESERVADA

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 183 – VISTA INTERNA DO PÁTIO CENTRAL DO MAE-UFPR
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

O Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá - IHGP foi fundado em 26 de setembro de 1931. Durante anos, as reuniões foram realizadas no Salão de Sessões da Câmara Municipal, ou no auditório do Literário. Nessa época, teve início a publicação da revista do IHGP. Dentre outras atividades, sempre almejando uma sede, o Instituto instalou-se no antigo Colégio dos Jesuítas, logo após o final da primeira fase da restauração pela qual passou o prédio entre 1958 e 1959. Porém, o Instituto ficou apenas três anos no local, segundo PILOTO, 1981:

> *"A Divisão do Patrimônio Histórico Nacional teve outros planos para o velho convento. Havia que completar a restauração, e a Universidade do Paraná, por sua Faculdade de Filosofia, e orientação magnífica do Dr. José Loureiro Fernandes, pensou em criar ali o Museu de Arqueologia e Artes Populares, o que, de fato, aconteceu. Estávamos outra vez sem sede ".*

Em busca de uma nova sede, os membros do IHGP almejavam o prédio do Centro de Saúde, localizado na Rua XV de Novembro. O Centro de Saúde deixou o prédio pelas péssimas condições em que se encontrava, e por meio do Decreto nº 4.488, de 10 de novembro de 1960, e por escritura de doação, o Instituto passou a possuir uma sede própria. Porém, foram necessários três anos para a execução das reformas necessárias, e em 3 de novembro de 1963, o Instituto, agora com sede própria, foi inaugurado (PILOTO, 1981).

O prédio onde, até os dias atuais, está a sede do IHGP e do Museu do Instituto, conforme pode ser visto na Foto 184, foi construído em 1896 para sediar a Escola Humanitária

Paranaense, no local destinado a ser a Capela-Mor do Colégio dos Jesuítas, e anos depois, restaurado, foi sede do Centro de Saúde.[5]

FOTO 184 – FACHADA DO INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO DE PARANAGUÁ
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

No acervo do Museu do Instituto, podem ser encontrados documentos e peças dos séculos XVII e XVIII. Dentre as peças expostas no Museu, estão peças doadas por Loureiro Fernandes, tais como "*pesos de bronze, brasonados, medidas de capacidade para aferição do comércio (1880); um marco Real da fundação de Paranaguá (1648) (...).*" (RIBEIRO FILHO, 1977:23), e podem ser vistos na Foto 185 e na Foto 186. Também pode ser vista uma imagem de Nossa Senhora das Vitórias (Foto 187) e o canhão corsário francês (Foto 188) que naufragou na ponta da Ilha da Cotinga em 1718, encontrado em 1963, por membros da Sociedade Geográfica Brasileira.

Na área externa do Museu pode ser visto o Pelourinho (Foto 189), construído em 6 de janeiro de 1648, símbolo da presença do Estado português e da escravidão africana no Brasil, é considerado a peça mais antiga da cidade. Ao lado, há uma praça com quatro estátuas representando as quatro estações do ano (Foto 190, com o prédio do IHPG ao fundo) e também um panteão que contém os restos mortais do poeta Leôncio Correia falecido em 1950.

5 Fonte: Guia Turístico do litoral, 2013. Secretaria do Turismo do Paraná.

FOTO 185 – MEDIDAS DE CAPACIDADE PARA AUFERIÇÃO DO COMÉRCIO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 186 – PESOS DE BRONZE

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 187 – IMAGENS SACRAS

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 188 – CANHÃO DO CORSÁRIO FRANCÊS

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 189 – PELOURINHO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 190 – ESTÁTUAS REPRESENTANDO AS ESTAÇÕES DO ANO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

A documentação escrita é excepcionalmente rara, entre elas, podem ser vistas duas edições manuscritas de 1850, documento considerado a primeira fonte historiográfica onde se registra a história do Estado e do município, desde o descobrimento. Os livros são tombados pelo patrimônio histórico. Outra raridade é o Livro de Assinaturas do "Club Litterario de Paranaguá" (1880-1990), onde estão registradas assinaturas de visitantes ilustres como D. Pedro II e Princesa Isabel. Boa parte do acervo documental do Museu já foi digitalizada e, em visita ao Museu, parte desse material nos foi disponibilizado pelo senhor José Maria Faria de Freitas, diretor e tesoureiro do Museu, como mostra a Foto 191. O Museu é mantido por voluntários associados.

FOTO 191 – O SENHOR JOSÉ MARIA FARIA DE FREITAS APRESENTANDO OBRAS RARAS (A ESQUERDA) E OBRAS DIGITALIZADAS (A DIREITA)

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

8.3.5.2.3 Contextualização Histórica de Alexandra

O distrito de Alexandra está localizado em Paranaguá, município mais antigo do estado do Paraná, fundado no século XVII (conforme Carta Régia de 29/07/1648).

Em 1516 a expedição comandada por Juan Diaz Solis, em busca das riquezas que, na época, acreditava-se existirem na costa oeste do continente, penetrou pelo litoral sul brasileiro, mas uma das caravelas de Solis naufragou na ponta sul da Ilha de Santa Catarina. Os sobreviventes viveram por cerca de dez anos entre os índios Carijós. Em 1524 Aleixo Garcia, um dos sobreviventes, seguiu em direção ao Peru acompanhado pelos guaranis pelo caminho do Peabiru que, além de Cananéia, também se podia partir de São Vicente, litoral norte de Santa Catarina e Paranaguá (BROCHIER, 2004:54-55).

No ano de 1534, o território brasileiro foi dividido em capitanias. Aos irmãos Martin Afonso de Souza coube a capitania de São Vicente ao norte da baía de Paranaguá, e Pero Lopes

de Souza tomou posse da capitania de Sant'Ana que compreendia o sul da baía de Paranaguá até Laguna.

De acordo com Chmyz (2002), na região de Cananéia, já ocorria desde 1501 um processo de miscigenação entre europeus e índios e se supõem que o mesmo ocorreu no litoral paranaense (CHMYZ, 2002 *apud* GERNET et al., 2012).

Paranaguá foi palco de várias bandeiras, e entre 1570 e 1584 descobriu-se ouro de aluvião na região.

> *"Grande Mar Redondo, na língua tupi-guarani. Era assim que os índios denominavam a formosa baía - Pernaguá, Parnaguá, Paranaguá. O povoamento do litoral do Paraná começou por volta de 1550, na ilha da Cotinga, servindo mais de ponto referencial no processo de investigação e buscas auríferas.*
>
> *Duas décadas depois, os pioneiros, à frente Domingos Peneda, natural de São Paulo, temido e conhecido como "Régulo e Matador", considerado o fundador da povoação, conquistaram a margem esquerda do rio Taguaré (Itiberê) habitado pelo indígena Carijó.*
>
> *Atraídos pelas notícias da existência de ouro que se presumia existir nas chamadas terras de Sant'Ana, ao sul da Capitania de São Vicente, vicentinos e cananeenses intensificaram a navegação em busca de riquezas que o território talvez pudesse oferecer"*[6]

Com o final da exploração do ouro de aluvião, as atividades portuárias foram retomadas. Em 1660 Paranaguá tornou-se Capitania, passando à condição de Cidade em 05 de fevereiro de 1842. Ao ser criada a Província do Paraná, também se criou a Capitania dos Portos do Paraná, que passou a funcionar em 13 de fevereiro de 1854. Fato marcante para Paranaguá, foi a visita de D. Pedro II, em 1880, para o lançamento da pedra fundamental do edifício da Estação Ferroviária.

Entre Paranaguá e Morretes, na confluência dos rios Toral e Ribeirão, foi fundada a "Colônia Alexandra", primeira colônia italiana do Paraná. Em 17 de fevereiro de 1875, o navio "Anna Pizzorno" trouxe 50 famílias vindas das províncias meridionais de Vêneto e do Trentino, reunidas na Itália pelo napolitano Savino Tripodi (ou Sabino Tripoti, como grafado no Boletim do IHGP, Bortolini, 2005), engenheiro agrimensor italiano que, em 1870, já havia passado pelo Brasil e pela Argentina.

Foi Dom Pedro II, diretamente, que deu o encargo a Tripodi de fundar a colônia Italiana em Paranaguá. De acordo com Bortolini (2005), o imperador:

---

6 Fonte: Site da Prefeitura de Paranaguá, http://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/a-cidade/historia.

> *"estava convencido da necessidade de povoar o país com filhos da Itália, pátria da imperatriz Maria Teresa (...) tinha ele certeza que os italianos, por sua operosidade e facilidade de adaptação, seriam, sem dúvida alguma, os elementos que mais facilmente se acostumariam às condições do Brasil (...)"*

Antes de chegarem a Paranaguá, o navio aportou na Ilha das Flores/RJ e em barcos nacionais rumaram em direção a Alexandra e aportaram no Portinho. Dizem alguns que Alexandra era irmã, outros que era a filha ou ainda que era a esposa de Savino. Já Dona Marcelina Bahia Zella, afirmou que a primeira mulher que veio viver na localidade se chamava Alexandrina, daí o nome Alexandra. Não há dados bibliográficos suficientes para se afirmar com certeza a origem do nome do distrito.

De acordo com BORTOLINI, 2005:142:

> *"As outras cinqüenta famílias foram reunidas nas províncias meridionais do Vêneto e do Trentino pelo napolitano Sabino Tripoti, que fora encarregado pelo Imperador Dom Pedro II de fundar uma colônia italiana em Paranaguá, na Província do Paraná. As famílias para cá destinadas, como as demais, em razão da longa viagem e por razões de adaptação, cumpriram antes repouso de alguns dias em um pavilhão de Gamboa, na Ilha das Flores - Rio de Janeiro. Debelada a epidemia, partiram em barcos nacionais, visto que Tripoti havia deixado pronto um lugar para a fundação de sua colônia. Os imigrantes de Tripoti fundaram, entre Paranaguá e Morretes, na confluência dos rios Toral e Ribeirão, a "Colônia Alexandra", nome dado em homenagem à sua mulher."*

Ainda sobre o nome do distrito:

> *"O topônimo Alessandra que virou em Alexandra prende-se mais ao estabelecimento colonial dos italianos no Paraná, e foi homenagem que o fundador e proprietário da colônia quis prestar à sua irmã. Houve desde 1870 muitos acontecimentos de caráter político, contudo a colônia Alexandra cumpriu seu papel de precursora da colonização italiana no Paraná e serviu de exemplo e origem à segunda e mais bem sucedida tentativa, realizada na colônia Nova Itália, em terras dos municípios de Morretes, Porto de Cima (nesse tempo independente) e Antonina.* [7]

Muitos italianos não se adaptaram a região de Alexandra e acabaram se estabelecendo em Curitiba e arredores, regiões de clima mais ameno. Em Alexandra, que é rodeada por mangue, havia uma quantidade grande de insetos, e muitos que traziam doenças desconhecidas pelos italianos, como o bicho de pé, entre outros, que provocaram várias infecções de pele.

7 Fonte: http://www.estacoesferroviarias.com.br/pr-cur-paran/alexandra.htm.

Os italianos que se adaptaram e permaneceram na região receberam sesmarias do Estado, muitos italianos rumaram para outras regiões, como Santa Felicidade. Os que ficaram em Alexandra se dedicaram a olaria, comércio ou agricultura.

Alexandra é formada por vários povoados, como o Km 18, Km 19, Rio das Pedras, Ribeirão, Colônia Santa Rita, e as Colônias, formadas pelo Morro Inglês, Santa Rita, Colônia Pereira, Santa Cruz, Quinquilha e Colônia Taunay. De acordo com depoimento do ex-administrador de Alexandra, Nilson Antônio Cordeiro, na região há, aproximadamente, 8.000 habitantes.[8]

Há anos atrás Alexandra foi um distrito industrial de Paranaguá. Havia aproximadamente quatro olarias, onde se fabricavam manilhas de barro, terra e tijolo. A diminuição da matéria prima levou ao fechamento das olarias e Alexandra se tornou uma cidade-dormitório.

Durante muito tempo, o único meio de transporte para a população chegar até Paranaguá era apenas o trem, que passava duas vezes por dia, ou de carro pela antiga Estrada da Graciosa.

A Estrada da Graciosa passava por Paranaguá, mas a ampliação da PR-410 suprimiu esse trecho. Durante o levantamento de campo muitos moradores fizeram referência à Graciosa, inclusive Joel, um dos auxiliares que contribuiu para a realização das sondagens arqueológicas. Joel levou a equipe até um trecho da antiga estrada, na localidade de Rio das Pedras, na margem oposta à área de estudo. No local onde Joel vivia já não existe mais nenhuma estrutura da antiga casa, apenas o antigo poço foi identificado no local, conforme pode ser observado na Foto 192.

8 Documentário “A bicicleta e o caranguejo – um lugar chamado Alexandra”, produzido por Carlos Madia e Beto Madia e dirigido por Miriam Cris Carlos e Werington Kermes.

FOTO 192 – JOEL AO LADO DO ANTIGO POÇO
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

Patrimônio Cultural, Histórico e Arqueológico de Alexandra

✓ Edificações Históricas

O prédio da antiga estação ferroviária de Alexandra é o único, de todos os prédios ferroviários dessa linha do Paraná, que ainda mantém as mesmas características arquitetônicas originais, de acordo com Adriana Albini.

A estação foi inaugurada em 17/11/1883 ligando Paranaguá a Curitiba. Esta é a linha mais antiga do estado do Paraná e em 1883 foi inaugurado o trecho de Paranaguá - Morretes e, em 1885, a linha chegou até Curitiba. A linha foi projetada por André Rebouças e construída por Teixeira Soares, contando com a mão de obra, em sua maioria, de imigrantes italianos. Essa também é uma das poucas linhas que ainda possui trem de passageiros, com fins turísticos.[9]

O edifício, que está localizado no km 16 da linha, tem 145 m². Antigamente, o pavimento superior servia de moradia para o agente da estação. Hoje, o pavimento superior é ocupado pela administração municipal de Alexandra e o andar térreo pela agência dos Correios, conforme pode ser visto na Foto 193 e na Foto 194 que mostram a fachada da antiga estação ferroviária que está voltada para a linha férrea, em frente a praça Conceição Zella e a entrada do prédio que dá acesso aos correios e a administração.

9 Fonte: http://www.estacoesferroviarias.com.br/pr-cur-paran/alexandra.htm.

FOTO 193 – FACHADA DA ANTIGA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALEXANDRA

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 194 – ENTRADA DO PRÉDIO QUE DÁ ACESSO A AGÊNCIA DOS CORREIOS E A ADMINISTRAÇÃO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

Próximo à estação, existem duas casas que serviram de moradia para antigos funcionários da estrada de ferro. Atualmente, as casas estão abandonadas e em péssimo estado de conservação, como pode ser visto na Foto 195. De acordo com o arquiteto Rodrigo, da Secretaria de Planejamento, o prédio da estação e as duas casas constituem-se em “Unidades de Interesse de Preservação”.

FOTO 195 – CASAS DOS ANTIGOS FERROVIÁRIOS

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

Outro prédio antigo, identificado na etapa de campo em Alexandra, sediou o cartório, atualmente fechado, conforme pode ser visto na Foto 196. Na prefeitura não havia informações sobre esta construção que também não está listada entre aqueles bens com interesse de tombamento, mas o prédio foi citado por moradores como sendo uma construção contemporânea ao prédio da Estação.

FOTO 196 – PRÉDIO ONDE FUNCIONAVA O ANTIGO CARTÓRIO DE ALEXANDRA
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

Na localidade de Rio das Pedras está localizada a Capela de Bom Jesus, que é a mais antiga da região, e pode ser vista na Foto 197. Adriana Albini conta que há muitos anos atrás os moradores foram ludibriados e acabaram deixando que retirassem o altar antigo da Capela. O altar de madeira havia vindo de Portugal.

Dona Neli disse que todas as festas religiosas católicas de Rio das Pedras são realizadas na Capela de Bom Jesus, que é o padroeiro da localidade.

FOTO 197 – CAPELA DE BOM JESUS (A ESQUERDA) E O SINO DA CAPELA (A DIREITA)
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

✓ Celebrações

A padroeira de Alexandra é Nossa Senhora Auxiliadora desde 1938, e sua festa é comemorada no dia 24 de maio. De acordo com Dona Jurema, uma das organizadoras da festa, já é tradição fazer um churrasco na comemoração em homenagem à padroeira. A Foto 198 exibe imagens da igreja de Nossa Senhora Auxiliadora.

Outra festa religiosa tradicional de Alexandra é dedicada a Santa Terezinha, que é homenageada em 15 de outubro.

FOTO 198 – IGREJA DE NOSSA SENHORA AUXILIADORA EM ALEXANDRA
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

Na comunidade de Rio das Pedras, as celebrações são realizadas na Capela de Bom Jesus, o padroeiro da localidade. As homenagens ao padroeiro acontecem no mês de agosto.

Na comunidade Km 19 foi realizado no dia 15 de junho de 2013 uma homenagem a Santo Antônio, padroeiro da localidade. Durante a missa houve a “troca de corações entre os casais”, conforme mostra a Foto 199 e, logo após, fiéis saíram em procissão carregando a imagem do padroeiro, de acordo com a Foto 200, pela rua principal do Km 19. Dona Leoni, 69 anos, que nasceu na localidade contou que a igreja começou a ser construída na década de 1980 em terreno doado por Tuffi Borges. Recentemente havia falecido o irmão de seu Tuffi, de nome Antônio, por isso a igreja foi dedicada ao santo, uma homenagem de Tuffi ao irmão.

FOTO 199 – REALIZAÇÃO DA TROCA DE CORAÇÕES ENTRE OS CASAIS

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 200 – IMAGEM DO PADROEIRO SANTO ANTÔNIO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

De acordo com Dona Leoni, após o retorno da procissão e o final da missa, a cantina da igreja seria aberta para a venda dos quitutes que ela e outras voluntárias prepararam. No dia seguinte, no domingo, seria oferecido um almoço à comunidade e também seriam sorteados prêmios, como pode ser visto na Foto 202, em um bingo beneficente.

A Foto 201, mostra a igreja de Santo Antônio onde são realizadas as missas na comunidade Km 19.

FOTO 201 – IGREJA DE SANTO ANTÔNIO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 202 – PRÊMIOS QUE SERIAM SORTEADOS NO BINGO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

- ✓ Formas de Expressão
  - ➢ Boi-de-Mamão

Em depoimento dado por Ansenífero Lourenço Alves, registrado no documentário "A bicicleta e o caranguejo", o senhor Ansenífero conta que uma de suas brincadeiras de criança era o Boi de Mamão.

O Boi-de-Mamão é uma tradição brasileira que se adapta conforme a região do país:

> *"Por exemplo, no Norte, quem morre é boi. No Sul, é o Pai Mateus. Em uma brincadeira, o boi acaba matando sem querer o Pai Mateus. Eles chamam um doutor, que faz palhaçadas e no fim acaba conseguindo ressuscitar o Pai Mateus. Depois, em outra brincadeira, Pai Mateus mata uma vaca. Um delegado é chamado para resolver o caso e tudo vira uma bagunça. Entra em cena o Tamanduá, personagem inspirado em uma figura de Paranaguá, que também participa da confusão. Depois, um advogado é chamado. Por fim, um jacaré entra em cena, engole as crianças e aumenta de tamanho até 'excretá-las' depois".*[10]

O boi-de-mamão, como pode ser visto na Foto 203, é uma tradição típica de Paranaguá. De acordo com Furlanetto (2011) no litoral paranaense foram identificados inicialmente, quatro grupos de boi-de-mamão, dois em Antonina, um em Morretes e um em Paranaguá.

Hoje em dia a tradição do Boi-de-Mamão não está sendo mais executada em Alexandra, porém está na memória de seus antigos moradores, sobretudo os caiçaras que já viviam na região antes da chegada das famílias italianas.

10 Fonte: http://www.gazetadopovo.com.br/m/conteudo.phtml?tl=1&id=1343881&tit=Boi-de-Mamao-resgata-tradicao-do-carnaval-do-litoral-paranaense.

FOTO 203 – APRESENTAÇÃO DO GRUPO DE BOI-DE-MAMÃO MANDICUERA, NA AVENIDA DA PRAIA DE PARANAGUÁ

FONTE: HTTP://WWW.GAZETADOPOVO.COM.BR/VIDAECIDADANIA/CARNAVAL/CONTEUDO.PHTML?ID=1343881&TIT=BOI-DE-MAMAO-RESGATA-TRADICAO-DO-CARNAVAL-DO-LITORAL-PARANAENSE

- Dança de Quadrilha

A dança de quadrilha é outra manifestação cultural que já foi muito popular em Alexandra. Adriana Albini conta que o conjunto de quadrilha da cidade se apresentava em várias cidades da região, e também participava de concursos e competições entre grupos de quadrilha. Ela conta que já dançou no grupo, e que tentou estimular os mais jovens a fazerem parte, porém não obteve êxito e o grupo acabou se extinguindo.

- Projeto Cultural “Heringer e Alexandra, juntos podemos muito mais”

Atualmente as atividades culturais em Alexandra acontecem no âmbito do projeto cultural “*Heringer e Alexandra, juntos podemos muito mais*”. O Projeto que teve início em 2010, sendo patrocinado pela Indústria de Fertilizantes Heringer e outras empresas da região. Toda sexta-feira o Projeto promove alguma atividade cultural no Distrito.

Além de apresentações de artistas, como pode ser visto na Foto 204, são realizadas exposições fotográficas, biblioteca móvel, caricaturas, pinturas de rosto, redes para descanso e feira de artesanato.

FOTO 204 – ATIVIDADES CULTURAIS REALIZADAS EM ALEXANDRA

FONTE: HTTP://WWW.HERINGER.COM.BR/HERINGER/WEB/CONTEUDO_PT.ASP?IDIOMA=0&TIPO=2303&CONTA=28&ID=132984

8.3.5.3 Diagnóstico Arqueológico da ADA e da AID

Na área destinada ao empreendimento, foram realizados dois tipos de atividades, a primeira relacionada a vistorias de campo não interventivas e em seguida a interventiva, ambas efetuadas na ADA do futuro Complexo Industrial Eco-Tecnológico.

A atividade não interventiva foi realizada através do caminhamento, percorrendo: as áreas de trilhas, acessos, áreas com erosões e áreas com movimentação de massa (nas bordas e no aterro em uso), cujo objetivo prévio foi selecionar as áreas potenciais para a realização de intervenções em subsuperfície, bem como encontrar possíveis vestígios arqueológicos, conforme mostra a Foto 205.

Já as atividades interventivas foram realizadas através de linhas de sondagens com equidistâncias aproximadas entre 100 e 150 m, distribuídas ao longo da área do empreendimento, conformando sete linhas de sondagens (Figura 54), as quais foram escavadas com o uso de uma cavadeira (poço central de 30 cm de diâmetro e 50 cm de profundidade), sendo que a profundidade média das sondagens ficou entre 80 a 100 cm, conforme Foto 206. Todos os pontos foram registrados com coordenadas UTM, obtidas com o auxílio de GPS e registrado com fotografias.

FOTO 205 – CAMINHAMENTO NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 206 – ESCAVAÇÃO DE POÇO TESTE EM ÁREA DE MATA

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

Os procedimentos de vistoria consistiram no caminhamento em áreas pré-selecionadas por meio de critérios de visibilidade, acessibilidade e condicionantes ambientais favoráveis à ocupação e assentamento humano pretérito, utilizando-se para a análise a cartografia da área e imagens de satélite, bem como estudos regionais de meio ambiente, etnohistória e arqueologia.

Estes procedimentos permitiram o registro das características do uso do solo, do revestimento da superfície e estado de conservação da matriz sedimentar, além da inspeção visual das porções expostas do terreno a fim de se identificar evidências arqueológicas. A Foto 207 mostra a sondagem arqueológica realizada na área próxima da sede do empreendimento onde observa-se que o solo superficial atual, condiz com o horizonte estratigráfico de solo residual, exposto pelas escavações que ocorreram antes do presente diagnóstico.

Na Área Diretamente Afetada do futuro empreendimento foi observado nas sondagens quatro variedades de solos, com diferenças atribuídas segundo o tipo de ambiente de deposição e a matriz pedogenética formadora que compõem a área.

O solo encontrado nas sondagens realizadas na baixa vertente, conforme a Foto 208 próximo à área alagadiça do terreno, é argilo arenoso cinza, com espessuras que variaram de dez a vinte centímetros, sotoposto a uma camada de solo argilo-arenoso de coloração cinza claro.

FOTO 207 – SONDAGEM ARQUEOLÓGICA REALIZADA PRÓXIMA DA SEDE DO EMPREENDIMENTO
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

Em locais de alta e média vertente, conforme a Foto 209, o solo observado nas sondagens mostrou textura areno-argiloso de cor cinza escuro, formado da decomposição de matéria orgânica na superfície do terreno, com espessura aproximada de 30 cm, abaixo ocorre uma camada de solo argilo-arenoso compacta de cor marrom amarelado e, com alguns nódulos de rocha laterítica disseminados na camada argilosa.

FOTO 208 – DEMONSTRATIVO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO DO SOLO NA BAIXA VERTENTE, PRÓXIMO AO CÓRREGO
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 209 – DEMONSTRATIVO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO DO SOLO NA ALTA E MÉDIA VERTENTE DE COLINAS
FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

A Foto 210 e a Foto 211 mostram, respectivamente, o perfil estratigráfico de solo na área alagadiça e o perfil estratigráfico de solo em área de topo de colina com cobertura vegetal nativa.

FOTO 210 – DEMONSTRATIVO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE SOLO NA ÁREA ALAGADIÇA

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 211 – DEMONSTRATIVO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE SOLO EM ÁREA DE TOPO DE COLINA COM COBERTURA VEGETAL NATIVA

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

A área aterrada pelas construções existentes do aterro em operação ocupa uma poligonal de, aproximadamente, 200 por 100 m. O terreno apresenta a superfície escavada, expondo o saprólito marrom avermelhado com bandas de solo argiloso amarelo. Neste local estão instaladas as edificações, tanques de tratamento do chorume e as cavas do aterro em operação.

A Foto 212 mostra uma vista geral da área do aterro em operação.

FOTO 212 – VISTA GERAL DA ÁREA DO ATERRO EM OPERAÇÃO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

A Foto 213 exibe em primeiro plano, a área de deposição de resíduos sólidos e, no canto superior direito, área de mata, objeto de estudo arqueológico.

FOTO 213 – EM PRIMEIRO PLANO, A ÁREA DE DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E, NO CANTO SUPERIOR DIREITO, ÁREA DE MATA, OBJETO DE ESTUDO ARQUEOLÓGICO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

Parte do topo e da vertente de colina, onde está localizada a sede atual do empreendimento, situada defronte à antiga estrada da Graciosa, encontra-se com a superfície alterada, devido as escavações e movimentos de terra realizados com o uso de maquinários, o que levou a exposição do solo subsuperficial de textura argilo arenosa de cor amarela e de consistência compacta. A área está coberta com vegetação herbácea do tipo braquiária e samambaias entre alguns eucaliptos. Trata-se de uma zona de baixo potencial arqueológico devido às alterações causadas pela construção do aterro.

A Tabela 71 apresenta a descrição de cada intervenção e o registro fotográfico das principais feições observadas nos alinhamentos percorridos.

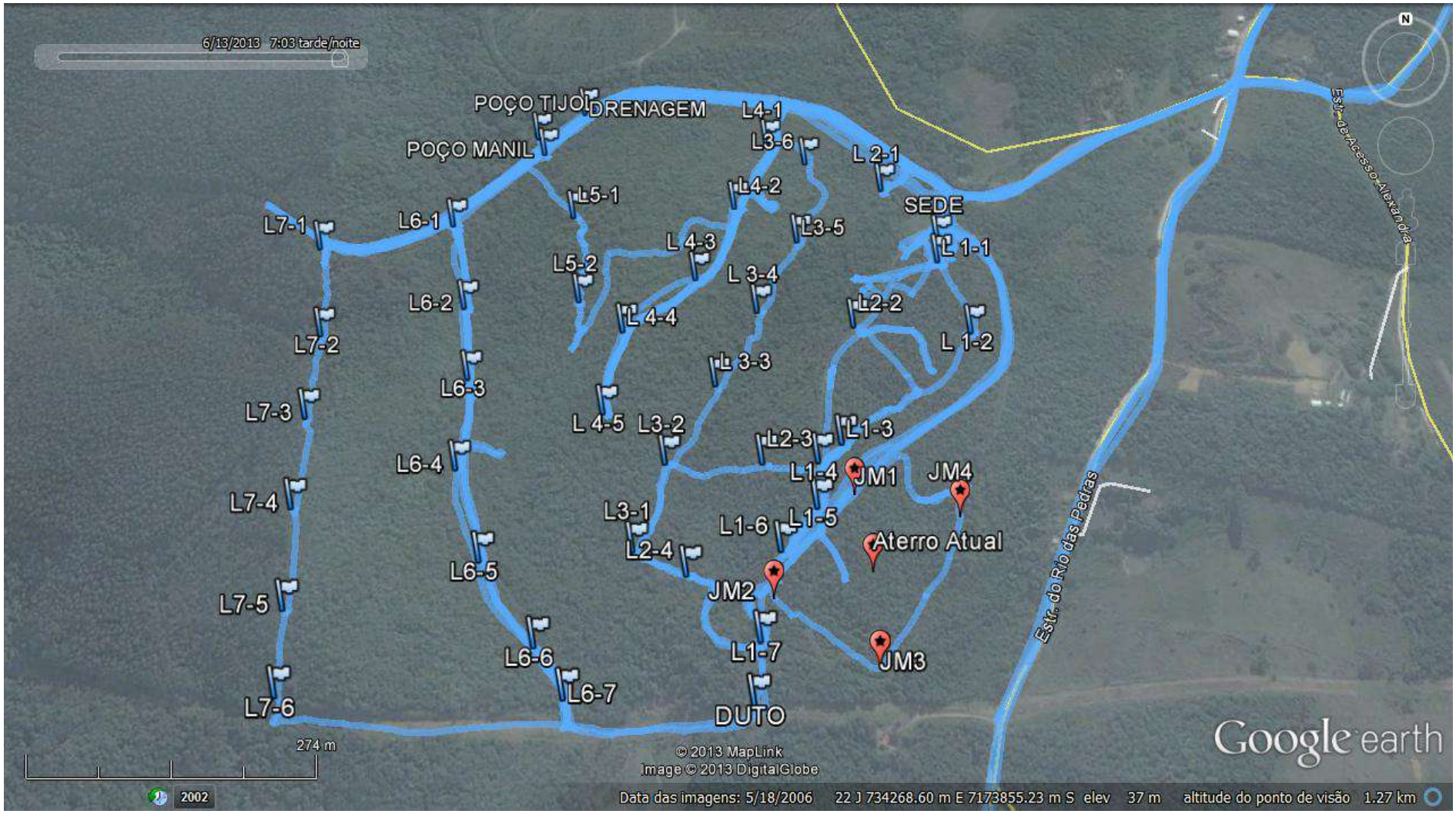


FIGURA 54 - LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS ESCAVADAS NA ÁREA DO CIETEC

TABELA 71 – DESCRIÇÃO DAS SONDAGENS ESCAVADAS NA ÁREA DO CIETEC

Linha/ Sondagem	UTM - Zona 22J- (DATUM: WGS 84)	Relevo	Cobertura Vegetal	Estratigrafia	Cultura Material	Foto
L1-1	734510 7174022	Topo de colina com superfície plana	Gramínea e eucaliptos	0-100 areno argiloso amarelo	ausente	-
L1-2	734539 7173934	Topo de colina com superfície plana	Gramínea e eucaliptos	0-100 areno argiloso amarelo	ausente	-
L1-3	734389 7173804	Topo de colina com superfície plana	Gramínea e eucaliptos	0-40 areno argiloso amarelo	ausente	-
L1-4	734364 7173786	Topo de colina com superfície plana	Mata nativa	0-40 argilo arenoso amarelo	ausente	
L1-5	734361 7173738	Topo de colina com superfície plana	Mata nativa	0-40 argilo arenoso amarelo	ausente	
L1-6	734322 7173695	Topo de colina com superfície plana	Mata nativa	0-40 argilo arenoso amarelo	ausente	-

Linha/ Sondagem	UTM - Zona 22J- (DATUM: WGS 84)	Relevo	Cobertura Vegetal	Estratigrafia	Cultura Material	Foto
L1-7	734299 7173607	Topo de colina com superfície plana	Mata nativa	0-30 argilo arenoso amarelo / 30-40 laterita	ausente	
L2-1	734452 7174116	Planície de córrego	Mata nativa	0-20 areno argiloso cinza escuro / 20 -100 argila cinza	ausente	
L2-2	734410 7173942	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-30 argilo arenoso amarelo	ausente	

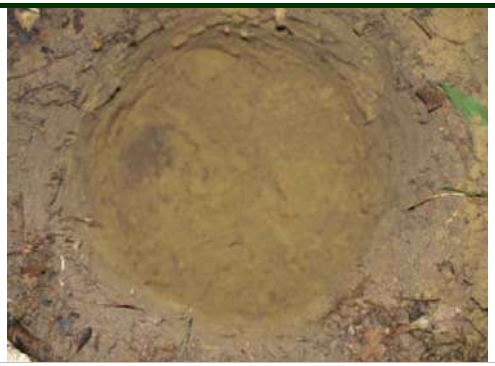
Linha/ Sondagem	UTM - Zona 22J- (DATUM: WGS 84)	Relevo	Cobertura Vegetal	Estratigrafia	Cultura Material	Foto
L2-3	734306 7173787	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-30 argilo arenoso amarelo	ausente	
L2-4	734226 7173675	Alta vertente de colina	Mata nativa	0-30 argilo arenoso amarelo	ausente	-
L3-1	734170 7173701	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-25 argilo arenoso cinza escuro/25-40 argilo arenoso amarelo	ausente	
L3-2	734204 7173791	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-25 argilo arenoso cinza escuro/25-40 argilo arenoso amarelo	ausente	-
L3-3	734258 7173876	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-25 argilo arenoso cinza escuro/25-40 argilo arenoso amarelo	ausente	-
L3-4	734305 7173961	Média vertente de colina	Mata nativa	0-35 argilo arenoso cinza escuro/25-40 argilo arenoso amarelo	ausente	-

Linha/ Sondagem	UTM - Zona 22J- (DATUM: WGS 84)	Relevo	Cobertura Vegetal	Estratigrafia	Cultura Material	Foto
L3-5	734352 7174047	Alta vertente de colina	Mata nativa	0-25 argilo arenoso cinza escuro/25-40 argilo arenoso amarelo	ausente	-
L3-6	734366 7174149	Alta vertente de colina	Mata nativa	0-25 argilo arenoso cinza escuro/25-40 argilo arenoso amarelo	ausente	-
L4-1	734322 7174174	Topo de colina	Mata nativa	0-20 argilo arenoso cinza escuro / 20-60 argilo arenoso amarelo	ausente	

Linha/ Sondagem	UTM - Zona 22J- (DATUM: WGS 84)	Relevo	Cobertura Vegetal	Estratigrafia	Cultura Material	Foto
L4-2	734282 7174089	Topo de colina	Mata nativa	0-20 argilo arenoso cinza escuro / 20-60 argilo arenoso amarelo	Três fragmentos de vidro recentes á 10 cm de profundida de	
L4-3	734237 7173999	Topo de colina	Mata nativa	0-20 argilo arenoso cinza escuro / 20-60 argilo arenoso amarelo	ausente	-
L4-4	734158 7173938	Topo de colina	Mata nativa	0-20 argilo arenoso cinza escuro / 20-60 argilo arenoso amarelo	ausente	-
L4-5	734138 7173845	Topo de colina	Mata nativa	0-20 argilo arenoso cinza escuro / 20-60 argilo arenoso amarelo	ausente	

Linha/ Sondagem	UTM - Zona 22J- (DATUM: WGS 84)	Relevo	Cobertura Vegetal	Estratigrafia	Cultura Material	Foto
L 5-1	734099 7174084	Baixa vertente de colina	Mata em regeneração/ antigo pasto	0-20 argilo arenoso cinza escuro / 20-50 argilo arenoso amarelo	ausente	
L 5-2	734108 7173976	Média vertente de colina	Mata nativa	0-20 argilo arenoso cinza escuro / 20-50 argilo arenoso amarelo	ausente	-
L6-1	733962 7174077	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-15 argilo arenoso/ 15-50 argiloso mescolado amarelo, vermelho e cinza claro	ausente	
L6-2	733981 7173975	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-30 areia cinza com pequenos pedaços de carvão / 30-40 argila amarela.	2 fragmentos de tijolos	-

Linha/ Sondagem	UTM - Zona 22J- (DATUM: WGS 84)	Relevo	Cobertura Vegetal	Estratigrafia	Cultura Material	Foto
L6-3	733990 7173890	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-10 raízes; argilo-arenoso marrom/ 10-50 argilo arenoso marrom escuro	ausente	
L 6-4	733984 7173789	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro com contato abrupto com o a camada de argila amarela (10 - 40 cm).	ausente	-
L 6-5	734014 7173693	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro com contato abrupto com o a camada de argila amarela (10 - 40 cm).	ausente	-
L6-6	734073 7173607	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro/ 10-40 argila amarela.	ausente	-
L 6-7	734104 7173558	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro/ 10-40 argila amarela.	ausente	-
L 7-1	733816 7174047	Média vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro/ 10-40 argila amarela.	ausente	-

Linha/ Sondagem	UTM - Zona 22J- (DATUM: WGS 84)	Relevo	Cobertura Vegetal	Estratigrafia	Cultura Material	Foto
L7-2	733827 7173941	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro com contato abrupto com o a camada de argila amarela (10 - 40 cm).	ausente	
L 7-3	733824 7173844	Média vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro com contato abrupto com o a camada de argila amarela (10 - 40 cm).	ausente	-
L7-4	733822 7173745	Topo de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro/ 10-40 argila amarela.	ausente	-
L 7-5	733824 7173644	Média vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro com contato abrupto com o a camada de argila amarela (10 - 40 cm).	ausente	
L 7-6	733825 7173562	Baixa vertente de colina	Mata nativa	0-10 argilo arenoso cinza escuro/ 10-40 argila amarela.	ausente	-

8.3.6 Atividades de Educação Patrimonial

Em 14 de junho de 2013 foi realizada a oficina "Pinturas Rupestres e Grafismos Indígenas" na escola municipal Tiradentes, localizada na rua: José das Dores Camargo, 275 - Alexandra em Paranaguá PR. As turmas selecionadas pela direção da escola foram os sextos anos matutinos e os quintos anos vespertinos.

A oficina iniciou-se com uma breve conversa sobre o que é patrimônio e o que reconhecem como seu, para em seguir apresentar, a partir dos próprios exemplos tomados, os diversos tipos de patrimônio que existem, de ordem material e imaterial. Dentre eles, aprofunda-se no patrimônio arqueológico, focado no contexto regional, destacando o universo gráfico dos grafismos indígenas presentes na arte rupestre e cerâmica, principalmente.

Houve, então, a apresentação sintética textual e imagética do tema, fomentando a curiosidade dos alunos, onde eram esclarecidos detalhes sobre os desenhos e o contexto onde foram encontrados.

Logo após inicia-se a oficina de pintura onde os alunos aprendem a preparar as tintas a partir de pigmentos e corantes naturais, foram utilizadas terra vermelha e marrom, cúrcuma, páprica, colorau e café e aglutimante de cola escolar.

Os materiais utilizados para a produção de tintas caseira foram: copinhos plásticos para a mistura individual das tintas; palitos de madeira para a mistura o composto; pigmentos tais como pó de café, cúrcuma, páprica e terras de diferentes cores; água para dissolver o pigmento; cola branca de uso escolar com fixante do pigmento; pincéis para pintura; peneira; e rolo de papel Kraft para pintura.

Os alunos peneiraram a terra para que ficasse bem fina. Logo a terra foi distribuída em copos plásticos, onde individualmente cada aluno produz sua tinta após ser adicionada a cola, água e pigmentos. Ao término da preparação das tintas a pintura foi feita em papel Kraft por grupos de alunos compostos de quatro a seis integrantes. Foram orientados a desenhar primeiramente os contornos dos grafismos por eles desejados com lápis grafite, facilitando a criação das formas e, logo a seguir aplicar as tintas com pincéis dando cores e vida para as formas. Depois dos desenhos prontos e, parcialmente secos, os trabalhos foram expostos no lado externo da sala, formando um mural expositivo, onde os alunos puderam analisar criticamente e apreciar suas obras.

Como material ilustrativo as palestras contaram com mini-exposição de artefatos arqueológicos, apresentados juntamente com fichas descritivas, nas quais constavam informações sobre os grupos que os produziram.

As fotografias apresentadas na sequência exibem momentos da atividade realizada na escola.

FOTO 214 – APRESENTAÇÃO DE IMAGENS DE ARTE RUPESTRE AOS ESTUDANTES DO SEXTO ANO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 215 – MATERIAL UTILIZADO PARA A PRODUÇÃO DE TINTAS CASEIRAS

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 216 – PENEIRAMENTO DO SOLO PARA O PREPARO DA TINTA A BASE DE TERRA

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 217 – ATIVIDADE DE PINTURA COM AS TINTAS PRODUZIDAS PELOS ESTUDANTES DO SEXTO ANO DO PERÍODO MATUTINO

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

FOTO 218 – TRABALHOS REALIZADOS PELOS ALUNOS FIXADOS NAS PAREDES EXTERNAS DA ESCOLA, FORMANDO UM MURAL

FOTO: ARQUIVOS DA TERRA ARQUEOLOGIA E RECURSOS CULTURAIS, 2013

8.3.6.1.1 Considerações Finais

O potencial para a ocorrência de vestígios arqueológicos foi estimado a partir das informações secundárias e primárias coletadas para o diagnóstico arqueológico da área destinada à implantação do empreendimento em questão, cabendo destaque aos estudos regionais que demonstraram a antiguidade dos registros de ocupação humana relacionados tanto ao período pré-colonial, quanto colonial.

Os dados etno-históricos registraram a presença indígena na região relacionada à grupos Carijó, classificados como da Família Linguística Tupiguarani, contatados entre os séculos XVI e XVIII pelas frentes colonizadoras e descritos pela historiografia.

Os estudos arqueológicos identificaram evidências relacionadas a grupos de caçadores coletores e de horticultores, estes representantes tanto da Tradição Itararé, associado ao Tronco Linguístico Macro-Gê, como da Tradição Tupiguarani, associada ao Tronco Linguístico Macro-Tupi.

Ademais, as atividades desenvolvidas pelo Programa de Diagnóstico Interventivo, que compreenderam vistoria arqueológica não interventiva e interventiva com escavação de 37 sondagens arqueológicas, permitiram aferir vestígios de ocupações do período histórico recente.

Embora a área a ser afetada pelo empreendimento se encontre com perturbações tecnogênicas, especialmente relacionadas a ocupação histórica, é possível ainda a ADA oferecer potencial para a ocorrência de indícios arqueológicos por grande parte da superfície do terreno encontrar-se com cobertura de mata, que impossibilitou uma boa leitura do solo. Ressalta-se, ainda, a proximidade da Estrada da Graciosa, ao longo da qual podem ser encontrados indícios de ocupação do período colonial.

Diante destes aspectos, recomenda-se a continuidade de estudos arqueológicos intensivos na ADA, com levantamentos sistemáticos de superfície e subsuperfície.

Os resultados obtidos pela abordagem adotada apontam para áreas em que os procedimentos utilizados não foram suficientes para se afirmar que não ocorram evidências arqueológicas, assim deve-se proceder a atividades específicas de prospecção intensiva nas áreas com topografia mais suave e de topo de colina utilizando-se de malha reduzida.

8.3.7 Estudo de Tráfego

Para análise do sistema viário considerou-se como ADA o principal acesso para a área do CIETec, através da BR-277 e pela Estrada Velha de Alexandra, grafada em cor salmão na Figura 55, sendo que para a AID foram consideradas as vias sinalizadas em amarelo. Já para a AII optou-se por considerar o sistema viário formado pelas demais vias do município de Paranaguá e das rodovias de acesso ao mesmo.

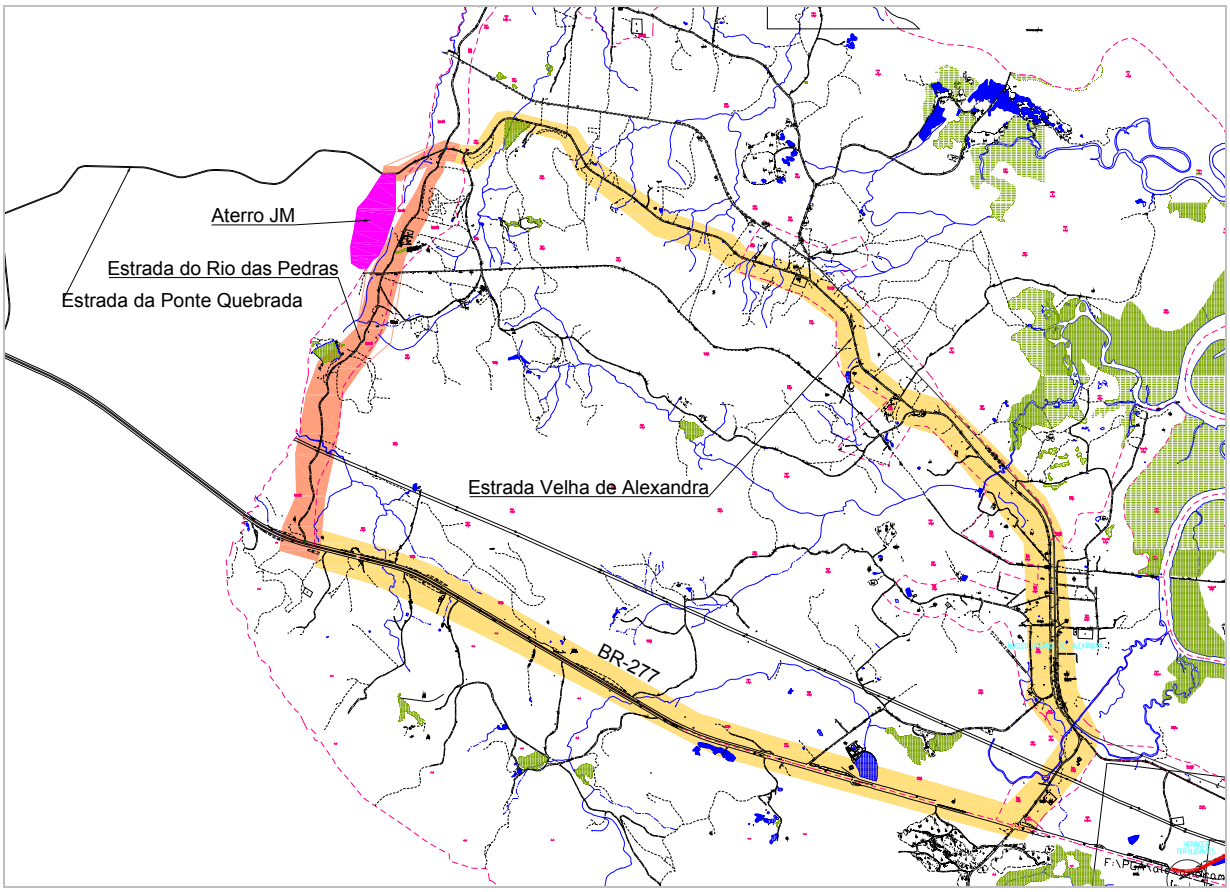


FIGURA 55 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NA ADA, AID E AII

8.3.7.1 Aspectos Legais

Além das legislações federais e estaduais aplicáveis, a legislação municipal de Paranaguá define as normas a serem seguidas, orientadas principalmente pelo “Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado”, instituído pela Lei Complementar nº 060, de 23 de agosto de 2007 – que estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Paranaguá e dá outras providências. A Figura 56 apresenta o mapa das macrozonas do município de Paranaguá.

Já a Lei Complementar nº 062, de 27 de agosto de 2007 - “Institui o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo do Município de Paranaguá, e outras providências”. Assim, a Figura 57 apresenta o mapa de zoneamento de uso e ocupação do solo no município de Paranaguá. Ainda a Lei nº 1.912, de 28 de dezembro de 1.995 - *"cria a zona permitida para Instalação de empresas geradoras de tráfego pesado na cidade e balneários, estabelece os critérios para operação, e dá outras providências*”. Quanto à esta legislação há parecer afirmando que a mesma foi revogada pela edição das leis complementares que instituíram o Plano Diretor.

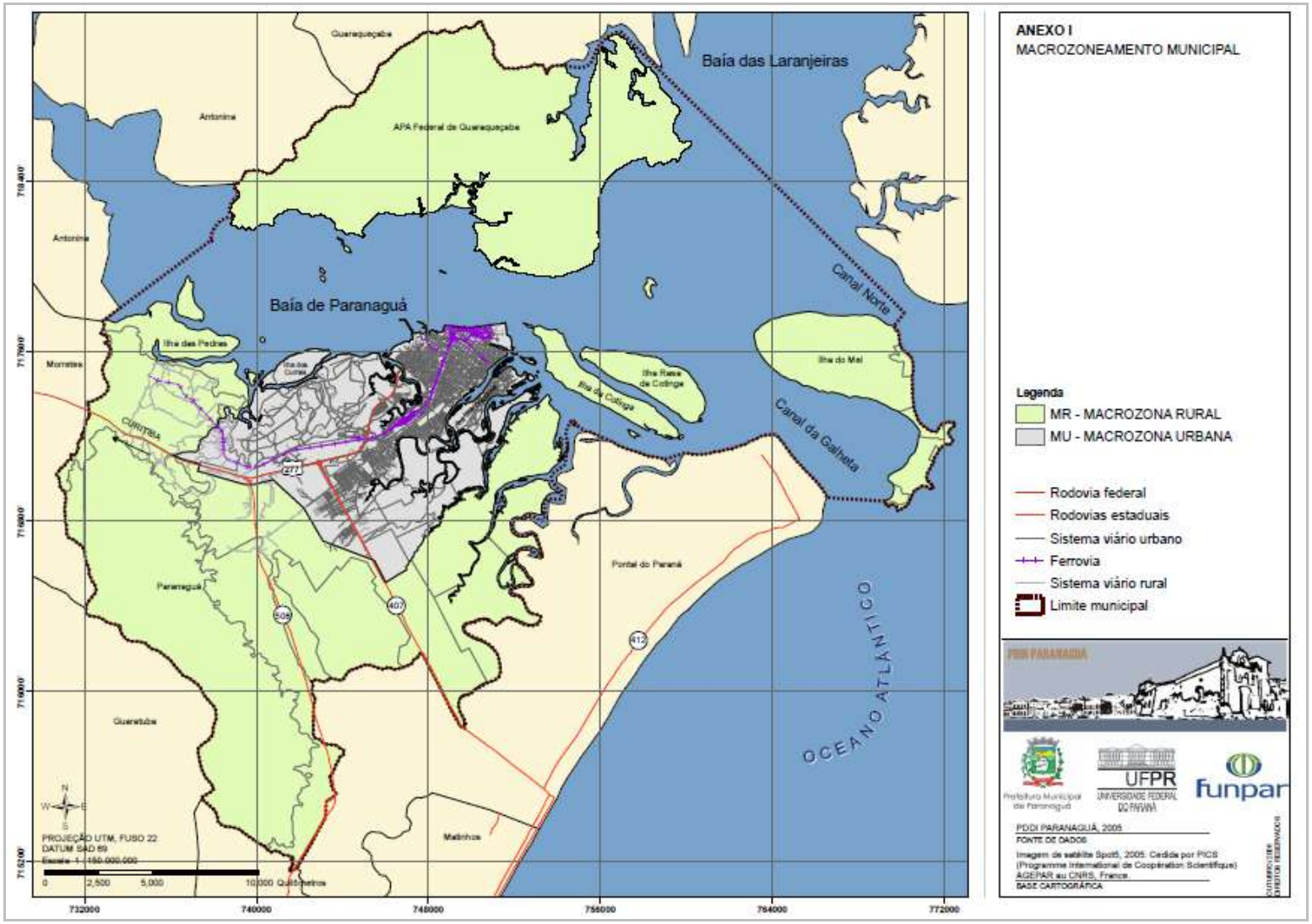


FIGURA 56 - MAPA DAS MACROZONAS RURAL E URBANA DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

FONTE: PREFEITURA DE PARANAGUÁ

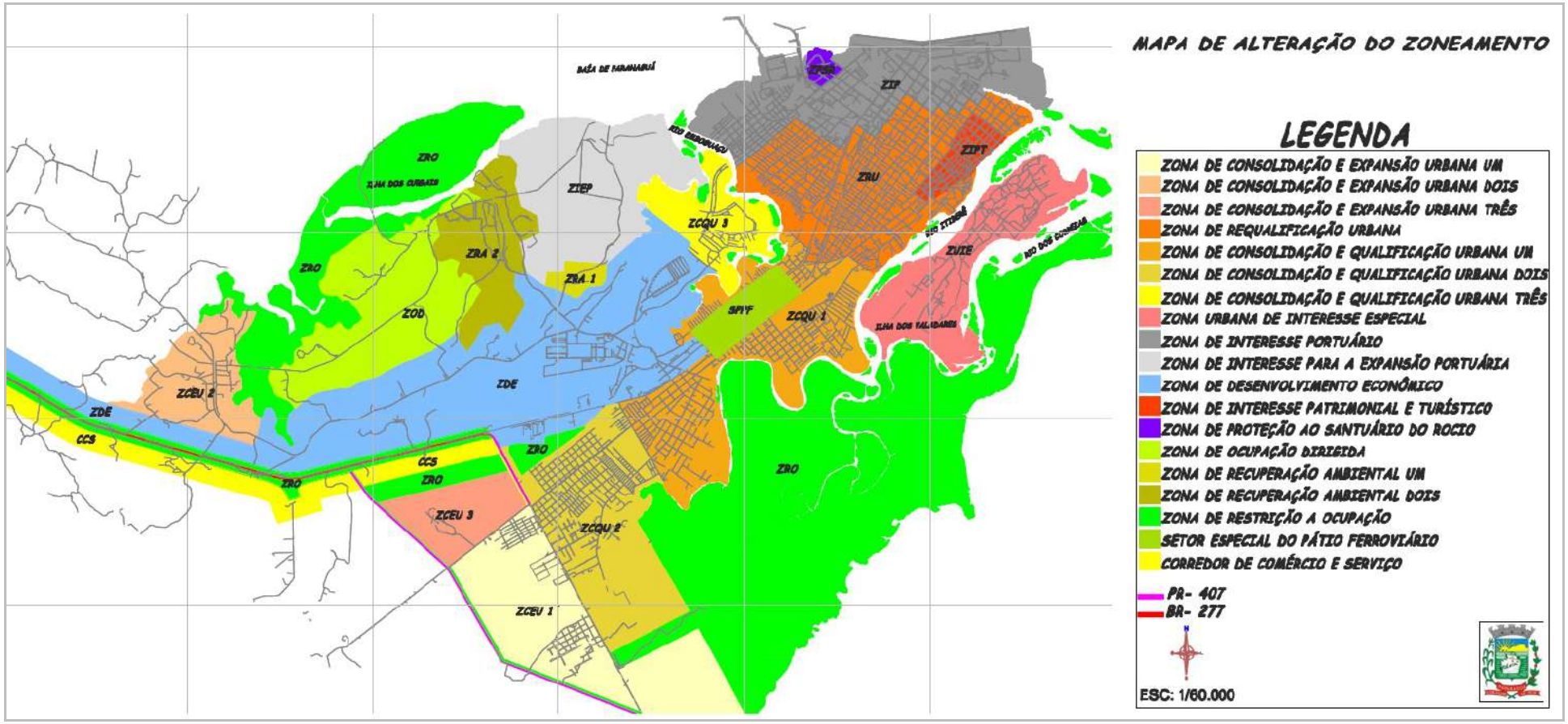


FIGURA 57 - MAPA O ZONEMANETO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

FONTE: PREFEITURA DE PARANAGUÁ

8.3.7.2 Infraestrutura de Transporte e Sistema Viário

O acesso ao aterro sanitário em operação pode ser realizado por diversos caminhos, conforme mencionado no item 6.1.

A Lei Complementar Municipal nº 64/2007 - “Dispõe sobre o Sistema Viário Básico do Município de Paranaguá, e adota outras providências”, define a classificação viária no município. Classifica as vias próximas ao empreendimento como “vias locais”. Já a Lei Complementar nº 64, no Capítulo II – Classificação Viária, no Art. 7 inciso IV define “vias locais” como vias ou trechos de vias com baixo volume de tráfego, cuja função é possibilitar o acesso aos lotes lindeiros.

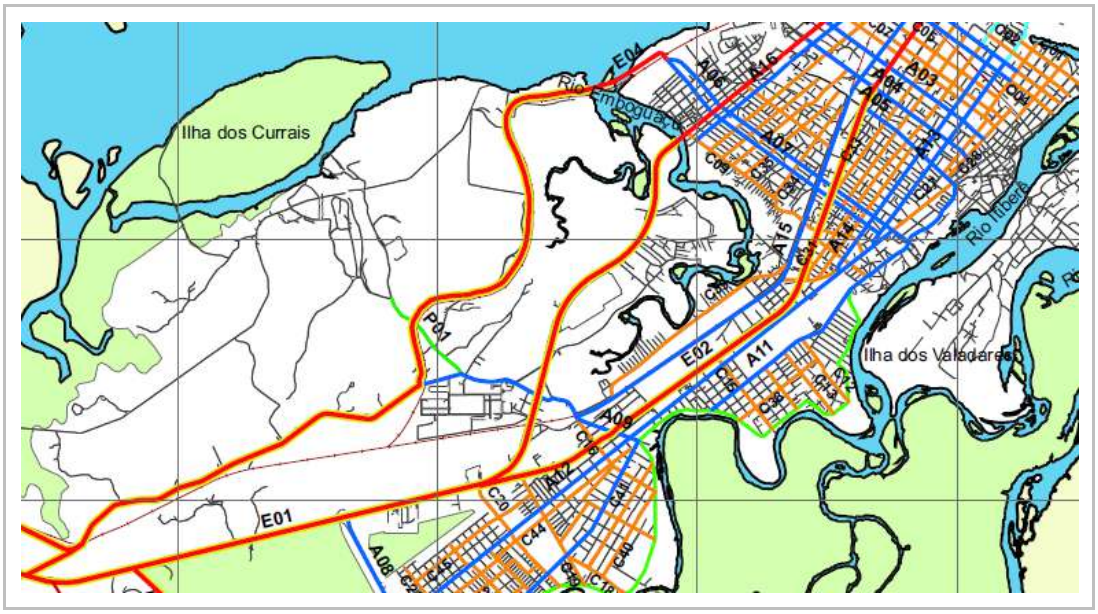


FIGURA 58 - CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ
FONTE: PAULO ROBERTO MALUCELLI, 2013

Importante destacar que as vias de acesso ao aterro em operação não aparecem no mapa oficial da legislação por estarem fora da área legislada.

Cabe salientar que a região do empreendimento é atendida por uma única linha de transporte coletivo, Linha 11 – Alexandra BR-277, conforme ilustrado pela Foto 219.

FOTO 219 - PONTO FINAL DA LINHA 11 ALEXANDRA BR-277 NO CRUZAMENTO DA ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA COM A ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS

FOTO: PAULO ROBERTO MALUCELLI, 2013

8.3.7.3 Volumes de Tráfego

Para caracterizar os volumes de tráfego que ocorrem nas principais vias da área de influência do empreendimento (Estrada do Rio das Pedras e Estrada Velha de Alexandra), foi realizada uma pesquisa volumétrica do tráfego na região em um dia de fluxo normal.

A contagem ocorreu no dia 19/11/2013, terça-feira, no período das 07h00 às 19h00 continuamente, no cruzamento das duas vias. O local escolhido caracteriza perfeitamente os fluxos de tráfego de acesso ao empreendimento e as condições do trânsito dentro da ADA.

Os fluxos foram totalizados a cada 15 minutos de pesquisa volumétrica do tráfego e classificados em automóveis, ônibus e caminhões. Para o fluxo da BR-277 foram utilizados dados da concessionária Ecovia de uma semana e resumidos na média dos dados de terça, quarta e quinta-feira para o movimento no sentido Paranaguá – Curitiba.

A Figura 59 mostra os fluxos do dia e do horário, já a Figura 60 exibe o resumo de três dias de contagem na pista sentido Paranaguá – Curitiba, sendo que o horário de pico está destacado em azul em ambas as figuras.

O Gráfico 62 mostra os volumes de tráfego considerando a soma de todos os fluxos pesquisados, enquanto que o Gráfico 63 mostra a média dos fluxos da BR-277.

Fluxo / Faixa Horária	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
07:00 - 07:15	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
07:15 - 07:30	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30 - 07:45	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
07:45 - 08:00	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	0	0
08:00 - 08:15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:15 - 08:30	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0
08:30 - 08:45	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
08:45 - 09:00	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
09:00 - 09:15	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
09:15 - 09:30	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
09:30 - 09:45	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
09:45 - 10:00	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
10:15 - 10:30	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 - 11:15	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0
11:15 - 11:30	0	1	1	0	0	2	0	3	0	0	2	0
11:30 - 11:45	0	0	0	1	1	0	0	2	0	1	1	0
11:45 - 12:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
12:00 - 12:15	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1
12:15 - 12:30	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
12:30 - 12:45	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
12:45 - 13:00	0	2	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0
13:00 - 13:15	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30 - 13:45	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0
13:45 - 14:00	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
14:30 - 14:45	0	3	1	1	1	0	0	2	0	0	2	0
14:45 - 15:00	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
15:00 - 15:15	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15:30 - 15:45	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2	0	1
15:45 - 16:00	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	0
16:00 - 16:15	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16:30 - 16:45	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0
16:45 - 17:00	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
17:00 - 17:15	0	1	1	2	0	0	1	1	0	2	1	1
17:15 - 17:30	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
17:30 - 17:45	1	1	0	1	2	3	0	1	1	1	0	0
17:45 - 18:00	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
18:00 - 18:15	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
18:15 - 18:30	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
18:30 - 18:45	3	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1
18:45 - 19:00	2	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1
Média 15 min.	2	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Média Hora	6	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1
TOTAL	6	2	3	3	2	4	3	1	1	1	3	3
HV=	7%	19%	54%	50%	42%	29%	25%	46%	0%	70%	18%	45%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Média 15 min.	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
Média Hora	6	2	3	3	2	4	3	1	1	1	3	3
Atual	6	2	3	3	2	4	3	1	1	1	3	3

TOTAL			
Moto	Auto	Ônibus	Caminh.
59	70	19	65
PHF=	0,57	HV=	39%

FIGURA 59 - FLUXOS DO DIA E DO HORÁRIO DE PICO EM AZUL

		00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	
Veículos leves	terça	8	5	4	1	6	17	46	71	121	133	165	115	102	105	125	144	172	198	174	110	57	37	33	17	
	quarta	10	7	2	1	3	16	43	74	124	120	148	125	113	100	125	183	194	224	185	111	57	41	32	18	
	quinta	6	3	2	4	4	14	49	84	110	128	209	168	113	126	145	175	195	214	207	118	64	44	32	20	
	Média	8	5	3	2	4	16	46	76	118	127	174	136	109	110	132	167	187	212	189	113	59	41	32	18	2083
Veículos Pesados	terça	64	42	27	148	53	90	189	195	227	285	277	286	262	274	300	328	306	328	280	208	169	145	121	79	
	quarta	66	40	26	27	41	102	152	184	255	275	273	278	248	313	295	287	335	308	284	372	215	153	128	80	
	quinta	65	41	24	27	42	91	138	183	244	279	222	254	243	274	311	321	342	329	262	208	167	142	123	96	
	Média	65	41	25	67	45	94	160	187	242	280	257	272	251	287	302	312	328	321	275	263	184	147	124	85	4614
	Soma	73	46	28	69	49	110	205	263	360	407	431	408	360	397	434	479	515	533	464	376	243	187	157	103	
	HV=	89%	89%	91%	97%	91%	86%	78%	71%	67%	69%	60%	67%	70%	72%	70%	65%	64%	60%	59%	70%	76%	78%	79%	82%	75%

FIGURA 60 - RESUMO DE TRÊS DIAS DE CONTAGEM NA PISTA SENTIDO PARANAGUÁ – CURITIBA. PICO MARCADO EM AZUL

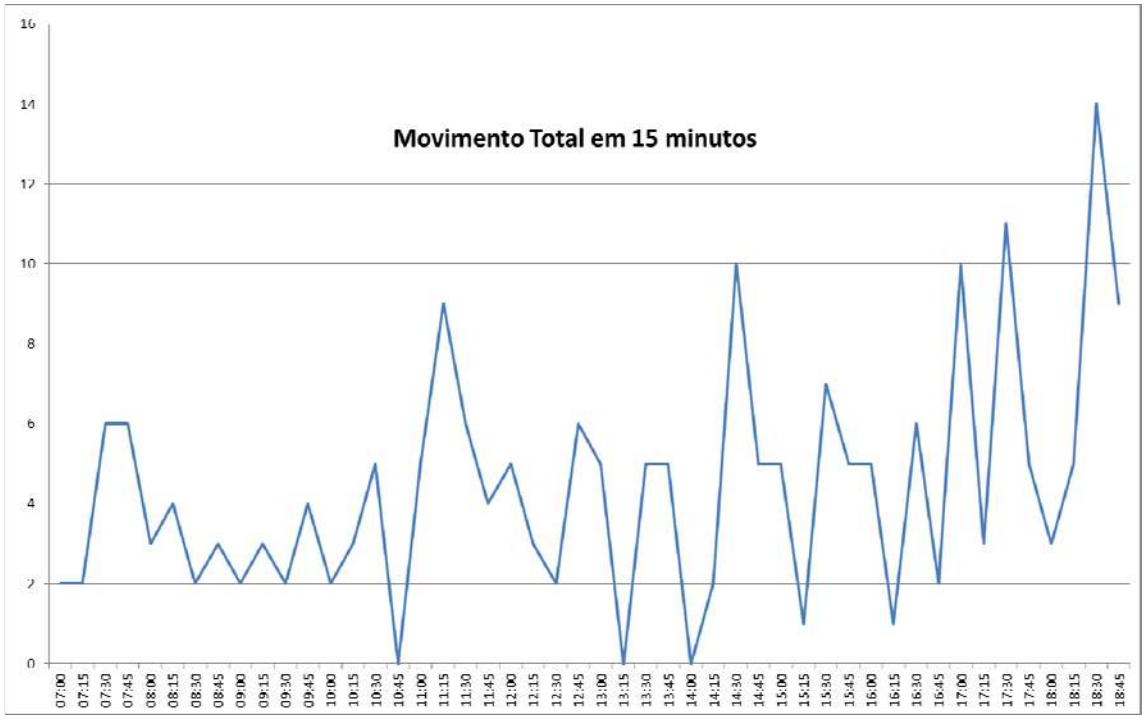


GRÁFICO 62 - VOLUMES DE TRÁFEGO CONSIDERANDO A SOMA DE TODOS OS FLUXOS PESQUISADOS

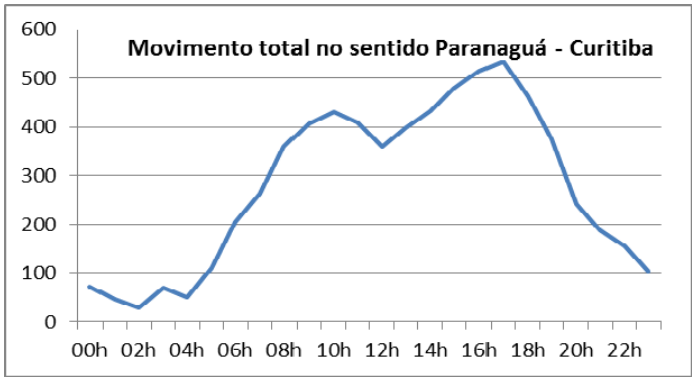


GRÁFICO 63 – MÉDIA DOS FLUXOS DA BR-277

8.3.7.4 Análise da Capacidade Viária na Região Sem o Aterro

Os segmentos da Estrada do Rio das Pedras e Estrada Velha de Alexandra que estão na área de influência do empreendimento possuem uma pista de rolamento irregular variando entre 6 e 7 m de largura, sendo duas faixas de circulação, uma em cada sentido.

Pelo método de Webster & Cobbe (Traffic Signals – 1966), estas larguras fornecem uma capacidade de 1837 Unidades de Carros de Passeio - UCP's por hora e por sentido, quando em condições ideais de geometria e pavimentação. No presente caso onde a pista não é pavimentada, a largura é irregular, não há acostamentos, não há calçadas para pedestres e a capacidade não deve passar de 1.200 veículos por hora.

A medição de velocidade foi realizada utilizando veículo equipado com GPS e seguindo os caminhões "brooks" e coletores/compactadores, encontrando, assim, velocidade média de 15 km/h. Quando o veículo percorreu o mesmo trecho, porém sem seguir os caminhões "brooks", alcançou uma velocidade média de 26 km/h.

Sendo a velocidade média considerada de 20 km/h e um espaçamento mínimo de 30 m entre veículos, a capacidade máxima chega a 660 veículos por hora, para cada sentido.

FOTO 220 - ASPECTOS GERAL DA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS
FOTO: PAULO ROBERTO MALUCELLI, 2013

FOTO 221 - CRUZAMENTO DA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS COM A ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA
FOTO: PAULO ROBERTO MALUCELLI, 2013

A metodologia foi aplicada utilizando os padrões mínimos aplicáveis, como velocidade de 40 km/h e fluxo de 20 veículos por hora por sentido, o que é mais do o dobro do volume observado na hora do pico. Os dados da análise são apresentados no Anexo 12.

Como o fluxo é muito baixo o método atribui Nível de Serviço “A” para o segmento da via, com relação de volume sobre capacidade – V/C = 0,02.

A capacidade de uma via é dada pela capacidade de seu ponto mais restrito. Este ponto ocorre geralmente nos cruzamentos, onde a capacidade de escoamento é limitada pelas regras de circulação e preferência e/ou pelo tempo dos semáforos.

No presente caso, dentro da ADA, há a interseção da Estrada do Rio das Pedras com a Estrada Velha de Alexandra, que não possui sinalização determinante da preferência no cruzamento. Assim vale a regra geral de circulação onde tem a preferência o veículo que está à direita do outro condutor. Do Código de Trânsito Brasileiro, Capítulo III:

> *Art. 29. O trânsito de veículos nas vias terrestres abertas a circulação obedecera as seguintes normas:*
>
> *I - a circulação far-se-á pelo lado direito da via, admitindo-se as exceções devidamente sinalizadas;*
>
> *II - o condutor devera guardar distancia de segurança lateral e frontal entre o seu e os demais veículos, bem como em relação ao bordo da pista, considerando-se, no momento, a velocidade e as condições do local, da circulação, do veiculo e as condições climáticas;*
>
> *III - quando veículos, transitando por fluxos que se cruzem, se aproximarem de local não sinalizado, terá preferencia de passagem:*

a) no caso de apenas um fluxo ser proveniente de rodovia, aquele que estiver circulando por ela;

b) no caso de rotatória, aquele que estiver circulando por ela;

c) nos demais casos, o que vier pela direita do condutor;

Ainda dentro da ADA há a interseção da Estrada do Rio das Pedras com a rodovia BR-277. Esta interseção, pelo seu pouco movimento, não possui qualquer dispositivo de controle e orientação. Não há placas indicando a aproximação com a rodovia, indicando a preferência da mesma, nem dispositivos de canalização e separação dos fluxos de entrada e saída. Assim, pela ausência de regras sinalizadas vale a regra geral do CTB do Capítulo III, Art. 29, inciso IIa. Deve-se notar também que não há faixas de desaceleração e aceleração para quem deseja sair ou entrar na rodovia, a partir da Estrada do Rio das Pedras.

Para a análise da capacidade destas interseções, foi utilizado o método preconizado pelo "Capítulo 17 – Interseções Não Sinalizadas" do HCM - Highway Capacity Manual 2000. Este método considera todas as configurações operacionais de um cruzamento. São estimados o tempo e a razão Volume por Capacidade (V/C) para cada aproximação secundária da interseção e, destes parâmetros, é calculado o tempo para a interseção como um todo.

O critério de estabelecimento do Nível de Serviço leva em consideração o tempo para cruzamento exibido na Tabela 72.

TABELA 72 - NÍVEL DE SERVIÇO X DEMORA

Nível de serviço	Demora média (s/veh)
A	<=10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-50
F	>50

Nota: Conforme cap. 17 / HCM – Highway Capacity Manual - 2000

Foram utilizados como parâmetros de entrada os volumes de tráfego em veículos por hora, ajustados pelos fatores da porcentagem de veículos pesados, de hora do pico, largura da faixa de rolamento e porcentagens de conversão à esquerda e direita.

A descrição das categorias de Nível de Serviço são apresentadas a seguir:

- ✓ **Nível de Serviço A:** descreve principalmente as operações em fluxo livre à velocidade média, usualmente 90 por cento da velocidade de projeto para a classe da via dada. Os veículos são totalmente livres para manobrar dentro da corrente de tráfego. A retenção nas interseções sinalizadas é mínima, menor que 10 segundos por veículos;
- ✓ **Nível de Serviço B:** descreve operações à velocidade média de deslocamento razoavelmente desimpedida, usualmente a 70 por cento da velocidade de projeto para a classe da via. A habilidade de manobrar dentro da corrente de tráfego é somente levemente restrita e a retenção nas interseções sinalizadas não é significativa, variando entre 10 e 15 segundos por veículo;
- ✓ **Nível de Serviço C:** descreve operações estáveis; contudo, a habilidade de manobrar e trocar de faixa de circulação em seções intermediárias pode ser mais restrita que no Nível B, e filas mais longas, podendo contribuir para velocidades médias de deslocamentos abaixo de 50 por cento da velocidade de projeto para a classe da via. As demoras ficam entre 15 e 25 segundos;
- ✓ **Nível de Serviço D:** está na fronteira da faixa onde um pequeno incremento no fluxo pode causar um aumento substancial na demora e no decréscimo da velocidade de deslocamento. Este nível pode ser alcançado por sincronismo adverso, temporização inapropriada dos semáforos, volumes altos, ou uma combinação destes fatores. A velocidade média de deslocamento é cerca de 40 por cento da velocidade de projeto, e as demoras variam de 25 a 35 segundos por veículo;
- ✓ **Nível de Serviço E:** é caracterizado por demoras significativas e velocidades de deslocamentos abaixo de 33 por cento da velocidade de projeto. Este tipo de operação é causado pela combinação de falta de sincronismo, alta densidade de semáforos, grandes volumes de tráfego, grandes demoras em interseções críticas e temporização inapropriada. A demora está entre 35 e 50 segundos por veículo;
- ✓ **Nível de Serviço F:** é caracterizado por fluxo urbano com velocidades extremamente baixas, tipicamente abaixo de um terço ou um quarto da velocidade de projeto. É provável que haja congestionamento nas interseções críticas, com grandes demoras, tipicamente acima de 50 segundos por veículo, grandes volumes e extensas filas.

As duas interseções foram analisadas com esta metodologia, utilizando-se o programa HCS+ - Highway Capacity Software Plus.

Os cálculos foram realizados para os volumes de tráfego apurados para o pico da tarde nos fluxos apresentados pela Figura 61 e Figura 62. A numeração do fluxo em correspondência com a Figura 59 está grafada em verde escuro e o valor do volume (veículos/hora) de tráfego na hora do pico em vermelho.

O horário de pico da rodovia, nos dados fornecidos pela concessionária, ocorre entre 17h00 e 18h00 e no cruzamento da Estrada do Rio das Pedras com a Estrada Velha de Alexandra ocorre entre 18h00 e 19h00.

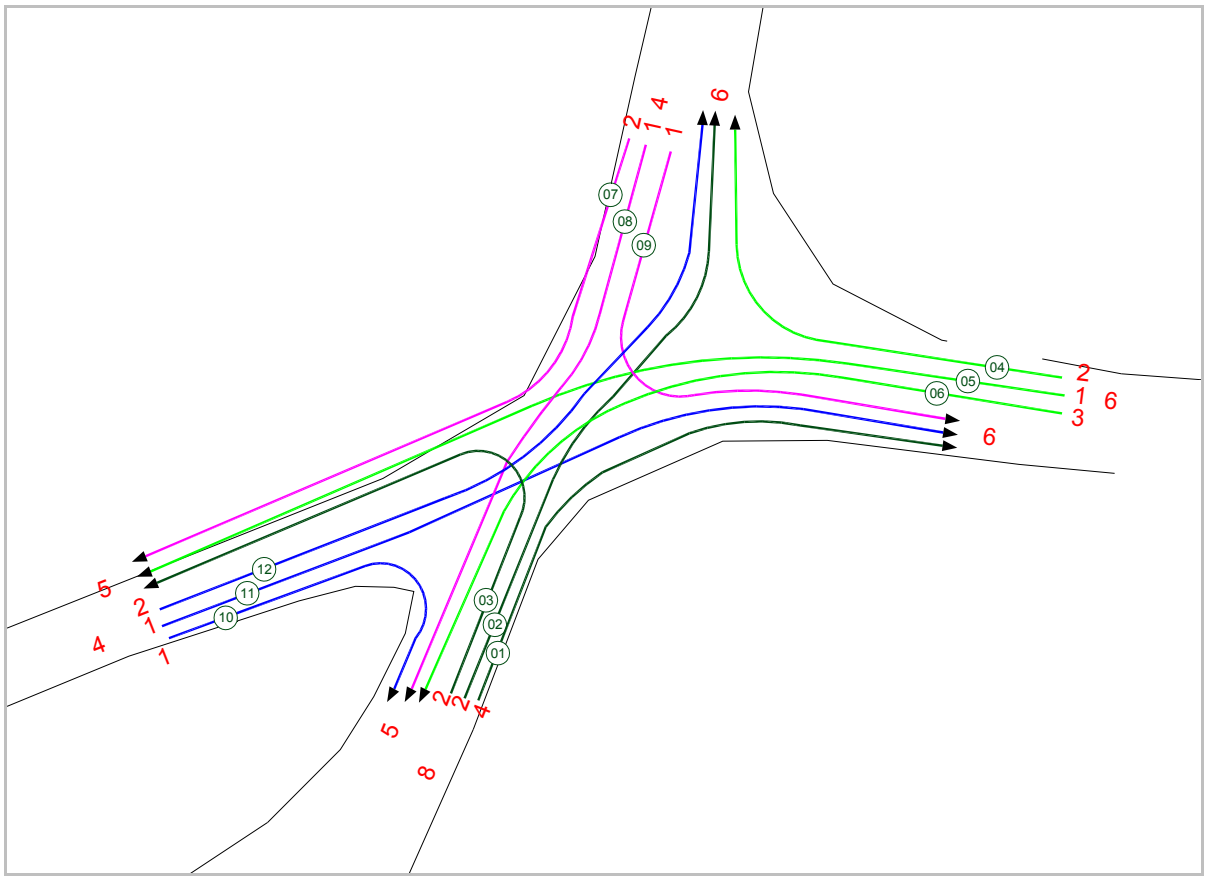


FIGURA 61 - FLUXOGRAMA EST. RIO DAS PEDRAS X EST. VELHA DE ALEXANDRA – HORA DO PICO

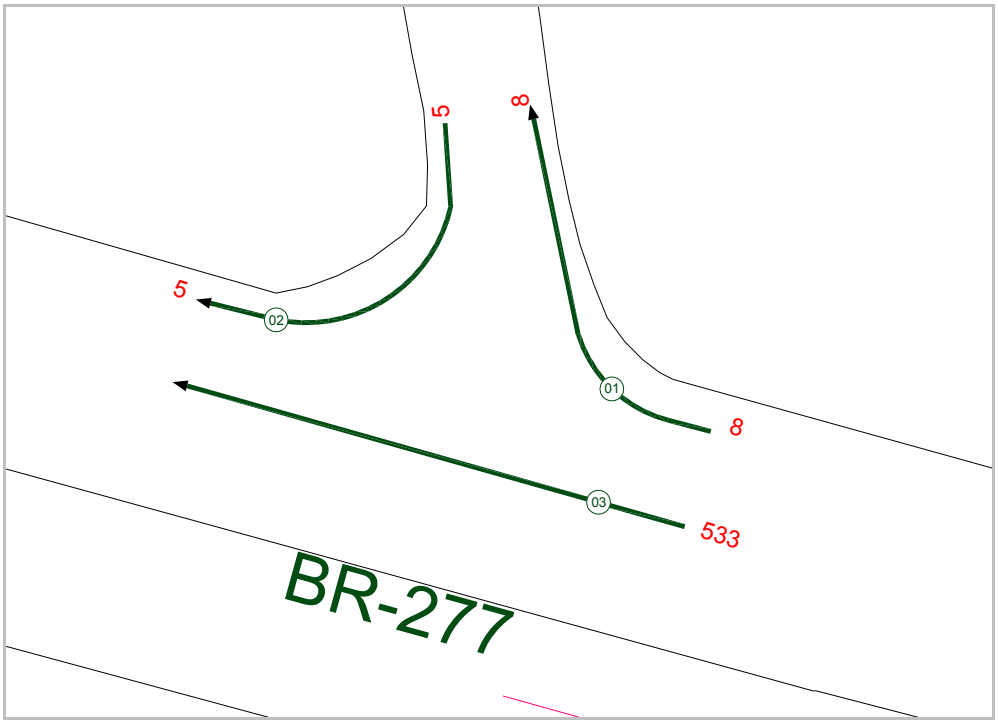


FIGURA 62 - FLUXOGRAMA DA BR-277 X ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS – HORA DO PICO

8.3.7.5 Resultados e Discussões

No caso da interseção das Estradas do Rio das Pedras e Velha de Alexandra, na situação atual, apesar da precariedade das vias, as estradas estão operando em Níveis de Serviço bons, com todas as aproximações em Nível de Serviço “A”. Este nível é caracterizado por baixo tempo de espera para o cruzamento e valor da razão Volume pela Capacidade de 2% da capacidade de escoamento da via. O tempo médio de espera considerando a interseção entre as estradas é de 7,2 segundos por veículo.

No caso do entroncamento da Estrada do Rio das Pedras com a BR-277, apesar da falta de estrutura de separação de fluxos e das faixas de desaceleração e aceleração, para o fluxo que entra na rodovia federal o Nível de Serviço atribuído é “B”, com tempo de espera de apenas 14,9 segundos por veículo e razão volume sobre a capacidade de 0,02, ou 2% da capacidade.

Isto demonstra haver uma boa reserva de capacidade para o crescimento vegetativo das atividades desenvolvidas ao longo destas vias.

8.3.7.5.1 Previsão da demanda futura de tráfego

O aterro em operação atualmente tem uma movimentação média de 20 caminhões de resíduos por dia. Com a ampliação do aterro sanitário, transformando-o em CIETec a demanda deverá aumentar para, em média, 80 viagens de caminhões com resíduos por dia.

8.3.7.5.2 Divisão modal das viagens geradas pelo empreendimento

As viagens geradas pelo empreendimento serão basicamente com a utilização do meio rodoviário através de caminhões e automóveis. Para os colaboradores administrativos e operacionais há uma previsão de movimentação diária de cinco automóveis, cinco motocicletas e quatro bicicletas.

Considerou-se que o volume de tráfego gerado por funcionários administrativos e operacionais ocorra duas vezes ao dia, na entrada da manhã e na saída da tarde, e que este volume gera um fluxo de veículos coincidente com o horário de pico de tráfego aferido na pesquisa, isto é, das 18h00 às 19h00.

Como a metodologia do HCM só considera automóveis, ônibus e caminhões o fluxo total horário de veículos na hora do pico das 18h00 às 19h00 será considerado como sendo 15 veículos (10 caminhões e 5 automóveis) saindo do empreendimento, e 10 veículos (10 caminhões) entrando, conforme mostra a Figura 63.

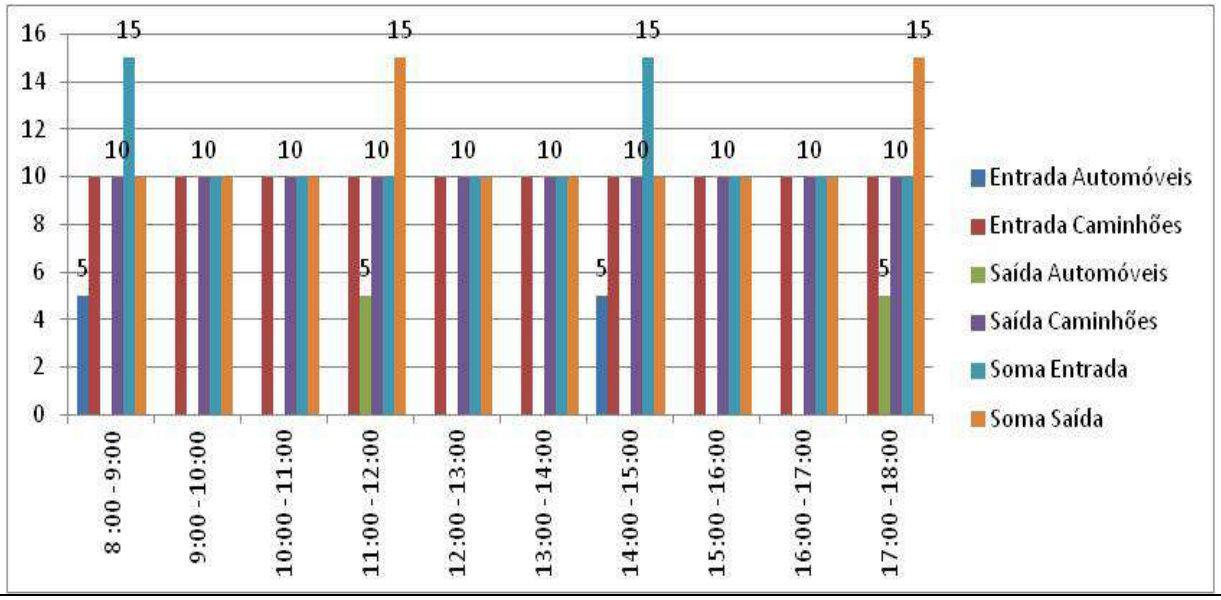


FIGURA 63 - FLUXOS DE ENTRADA E SAÍDA POR HORA NO ATERRO

8.3.7.5.3 Carregamento dos acessos e interseção com o volume de tráfego gerado pelo empreendimento

Para verificação da capacidade e do nível de serviço da via e do cruzamento, deve ser considerado o novo tráfego, ou seja, após a implantação do CIETec. Como não foi proposta a abertura de novas vias de acesso, não houve criação de novos cruzamentos. Assim, os cruzamentos considerados para a fase de operação do empreendimento são os mesmos analisados anteriormente.

Na Figura 64 e na Figura 65 são apresentados os fluxogramas calculados na interseção das duas estradas localizadas na área do empreendimento e da interseção da Estrada Rio das Pedras com a BR-277.

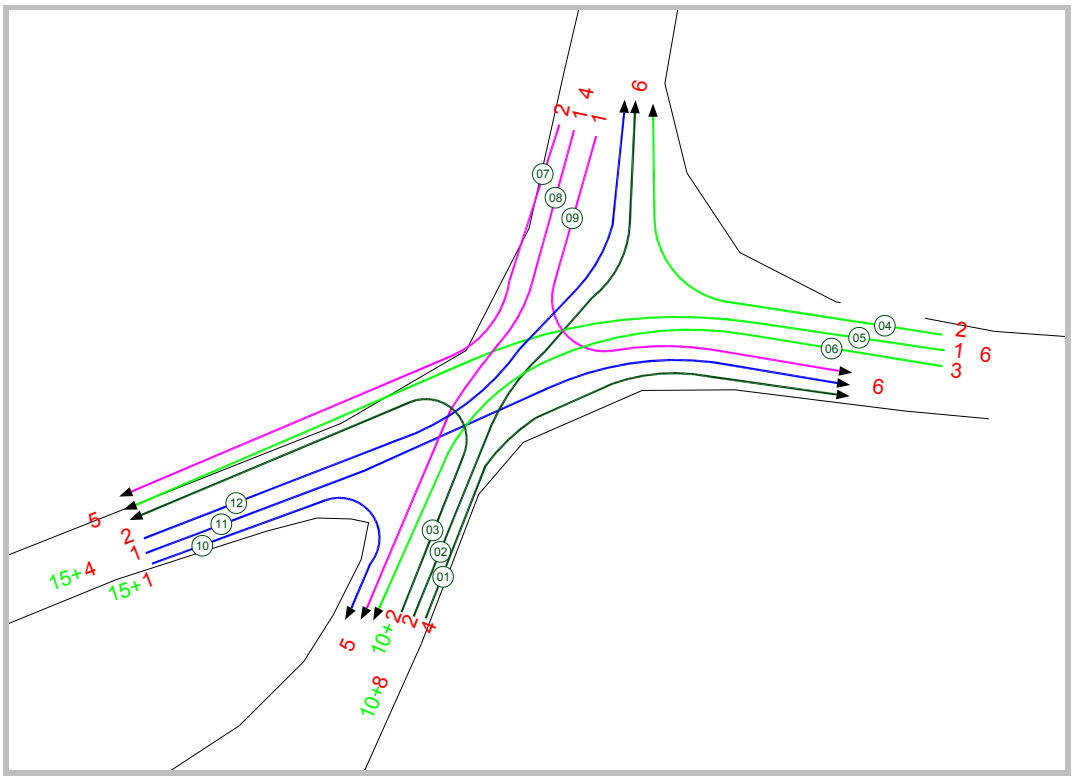


FIGURA 64 - FLUXOGRAMA ESTRADA RIO DAS PEDRAS X ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA – HORA DO PICO + FLUXO GERADO

FONTE: PAULO ROBERTO MALUCELLI, 2013

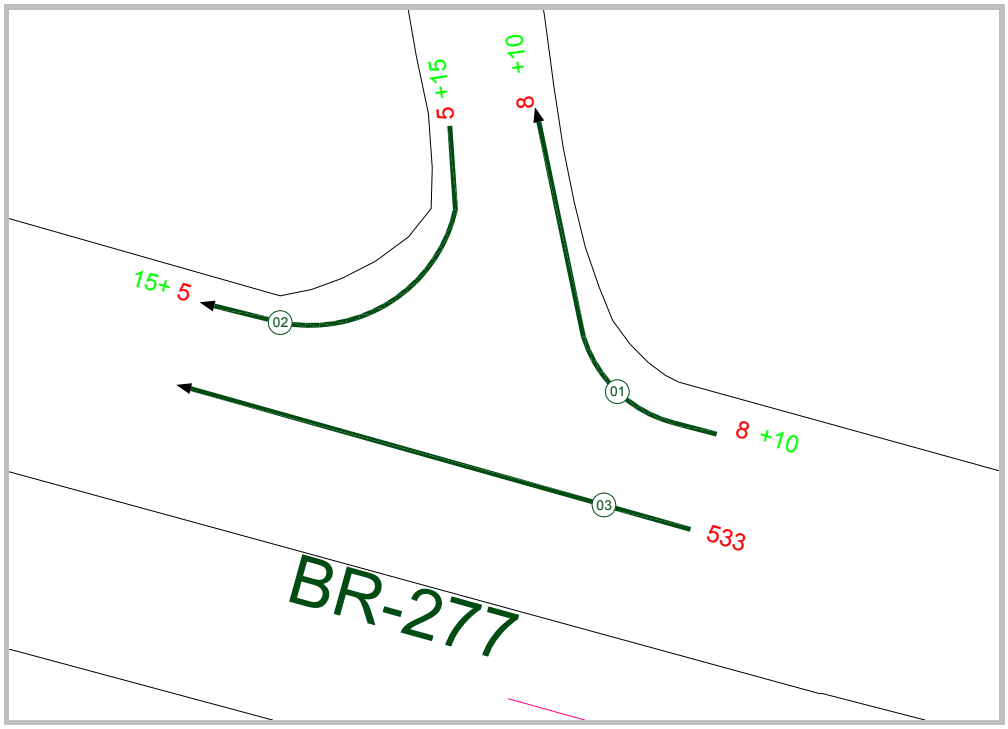


FIGURA 65 - FLUXOGRAMA ESTRADA RIO DAS PEDRAS X BR-277 – HORA DO PICO + FLUXO GERADO
FONTE: PAULO ROBERTO MALUCELLI, 2013

8.3.7.5.4 Definição das vias de acesso

Atualmente 90% das cargas têm origem em Paranaguá e 10% em outras cidades da região. Considerando o uso de apenas um acesso, esta divisão não faz diferença.

No item 6.1 foram descritos, de forma geral, todos os acessos ao CIETec, que no momento se resume à uma única alternativa que é a BR-277, no km 15 + 850 m entrando à direita na Estrada do Rio das Pedras e depois por um pequeno trecho da Estrada da Ponte Quebrada até o empreendimento.

Esta rodovia será o acesso tanto para os veículos que virão do oeste, como Morretes e Antonina, como os que virão do leste, como Paranaguá, Pontal, Praia de Leste, etc.

Para os veículos que virão do oeste, para acessarem o CIETec deverão seguir pela BR-277 até o km 11, onde há um retorno e deste voltarão até o km 15 + 850 m para entrar na Estrada do Rio das Pedras. No retorno deverão seguir pela Estrada do Rio das Pedras até a BR-277 e por esta seguir à direita para sua origem.

Os veículos que virão do leste pela BR-277 no km 15 + 850 m entrarão à direita na Estrada do Rio das Pedras até o CIETec.

Para que os veículos possam retornar para sua origem seguirão pela Estrada do Rio das Pedras até a BR-277, entrarão nesta à direita e seguirão até o km 19, onde há um retorno em direção ao leste.

8.3.7.5.5 Projeção das capacidades: para o ano 0, +5, +10 e +20 após a abertura do empreendimento

Na ausência de estatísticas com séries históricas do desenvolvimento do fluxo de veículos no município de Paranaguá foram adotadas outras estatísticas que revelem este desenvolvimento.

O primeiro fator a considerar neste quesito é a expansão da frota de veículos do município. Segundo o Anuário Estatístico do Detran/PR, a evolução da frota do Município de Paranaguá entre o anos de 2006 e o final de 2014 foi de 30.821 para 58.898 veículos, com um crescimento médio anual de 9,7%. Deve-se ressaltar que o crescimento da frota não significa haver um crescimento proporcional na utilização ou circulação dos veículos.

A Tabela 73 apresenta a evolução frota de veículos de no município de Paranaguá.

TABELA 73 - EVOLUÇÃO FROTA DE VEÍCULOS DE PARANAGUÁ

Ano	Frota	Taxa anual de Crescimento
2006	30.821	-
2007	33.810	9,7
2008	37.170	9,9
2009	40.285	8,4
2010	44.545	10,6
2011	49.144	10,3
2012	52.629	7,1
2013	56.085	6,6
2014	58.898	5,0
Média		**9,7**

Outro elemento que pode dar uma ideia da evolução do trânsito do município é a evolução da movimentação de cargas no porto. Segundo dados do Anuário Estatístico da ANTAQ, a movimentação de cargas gerais teve um aumento médio anual de 3,6% entre 2001 e 2013. Considerando os fatores pela natureza da carga tem-se os dados apresentados na Tabela 74.

TABELA 74 - FATORES PELA NATUREZA DA CARGA

Ano	Carga Geral	Granéis Sólidos	Granéis Líquidos	Soma	Taxa Anual de Crescimento
2001	4142893	20767383	3351943	28262219	
2002	4650883	19233400	3975596	27859879	1,4%
2003	5609989	22563975	4325989	32499953	16,7%
2004	6612633	21085082	3783474	31481189	-3,1%
2005	7476998	17842274	3954547	29273819	-7,0%
2006	7808084	20316486	3861061	31985631	9,3%
2007	8549644	25154430	3895090	37599164	17,6%
2008	9799513	20242890	222065	30264468	-14,2%
2009	9452718	19566708	1610723	30630149	-5,1%
2010	5893981	26403411	2051013	34348405	12,1%
2011	8283981	26718080	2734310	37736371	8,9%
2012	7446947	29874837	3120028	40441812	8,1%
2013	8846822	30290266	2775175	41912263	3,6%
Média					**3,6%**

Fonte: Antac, 2013

O Gráfico 64 mostra a evolução da movimentação de carga no Porto de Paranaguá.

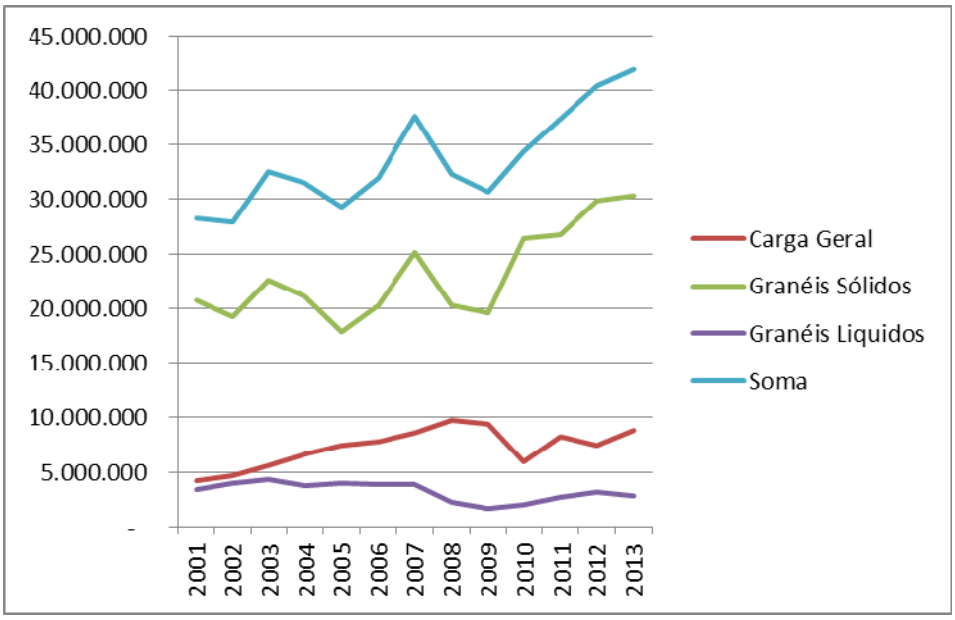


GRÁFICO 64 – EVOLUÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGA NO PORTO DE PARANAGUÁ

No âmbito rodoviário estadual também não há divulgação de estatísticas atualizadas da evolução do tráfego nas estradas. A estatística disponível mostra a taxa média de crescimento do tráfego entre 1990 e 2005 para a cidade de Paranaguá, com valores de

1,9% ao ano para automóveis, 5,0% para ônibus e 2,0% para caminhões. A Tabela 75 mostra a taxa média de crescimento do tráfego entre 1990 e 2005.

TABELA 75 - TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO ENTRE 1990 E 2005

Nº	Zona de tráfego	Taxa de crescimento de tráfego		
		Automóveis	ônibus	Caminhão
301	Curitiba	3,6	5,1	2,5
302	Paranaguá	1,9	5,0	2,0
303	Rio Negro	3,0	7,5	2,4
304	Adrianópolis	3,7	9,8	2,1

Considerou-se que esta estatística por ser muito antiga não reflita o crescimento havido no tráfego da cidade nos últimos anos. Da mesma forma, considera-se que a taxa de evolução da frota representa a evolução da melhoria social e econômica da população do que o efetivo crescimento do número de viagens realizadas pelos veículos de carga.

Assim, analisando a série histórica da evolução do Produto Interno Bruto – PIB divulgada pelo IBGE (Gráfico 65), verifica-se que nos últimos 13 anos a taxa média de crescimento foi de 3,19%, Valor bastante parecido com o da movimentação de cargas no porto que foi de 3,8% nos últimos 12 anos.

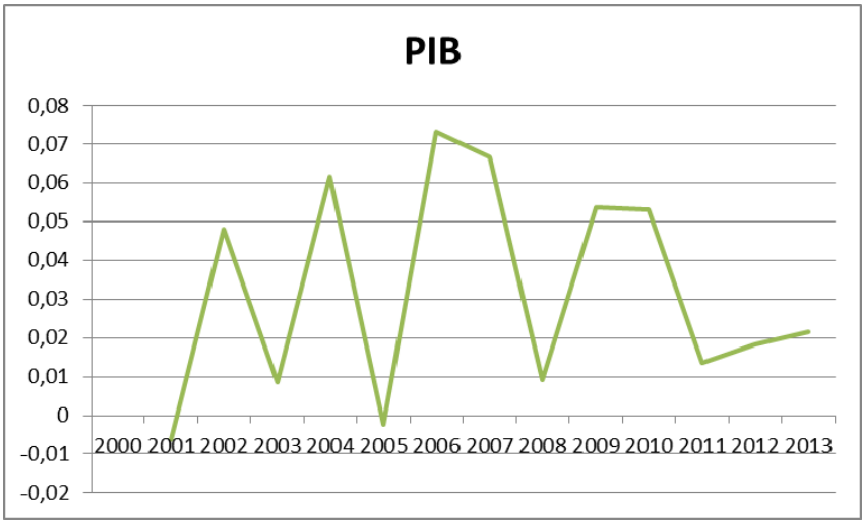


GRÁFICO 65 – TAXA MEDIA DE CRESCIMENTO DO PIB

Para realização da projeção do tráfego futuro foi utilizado uma taxa igual a média dos dois valores igual a 3,5% ao ano. Desta forma os fluxos nas vias da ADA para o quinto ano deve ser multiplicado por 1,1877, para o décimo ano ser multiplicado por 1,41 e para o vigésimo ano multiplicado por 1,99.

Para os anos em estudo, os fluxos correspondentes aos movimentos do cruzamento da Estrada do Rio das Pedras com a Estrada Velha de Alexandra estão na Tabela 76.

TABELA 76 – RESUMO DOS FLUXOS DO PICO NA INTERSEÇÃO ENTRE AS ESTRADAS

Ano	Índice	Movimento											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2015	1,00	4	2	2	2	1	3	2	1	1	1	1	2
2020	1,19	5	2	2	2	1	4	2	1	1	1	1	2
2025	1,41	6	3	3	3	1	4	3	1	1	1	1	3
2035	1,99	8	4	4	4	2	6	4	2	2	2	2	4

Para a interseção da Estrada do Rio das Pedras com a BR-277 é apresentado o resumo dos fluxos projetados na Tabela 77.

TABELA 77 - RESUMO DOS FLUXOS DE PICO NA INTERSEÇÃO ESTRADA X BR-277

Ano	Índice	Movimento		
		1	2	3
2015	1,00	8	5	533
2020	1,19	10	6	634
2025	1,41	11	7	752
2035	1,99	16	10	1061

Aos valores exibidos na Tabela 76 e na Tabela 77 devem ser acrescentados os volumes de tráfego gerado, conforme o item 8.3.7.5.1 referente a previsão da demanda futura de tráfego e a Figura 64 e Figura 65, ou seja, no horário de pico, entre 18h00 e 19h00 horas, haverá mais 10 caminhões e 5 automóveis saindo e 10 caminhões entrando na área do empreendimento.

Considerando que a futura demanda máxima calculada no item 8.3.7.5.1 se manterá estável, não foram previstos fatores de ampliação para o empreendimento, assim a projeção do tráfego só considerou o crescimento dos fluxos das vias, mantendo fixos os fluxos gerados pelo empreendimento.

Na Tabela 78 e na Tabela 79 são apresentados os volumes de tráfego considerados.

TABELA 78 - FLUXOS DE PICO + VOLUME GERADO NA INTERSEÇÃO ENTRE AS ESTRADAS

Ano	Índice	Movimento											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2015	1,00	4	2	2+10	2	1	3	2	1	1	1+15	1	2
2020	1,19	5	2	2+10	2	1	4	2	1	1	1+15	1	2
2025	1,41	6	3	3+10	3	1	4	3	1	1	1+15	1	3
2035	1,99	8	4	4+10	4	2	6	4	2	2	2+15	2	4

TABELA 79 – FLUXOS DE PICO + VOLUME GERADO NA INTERSEÇÃO ENTRE ESTRADA X BR-277

Ano	Índice	Movimento		
		1	2	3
2015	1,00	8+10	5+15	533
2020	1,19	10+10	6+15	634
2025	1,41	11+10	7+15	752
2035	1,99	16+10	10+15	1061

Nos fluxogramas da Figura 64 e Figura 65 ficam demonstradas exatamente a origem e o destino dos fluxos que sofrem influência do tráfego gerado.

8.3.7.6 ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA NA REGIÃO CONSIDERANDO A IMPLANTAÇÃO DO CIETEC

Da mesma forma que no item 8.3.7.4, foi usada a metodologia do capítulo 17 do HCM para o cálculo das figuras de mérito dos movimentos considerados como pontos críticos para a situação com empreendimento. O detalhamento da análise consta no Anexo 15.

8.3.7.6.1 Dimensionamento do estacionamento

O procedimento de entrada do material transportado entre a área de coleta e a central de tratamento consiste da chegada do caminhão caçamba na portaria, cadastramento do veículo e tipificação do resíduo transportado, passagem pela balança, descarga do resíduo por tombamento, passagem pela balança, retirada do ticket e saída do pátio para mais uma viagem.

O atual procedimento de entrada e cadastramento e pesagem dura em média entre 7 e 8 minutos, ou uma capacidade de atendimento de 7 à 8 veículos por hora. Como a atual chegada dos veículos se dá na mesma razão do atendimento, não ocorre formação de filas de espera para cadastramento das cargas, não havendo, portanto, necessidade de estacionamento interno.

Com a ampliação do empreendimento e instalação do CIETec, os caminhões operadores serão equipados com um sistema de "TAG" eletrônico que dispensará o cadastramento de cada viagem. A leitura das informações do veículo será realizada antes da sua chegada à balança, portanto sem parar.

O procedimento atual de descarga em si leva em média 5 minutos, o que permite a descarga de, em média, 12 caminhões por hora, que durante as 8 horas permitiriam a descarga de 96 caminhões por dia. Considerando a capacidade média de 10 toneladas por caminhão permitiria a descarga de 960 toneladas dia.

8.3.7.6.2 Resumo das figuras de mérito para os cenários com empreendimento

Pelo ordenamento das figuras de mérito para cada movimento, nos diversos anos do projeto é possível verificar facilmente onde e se o crescimento do tráfego irá trazer restrições à circulação no sistema viário. A Tabela 71 exibe os dados das figuras de mérito para Estrada Rio das Pedras x Estrada V. Alexandra, enquanto que a Tabela 81 mostra os dados das figuras de mérito para BR-277 x Estrada Rio das Pedras.

TABELA 80 - FIGURAS DE MÉRITO PARA ESTRADA RIO DAS PEDRAS X ESTRADA V. ALEXANDRA

Cenário	Aproximação	Volume Ajustado	Capacidade	Demora	NS
Atual sem CTR	Oeste	8	258	7,92	A
	Leste	7	257	7,51	A
	Sul	17	267	6,74	A
	Norte	12	262	7,18	A
2015 com CTR	Oeste	38	288	7,87	A
	Leste	7	257	7,63	A
	Sul	42	292	8,29	A
	Norte	12	262	7,3	A
2020 com CTR	Oeste	38	288	7,88	A
	Leste	8	258	7,67	A
	Sul	45	295	8,27	A
	Norte	12	262	7,3	A
2025 com CTR	Oeste	40	290	7,97	A
	Leste	10	260	7,6	A
	Sul	53	303	8,34	A
	Norte	15	265	7,27	A
2035 com CTR	Oeste	46	296	8,11	A
	Leste	15	265	7,73	A
	Sul	62	312	8,42	A
	Norte	21	271	7,47	A

TABELA 81 - FIGURAS DE MÉRITO PARA BR-277 X ESTRADA RIO DAS PEDRAS

Cenário	Aproximação	Volume Ajustado	Capacidade	Demora	NS
Atual sem CTR	Norte	6	368	14,9	B
2015 com CTR	Norte	25	368	15,5	C
2020 com CTR	Norte	26	307	17,8	C
2025 com CTR	Norte	27	248	21,3	C
2035 com CTR	Norte	31	140	37,9	E

Os resultados da Tabela 71 e da Tabela 81 evidenciam que o impacto do empreendimento no sistema viário de acesso é baixo, quando considerada a capacidade viária disponível e os baixos fluxos horários de tráfego gerado.

A interseção da Estrada do Rio das Pedras com a Estrada Velha de Alexandra permanece ao longo dos 20 anos analisados dentro do nível de serviço “A” em todas as aproximações, mostrando que os fluxos previstos são muito baixos para a capacidade viária instalada e que há disponibilidade para crescimento dos volumes de tráfego nos anos vindouros.

Na interseção da BR-277 com a Estrada do Rio das Pedras, os níveis de serviço da aproximação da Estrada do Rio das Pedras fica abaixo de “C”, com exceção de 2035, quando se alcança nível de serviço “E”, com um tempo de espera de 37,9 segundos por veículo. Se for considerado que a interseção foi calculada sem nenhuma benfeitoria, como canteiro divisório, faixas de aceleração e desaceleração, sinalização horizontal e vertical, esta demora não é significativa, pois é semelhante às demoras típicas encontradas no meio urbano em interseções semaforizadas.

8.3.7.6.3 Identificação e análise das alternativas de acessos ao CIETec, com as possíveis soluções e melhoramentos

Considerando o contido na Lei Complementar nº 60/2007, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, seus objetivos, instrumentos e diretrizes; na Lei Complementar nº 62/2007, que institui o Zoneamento de Uso do Solo; e na Lei Complementar nº 64/2007, que dispõe sobre o sistema viário; ainda considerando que a localização do imóvel, onde se pretende implantar o empreendimento, atende à todos os requisitos destas legislações; e que, conforme apresentado neste estudo, tanto para a “interland”, como para a área urbana, o melhor acesso é a BR-277, conclui-se que não há alternativa locacional melhor.

8.3.8 Uso e ocupação do solo

O trabalho de interpretação do uso e ocupação do solo permite caracterizar a região de interesse quanto aos usos praticados anteriormente à instalação de empreendimentos, funcionando como ferramenta de diagnóstico ambiental essencial em estudos de impacto, útil aos meios físico, biótico e socioeconômico.

A interpretação de uso do solo para o CIETec foi realizada com base em imagem de satélite do sensor WorldView2, com resolução de 0,5 m, datada de 10 de março de 2013, apresentada através do Mapa 11 – Mapa de Uso do Solo e Vegetação (Apêndice 11).

A região onde é prevista a implantação do CIETec é caracterizada pela ocorrência de vegetação nativa da Floresta Ombrófila Densa, com recente aumento das áreas ocupadas por reflorestamentos comerciais. Ocorrem também áreas antropizadas com edificações, solo exposto, estradas, além de campos.

Já o local de implantação do CIETec (área das células) é caracterizado pelo uso do solo com amplo predomínio de ocupação por vegetação em estágio médio de sucessão. A área prevista para o transbordo de resíduos (área de transbordo) é formada por vegetação em estágio médio de sucessão e por solo exposto.

As fotografias apresentadas na sequência exibem exemplos do uso e ocupação do solo na ADA do futuro empreendimento.

FOTO 222 – VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO INICIAL À FRENTE, SOLO EXPOSTO AO CENTRO DA FOTO, E VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO MÉDIO AO FUNDO

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 223 – EXEMPLO DE SOLO EXPOSTO NA ÁREA DO ATERRO EM OPERAÇÃO

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 224 – SISTEMA VIÁRIO NA ÁREA DO ATERRO EM OPERAÇÃO

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2013

FOTO 225 – USO DO SOLO MAPEADO COMO EDIFICAÇÕES

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2015

FOTO 226 – USO DO SOLO MAPEADO COMO ÁREA ANTROPIZADA

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2015

FOTO 227 – USOS DO SOLO DA ÁREA PREVISTA PARA O TRANSBORDO DE RESÍDUOS: SOLO EXPOSTO E VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO MÉDIO

FOTO: ADRIANA MALINOWSKI, 2015

A Tabela 82 exibe a classificação de uso e ocupação do solo para a área das células e para a área de transbordo de resíduos.

TABELA 82 – CLASSIFICAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Usos	Área prevista para as células (ha) [1]	Área de transbordo (ha)
Edificações	0,15	0,02
Sistema viário	0,28	0,18
Vegetação em estágio médio	41,76	2,28
Áreas antropizadas	4,26	0,00
Vegetação em estágio inicial	2,68	0,16
Hidrografia	0,36	0,00
Solo exposto	3,07	0,80
Campos/Pastagens	0,30	0,13
Total	**52,86**	**3,57**

Nota: [1] considera todo o polígono onde serão instaladas as células e demais estruturas do CIETec (exceto área de transbordo). Considera também o Aterro Sanitário atual.

Na área prevista para as células, onde em parte do terreno opera o Aterro Sanitário atual, merecem destaque as formações vegetais em estágio médio de sucessão (que ocupam 78,99% da área), as áreas antropizadas (8,06%), as áreas de solo exposto (5,81%) e as formações vegetais em estágio inicial de sucessão (5,07%). O Gráfico 66 exibe as porcentagens dos usos do solo na área prevista para as células do CIETec. A soma das áreas antropizadas com as áreas de solo exposto totaliza 13,87% (7,33 ha), que corresponde aproximadamente à área ocupada pelo aterro em operação.

Na área prevista para o transbordo de resíduos, merecem destaque as formações vegetais em estágio médio de sucessão (que ocupam 63,80% da área), as áreas de solo exposto (22,34%), o sistema viário (4,93%) e a vegetação em estágio inicial de sucessão (4,42%), conforme exibe o Gráfico 67.

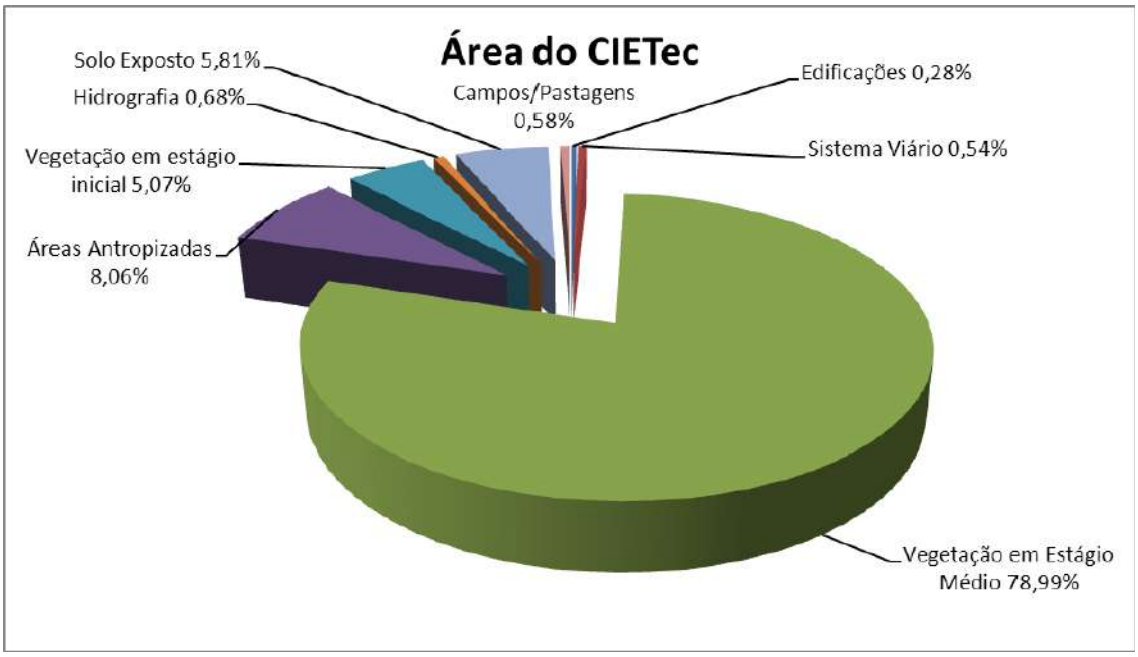


GRÁFICO 66 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DAS CÉLULAS DO CIETEC
FONTE: DANIEL MACEDO NETO, 2015

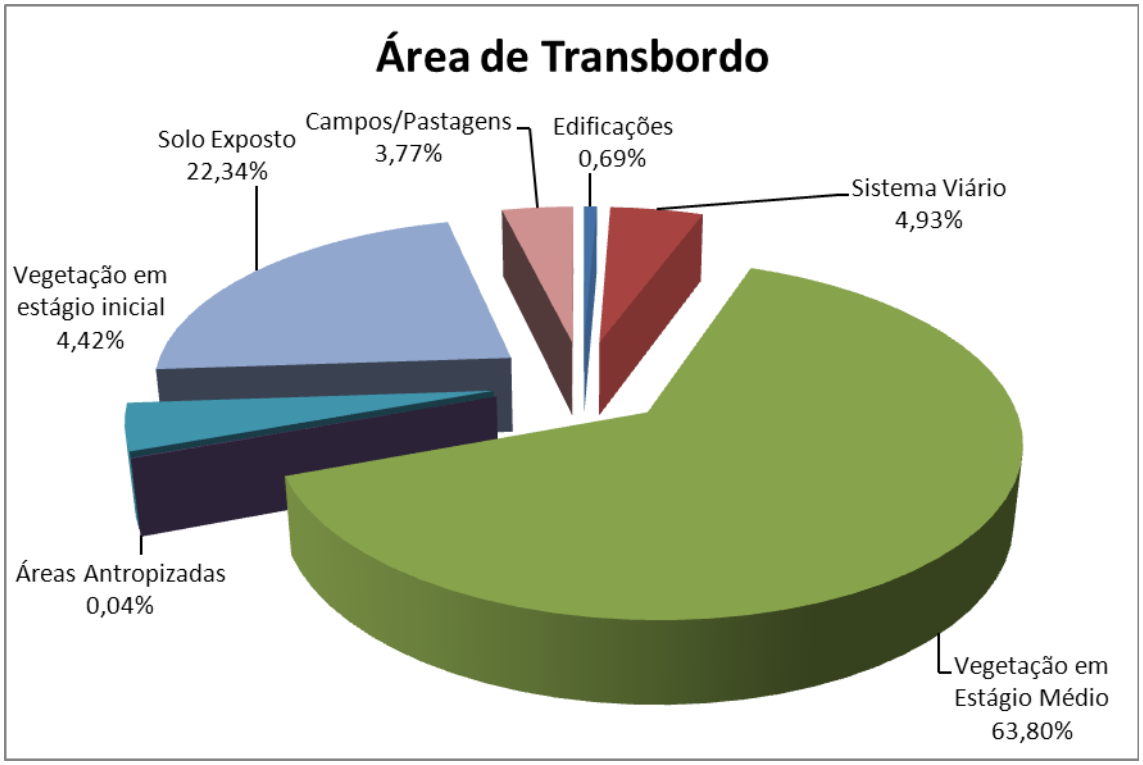


GRÁFICO 67 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE TRANSBORDO
FONTE: DANIEL MACEDO NETO, 2015

Ao se considerar a área das células somada à área de transbordo e, ao se agrupar os usos edificações e sistema viário na classe de uso áreas antropizadas (Gráfico 68), nota-se que na área prevista para o empreendimento como um todo ocorrem, em suma, áreas

de vegetação em estágio médio de sucessão (78%), áreas antropizadas (9%), solo exposto (6%) e vegetação em estágio inicial de sucessão (5%).

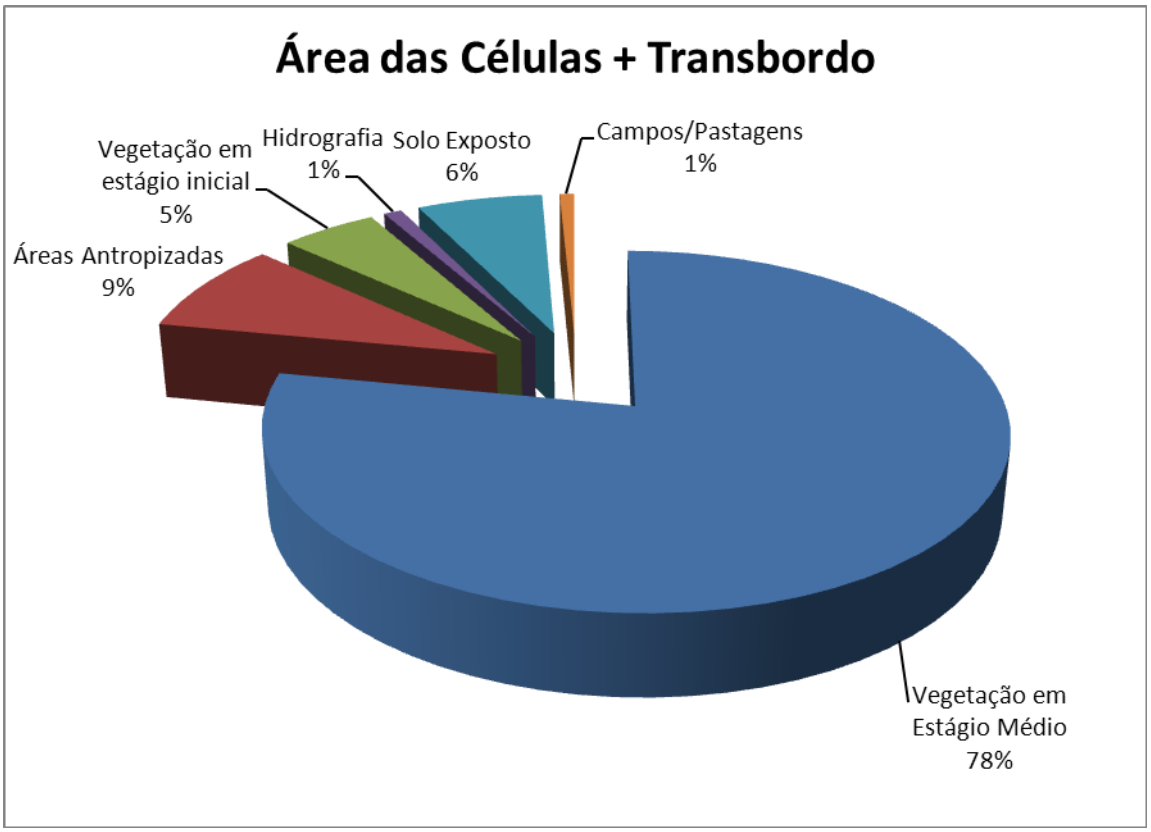


GRÁFICO 68 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DAS CÉLULAS + ÁREA DE TRANSBORDO
FONTE: DANIEL MACEDO NETO, 2015

8.3.9 Quadro Síntese da Qualidade Ambiental no Meio Socioeconômico

Aspecto	Diagnóstico		Prognóstico
	AII e AID	ADA	
Características sociais	A área de influência do CIETec compreende os municípios de Paranaguá, Morretes, Antonina, Guaraqueçaba, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba. Com a implantação do empreendimento, os municípios do litoral paranaense terão a possibilidade de destinação para seus resíduos urbanos.	O empreendimento CIETec está localizado no município de Paranaguá, mais especificamente no distrito de Alexandra, no bairro de Rio das Pedras. A região possui baixa densidade demográfica com algumas propriedades rurais isoladas e antigas comunidades.	Com a ampliação do empreendimento é esperado um aumento na geração de emprego, o que poderá atrair mais moradores para a região.
Dinâmica Populacional	De acordo com os dados do censo demográfico de 2010, no município de Paranaguá residem 53% dos habitantes litorâneos, o que equivale a aproximadamente 142 mil pessoas. Já no complexo balneário Pontal/Matinhos/Guaratuba, vivem 31,1% da população litorânea. O número de residentes temporários e de visitantes na alta temporada de veraneio se multiplica nestes municípios.	A área diretamente afetada dos pontos de vista social, econômico e cultural compreendida como o imóvel pertencente aos empreendedores, não abriga residentes, mas apenas funcionários ligados às atividades do tratamento de resíduos.	-
Aspectos Culturais e Turísticos	O litoral paranaense apresenta recursos turísticos diversificados, os quais de forma geral, estão relacionados à natureza, como as áreas planas das praias.	Não são conhecidas práticas de turismo na área do empreendimento.	Não deverão ocorrer impactos nas infraestruturas de turismo.
Aspectos Econômicos e Financeiros	O Produto Interno Bruto do município de Paranaguá saltou de aproximadamente 2,5 bilhões em 1999 para mais de 7 bilhões em 2010. Este crescimento, entretanto, não se processou de forma linear em todo o período, registrando-se quedas em 2002, 2006 e 2009.	-	Na área de implantação do empreendimento é esperado um aumento na renda municipal, uma vez que serão gerados mais empregos à população.
Condições de Vida	A evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal nos municípios litorâneos paranaenses, conforme o Atlas IDHM 2013 elaborado pelo PNUD/IPEA/FJP, destaca a situação instável do município de Paranaguá que permaneceu estagnado durante os últimos 20 anos. Em 1991 Paranaguá apresentava IDHM de 0,75 tendo decrescido para 0,64 em 2000 e retornado em 2010 aos mesmos índices apresentados 20 anos antes. Os demais municípios do litoral acompanharam as tendências estadual e nacional de elevação destes indicadores, não obstante, as limitações de sua produção, quando comparados ao município de Paranaguá.	-	-
Infraestrutura Regional	Quanto ao abastecimento de água e saneamento básico da região, os municípios Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes e Pontal do Paraná são atendidos pela Sanepar. O município de Paranaguá é atendido desde 2008 pela empresa CAB Águas do Paraná. O principal acesso rodoviário à cidade de Paranaguá é a rodovia federal BR-277, a partir de Curitiba. É possível, também, chegar à cidade, a partir do sul, por Guaratuba, pela PR-508 e pelo norte, pela PR-408. O transporte de cargas com maior volume, e que exige tráfego pesado para os terminais portuários de Paranaguá, é realizado pela BR-277, pela ferrovia Curitiba/Paranaguá e, ainda, por oleoduto enterrado.	Próximo à área do aterro existem estradas secundárias sem revestimento, entre elas a Estrada Rio das Pedras, próxima à BR-277, denominada de Toca do Coelho devido ao fato de ser um marco para a população local.	-
Sítios Arqueológicos	As atividades desenvolvidas de vistoria arqueológica com escavação de 37 sondagen permitiram aferir vestígios de ocupações do período histórico recente.	Embora a área a ser afetada pelo empreendimento se encontre com perturbações tecnogênicas, especialmente relacionadas a ocupação histórica, é possível ainda a ADA oferecer potencial para a ocorrência de indícios arqueológicos por grande parte da superfície do terreno encontrar-se com cobertura de mata, que impossibilitou uma boa leitura do solo.	Prospecção intensiva nas áreas com topografia mais suave e de topo de colina utilizando-se de malha reduzida
Uso do Solo	A região é caracterizada pela ocorrência de vegetação nativa da Floresta Ombrófila Densa, com recente aumento das áreas ocupadas por reflorestamentos comerciais. Ocorrem também áreas antropizadas com edificações, solo exposto, estradas, além de campos.	Merece destaque as formações vegetais em estágio médio de sucessão (que ocupam 78,99% da área), as áreas antropizadas (8,06%), as áreas de solo exposto (5,81%) e as formações vegetais em estágio inicial de sucessão (5,07%).	-

Nota: (-) não avaliado

9 SIMULAÇÕES E MODELAGENS CONSIDERANDO A IMPLANTAÇÃO DO CIETEC

9.1 ESTUDO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E CONDIÇÕES MICROMETEOROLÓGICAS

Este estudo contempla a identificação qualitativa e a estimativa quantitativa dos diferentes tipos de emissões atmosféricas a serem gerados nas diversas atividades previstas para o empreendimento. Estas estimativas foram realizadas com base em dados técnicos do projeto básico do CIETec, além de dados de literatura nacional e internacional.

As metodologias empregadas neste estudo são amplamente utilizadas e reconhecidas internacionalmente, como fatores de emissão atmosférica da referência AP 42 – *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, e modelos de geração de biogás em aterros sanitários, ambos desenvolvidos pela Agência Ambiental Norte Americana (US EPA – *Environmental Protection Agency*).

Foi estimada a geração de gases oriundos da decomposição dos rejeitos depositados no aterro, bem como as emissões da combustão nos *flares* do aterro, emissões veiculares, de máquinas e equipamentos; emissões fugitivas de particulados oriundas de movimentação de materiais; e emissões por ressuspensão nas vias não pavimentadas.

Foi utilizada a abordagem conhecida como “Bottom-Up” (na tradução literal do inglês, “de baixo para cima”), em que as emissões são calculadas individualmente para cada fonte, com alto nível de detalhamento, respeitando-se a qualidade dos fatores de emissão disponíveis.

As substâncias avaliadas foram definidas de acordo com as características das emissões atmosféricas esperadas para as diversas fontes presentes no futuro empreendimento. Os principais poluentes avaliados foram: MP (material particulado), MP10 (material particulado com diâmetro menor que 10 μm) e MP2,5 (material particulado com diâmetro menor que 2,5 μm). Para as emissões da combustão nos motores a diesel de veículos e equipamentos, também foram avaliados NO_X (óxidos de nitrogênio), óxidos de enxofre (SOX), CO (monóxido de carbono) e HC (hidrocarbonetos, algumas vezes expressos como COV – compostos orgânicos voláteis outras como HCT – hidrocarbonetos totais).

As estimativas de emissões foram elaboradas com uma abordagem conservadora, considerando a operação das células de disposição de rejeitos Classe II operando em sua máxima capacidade. Esta abordagem tem como objetivo estimar os impactos máximos

durante a vida útil do empreendimento. Os dados de operação do CIETec utilizados nos cálculos foram obtidos do projeto básico e de informações do empreendedor. Os demais parâmetros de cálculo foram obtidos das referências citadas neste texto.

Além das estimativas de emissões, este estudo contempla ainda um diagnóstico micrometeorológico das condições de dispersão de emissões atmosféricas. O estudo das variáveis micrometeorológicas possibilita analisar o potencial impacto das emissões atmosféricas, incluindo odores, oriundas do empreendimento em seu entorno.

Os resultados obtidos permitem uma avaliação crítica das fontes cujas emissões foram estimadas, além de servir como base para a análise do impacto dessas emissões na qualidade do ar.

9.1.1 Identificação das Atividades Geradoras de Emissões Atmosféricas

O Complexo Industrial Eco-Tecnológico englobará uma série de unidades distintas destinadas ao processamento dos diversos tipos de resíduos a serem recebidos no local, nas quais várias atividades serão executadas. No Complexo, como um todo, ocorrerão diversas atividades com potencial de geração de emissões atmosféricas, as quais são identificadas qualitativamente e agrupadas por unidade de processamento.

Células de disposição de rejeitos – Classe II (aterro sanitário)

A atual disposição de resíduos nas células Classe II existentes no aterro sanitário já vem gerando emissões atmosféricas típicas desta atividade. O aterramento dos resíduos/rejeitos desencadeia um processo de decomposição biológica, predominantemente anaeróbia (na ausência de oxigênio), que produz o chamado Gás de Aterro Sanitário (LFG – *Landfill* Gas, em inglês).

A composição deste gás é variável em função da quantidade, composição e idade do resíduo disposto no aterro. Predominam os gases metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), e sua proporção varia na faixa de 45 a 60% de metano em volume (U. S. EPA, 1998, TCHOBANOGLOUS et al., 1994 apud BRITO FILHO, 2005). Também são produzidos em menores quantidades gases como nitrogênio (N_2) e hidrogênio (H_2), e gases poluentes de odor desagradável, como gás sulfídrico (H_2S) e amônia (NH_3) (MMA, 2015).

A vida útil das células de resíduos Classe IIA do aterro sanitário é de 23 anos aproximadamente, considerando o cenário crítico de recebimento máximo de resíduos de

500 t/dia desde o início da operação e em todos os dias do ano.Trata-se de uma previsão conservadora, já que esta estimativa da vida útil não abrangeu também a minimização da destinação às células devido ao processo de triagem dos resíduos e destinação da fração orgânica para biodigestão e compostagem, nem tampouco considerou a destinação ao gaseificador.

As células de disposição de resíduos Classe II existentes dispõem de sistema de drenagem de gases, com o objetivo de permitir a saída dos gases gerados no processo de decomposição. Este sistema, que atua em conjunto com o sistema de drenagem de chorume, será implantado também nas áreas previstas para ampliação.

O sistema de drenagem de gases é constituído por uma malha de poços verticais de drenagem. Esses drenos serão constituídos por tubos de PEAD perfurados e revestidos com tela soldada, preenchida com pedra brita tipo rachão. A construção dos drenos de gases irá acompanhar o incremento gradual na altura das camadas de material depositado. A saída dos drenos deverá estar a uma altura aproximada de 1,50 m acima da última camada de resíduos depositados, e estarão distantes entre si em no máximo 30 m, conforme previsto nas normas técnicas brasileiras.

Na primeira fase da operação do aterro sanitário, os drenos de gás serão dotados de queimadores (*flares*), que farão a combustão do gás a fim de converter o metano em dióxido de carbono. No futuro, está prevista a realização de estudos para a implantação de sistema de captação, processamento e geração de energia a partir do gás de aterro sanitário.

Conforme exposto acima, as células de disposição de rejeitos Classe II são uma fonte importante de emissões atmosféricas, notadamente de dióxido de carbono e metano. Cabe destacar que a geração destes gases é estimada neste estudo.

Além da geração do gás oriundo da decomposição do material, também serão geradas emissões atmosféricas de material particulado devido às escavações e à movimentação de terra regular, necessária para o recobrimento diário dos resíduos. As pilhas de terra e material agregado também tem o potencial de emitir material particulado pela ação do vento. Finalmente, a movimentação de caminhões, máquinas e equipamentos nas vias não pavimentadas da área geram emissões devido à ressuspensão das partículas da superfície da via. Uma medida de controle que deverá ser adotada para minimizar este tipo de emissão é a umectação regular das vias.

Central de Pré-tratamento de resíduos perigosos - Classe I

A Central será composta por barracões, devidamente cobertos, com piso impermeável e canaletas de contenção. Desta forma, serão minimizadas as emissões fugitivas de particulados oriundas do manejo dos materiais.

Nesta unidade, o maior potencial de geração de emissões atmosféricas se concentrará nas máquinas e equipamentos a serem utilizados para o manejo dos resíduos, que serão os mesmos utilizados na operação das células de aterro Classe I e II, ou seja: caminhão basculante, escavadeira hidráulica, empilhadeira e pá carregadeira. Trata-se de emissões oriundas da combustão nos motores a diesel.

Células de disposição de rejeitos – Classe I (aterro industrial)

Após o processo de Pré-Tratamento, aqueles resíduos Classe I que não tenham outras formas de reaproveitamento, serão encaminhados como rejeitos às células Classe I. Neste tipo de célula, não haverá geração expressiva de gases como nas células de Classe II, pois o rejeito depositado não tem característica biodegradável.

Desta forma, as emissões atmosféricas potenciais desta unidade serão predominantemente de material particulado do manuseio de material e terra de recobrimento, e estima-se que não sejam muito significativas.

Central de Britagem de Resíduos de Construção e Demolição

Uma das fontes com potencial de geração de emissões atmosféricas a serem implantadas nesta unidade são o moinho de Resíduos da Construção Civil (RCC), que fará a moagem de material incluindo componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas), peças pré-moldadas em concreto, etc., transformando o resíduo em agregado.

Haverá também um moinho triturador de madeira, que fará o processamento da biomassa de pequenas dimensões e tamanhos variados, tais como: tocos e lascas de madeiras de construção civil, cascas, raízes, etc., transformando-os em material uniforme e de fácil manuseio.

Ambos os moinhos podem ser considerados fontes pontuais de emissão atmosférica. Na Central de Britagem de Resíduos de Construção e Demolição, também serão geradas emissões fugitivas no manuseio dos resíduos nas etapas de recebimento e descarga dos caminhões nas áreas de estocagem e triagem, no transporte até os moinhos e na armazenagem nas baias de agregado e biomassa.

Unidade de Gaseificação

O projeto básico do CIETec inclui uma unidade de gaseificação, a ser alimentada com resíduos objetivando a geração de energia. Segundo o projeto básico, as emissões do processo passam por um sistema de controle de emissões para que estejam de acordo com a legislação ambiental. Este sistema é uma Unidade de tratamento de gases, contendo: filtro multiciclones; lavador de gases; sistema de tratamento físico-químico; e sistema de recolhimento e armazenamento de resíduos (partículas).

O primeiro dispositivo é um filtro multiciclone que visa coletar partículas sólidas por centrifugação. O material coletado é transportado automaticamente até uma caçamba, para que se proceda a sua destinação final. Livre de partículas, os gases são aspirados por um ventilador centrífugo e insuflados no lavador alcalino de gases, que tem a função de reter os metais pesados e gases ácidos derivados de SOX, NOx, cloretos e fluoretos. Ao final, os gases devidamente tratados são descartados na atmosfera pela chaminé.

Conforme informações do Projeto Básico do CIETec, o sistema de gaseificação proposto irá atender a todos os limites exigidos na Resolução SEMA nº 16/2014, a qual regulamenta a emissão de gases atmosféricos, assim sendo, as emissões do sistema de gaseificação não serão consideradas neste estudo.

Unidade de Biodigestão e/ou Compostagem

A biodigestão é um processo de decomposição biológica da matéria orgânica, porém ocorre na ausência de oxigênio. Em geral, não ocorre a liberação direta do biogás produzido pela ação das bactérias, sendo canalizado com a finalidade de reaproveitamento energético. Assim como o gás de aterro sanitário, as substâncias que compõe o biogás são principalmente o dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4), sendo que o biogás pode ser utilizado como fonte de energia.

Antes de ser aproveitado para geração de energia, o biogás deve passar por um processo de remoção do sulfeto de hidrogênio (H_2S), que em geral ocorre através de um lavador de gases, minimizando as emissões atmosféricas. Após a remoção do H_2S, o produto da combustão do biogás é composto basicamente de CO_2, sendo que a emissão de poluentes atmosféricos (CO, NOx) não é significante.

O processo de compostagem, por sua vez, se dá pela decomposição aeróbia dos resíduos orgânicos, na presença de oxigênio. Quando operado adequadamente, este processo não gera emissões significativas de poluentes ou odores.

Estação de Tratamento de Efluentes

O empreendimento atual já dispõe de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) para tratamento do lixiviado (chorume) produzido na célula de rejeito Classe II existente. De acordo com o projeto básico, esta ETE tem capacidade de atender ao aumento da demanda. Além disso, está prevista em uma etapa futura a implantação de mais uma ETE junto à nova célula de disposição de resíduos Classe II.

Segundo o projeto básico do empreeendimento, recentemente o processo de tratamento dos efluentes do aterro passou por adequações e conta com uma nova estrutura com tratamento por eletrólise, consistindo em etapas de tratamento preliminar, primário, secundário, terciário e tratamento do lodo.

As etapas realizadas em lagoas a céu aberto, como lagoa de efluente bruto, tanque de equalização e lagoas de tratamento anaeróbias, tem um potencial importante de geração de emissões atmosféricas, notadamente de compostos odoríficos, como amônia (NH_3) e sulfeto de hidrogênio (H_2S).

Central de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde

A Central de Tratamento de RSS será composta de autoclave para tratamento de resíduos infecciosos, dotada de câmara construída em aço inoxidável, e caldeira a gás para alimentação da autoclave, com capacidade de geração de vapor necessário.

A caldeira a gás pode ser considerada uma fonte pontual de emissões atmosféricas, entretanto suas emissões devem ser pouco significativas, pois a combustão do gás (natural ou GLP) produz uma baixa quantidade de poluentes gasosos, e não produz emissões de particulados.

Equipamentos e veículos

Estão previstos no projeto básico os seguintes equipamentos na operação do empreendimento: um trator de esteira; duas escavadeiras hidráulicas; uma pá carregadeira; e um caminhão caçamba.

Para transporte, incluindo caminhões próprios e de terceiros, o Projeto Básico estima aproximadamente 50 caminhões entre compactadores e caçamba. Estes dados serão aperfeiçoados nas etapas seguintes, conforme definição do projeto e no decorrer da instalação do empreendimento.

Resumo do Potencial de Emissões Atmosféricas

A Tabela 83 apresenta um resumo qualitativo das emissões atmosféricas que podem ser geradas em cada unidade de processamento do CIETec, além das principais substâncias a serem emitidas, o tipo de lançamento destas emissões, e as respectivas medidas de controle previstas no Projeto Básico do empreendimento.

TABELA 83 - RESUMO QUALITATIVO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS POTENCIAIS EM CADA UNIDADE DE PROCESSAMENTO DO CIETEC

Unidade do Complexo	**Fontes de Emissões Atmosféricas**	**Substâncias**	**Tipo de lançamento**	**Medidas de Controle de Emissões Previstas**
Células de disposição de rejeitos – Classe II (aterro sanitário)	Decomposição anaeróbia dos rejeitos	CH_4, CO_2, H_2S, NMOC	Fugitiva	*Flares* nos drenos de gás
	Queima dos gases nos *flares*	NO_x, SO_x, CO, NMOC, MP, CO_2	Lançamento pontual sem duto	-
Frente de trabalho das células Classe II	Queima de combustível nas máquinas	NO_x, SO_x, CO, Fumaça, MP, CO_2	Exaustão	Manutenção regular das máquinas
	Remoção e movimentação de solo	MP	Fugitiva	-
Vias não pavimentadas (acessos internos e externo)	Queima de combustível dos caminhões de rejeito	NO_x, SO_x, CO, Fumaça, MP, CO_2	Exaustão	Manutenção regular dos veículos
	Ressuspensão de material particulado (áreas não pavimentadas)	MP	Fugitiva	Umectação das vias
Células de disposição de rejeitos – Classe I (aterro industrial)	Queima de combustível nas máquinas	NO_x, SO_x, CO, Fumaça, MP, CO_2	Exaustão	Manutenção regular das máquinas
	Remoção e movimentação de solo	MP	Fugitiva	-
Central de Britagem de Resíduos de Construção e Demolição	Britador, peneiras, esteiras, ação eólica em pilhas de material fragmentado	MP	Fugitiva	-
Unidade de Gaseificação	Produção de SYNGAS	CO, CO_2, SO_x, NO_x, COVs	Pontual	Unidade de Tratamento de gases
Unidade de Biodigestão	Produção de biogás	H_2S, NH_3, outras substâncias odoríferas	Pontual	Lavador de gases
Estação de Tratamento de Efluentes	Lagoas de efluente bruto e lagoa anaeróbia	H_2S, NH_3, outras substâncias odoríferas	Fugitiva	-
Central de Tratamento de Resíduos de Serviços	Queima de gás na	NO_x, CO	Duto/	-

Unidade do Complexo	Fontes de Emissões Atmosféricas	Substâncias	Tipo de lançamento	Medidas de Controle de Emissões Previstas
de Saúde	Caldeira		Chaminé	

Nota: CH4 - Metano; CO2 - Dióxido de Carbono, CO - Monóxido de Carbono, COV - Compostos Orgânicos Voláteis, H2S - Sulfeto de Hidrogênio, MP - Material Particulado, NMOC - Compostos Orgânicos Não-Metano, NOx - Óxidos de Nitrogênio, NH3 - Amônia, SOx - Óxidos de Enxofre

9.1.2 Procedimentos Metodológicos das Estimativas de Emissões

Trata-se do modelo de geração de biogás no aterro sanitário, os fatores de emissão específicos para as demais fontes, as equações utilizadas para os cálculos, além dos dados e parâmeros utilizados. A Tabela 84 exibe a lista as emissões que foram estimadas quantitativamente e as respectivas metodologias empregadas no cálculo.

TABELA 84 - RESUMO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS ESTIMADAS QUANTITATIVAMENTE E AS RESPECTIVAS METODOLOGIAS EMPREGADAS

Unidade do Complexo	Fontes de Emissões Atmosféricas	Substâncias	Medidas de Controle de Emissões	Metodologia de Estimativa
Células de disposição de rejeitos – Classe II (aterro sanitário)	Decomposição anaeróbia dos rejeitos	CH_4, CO_2, H_2S, NMOC	*Flares* nos drenos de gás	Modelo U. S. EPA
	Queima dos gases nos *flares*	NO_x, SO_x, CO, NMOC, MP, CO_2	-	Fatores de emissão do AP-42, Capítulo 2.4 (U. S. EPA, 1998)
Frente de trabalho das células Classe II	Queima de combustível nas máquinas	NO_x, SO_x, CO, Fumaça, MP, CO_2	Manutenção regular das máquinas	Fatores de emissão do NPI (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2008)
	Remoção e movimentação de solo	MP	-	Fatores de emissão do AP-42, Capítulo 13.2.4 (U. S. EPA, 1998)
Vias não pavimentadas (acessos internos e externo)	Queima de combustível dos caminhões de rejeito	NO_x, SO_x, CO, Fumaça, MP, CO_2	Manutenção regular dos veículos	Fatores de emissão do Inventário Nacional de Emissões por Veículos Rodoviários 2013: ano-base 2012 (MMA, 2014)
	Ressuspensão de material particulado	MP	Umectação das vias	Equação do AP-42, Capítulo 13.2.2 (U. S. EPA, 1998)

Células de disposição de rejeitos – Classe II

Nas células de rejeitos Classe II, deve ocorrer emissões oriundas da decomposição dos rejeitos ali dispostos. Estas emissões serão captadas por meio do sistema de drenagem de gás e queimadas em *flares* instalados nos poços de drenagem. Na sequência é apresentado o processo de geração de gás nas células, a metodologia de estimativa de geração das principais substâncias componentes do gás e o método de estimativa de emissões da queima nos *flares* do gás gerado no aterro.

- ✓ Decomposição anaeróbia dos rejeitos

Durante o processo de disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários, parcela significativa da matéria orgânica é biodegradada dentro de um espaço de tempo que pode variar entre menos de um ano até 100 anos ou mais. A biodegradação da matéria orgânica é governada principalmente por processos microbiológicos e pode ocorrer de forma aeróbia ou anaeróbia. Os principais produtos são dióxido de carbono (CO_2), água e calor, provenientes da reação aeróbia, e metano (CH_4) e CO_2, gerados a partir do processo anaeróbio (Ministry of Environment Canada, 2009).

A geração de gases no processo de decomposição dos resíduos se dá em quatro etapas. A primeira fase é marcada pela presença inicial de O_2 (condição aeróbia) e N_2, bem como a geração de CO_2 como principal produto. A segunda fase é marcada pela ausência de O_2 (condição anaeróbia) e diminuição de N_2, seguida do aumento da geração de CO_2 e hidrogênio (H_2) como produtos. A terceira fase se caracteriza pelo aumento da produção de CH_4, e pela queda na geração de N_2, CO_2 e H_2. Por fim, na última fase, ocorre a estabilização na geração dos gases, resultando em concentrações de CH_4 e CO_2 entre 40 - 60%, e N_2 entre 2 - 5% (ATSDR, 2011). Tendo em vista o caráter constante da disposição de resíduos, ocorrerão diversas fases de decomposição durante um mesmo período de tempo.

Aterros sanitários não são considerados fontes pontuais de emissão, mas fontes difusas, que variam no espaço e no tempo (SHARFF & JACOBS, 2006). Os gases produzidos no interior do aterro migram através de poros existentes na massa de resíduos percorrendo o caminho de menor resistência. Para gases menos densos que o ar, como metano, as moléculas tendem a mover-se verticalmente para a atmosfera. Outros gases, como CO_2, mais densos que o ar, se movimentam horizontalmente na subsuperfície, como canais de drenagem de gases (ATSDR,2011).

✓ Modelo de estimativa de geração de gás no aterro

A estimativa do gás gerado na decomposição dos resíduos dispostos no aterro foi realizada empregando-se o modelo LandGEM (*Landfill Gas Emissions Model, Version 3.02*), desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental Norte Americana (*United States Environmental Protection Agency – U.S. EPA*). A metodologia é baseada em uma equação de decomposição de primeira ordem, para quantificar as emissões resultantes do acúmulo de resíduos em aterros sanitários. O cálculo é feito em termos de emissões anuais durante o período de tempo especificado, segundo a equação abaixo (U. S. EPA, 2005): $Q_{CH_4} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=0.1}^{1} k L_O \left(\frac{M_i}{10}\right) e^{-kt_{ij}}$

Onde:

Q_{CH_4}: Geração anual de metano no ano específico de cálculo (m³/ano);

k: Taxa de geração de metano (ano^{-1});

L_{O}: Capacidade potencial de geração de metano (t/m³);

M_i: Massa de resíduo disposto no i-ésimo ano (t);

i: Incremento de 1 ano;

j: Incremento de 0,1 anos; e

t_{ij}:Idade da j-ésima seção de massa M_i disposta no i-ésimo ano (expressa em anos decimais).

O LandGEM considera que a geração de metano de cada parcela de resíduo atinge seu pico logo depois da disposição inicial de resíduo, após o período em que as condições anaeróbias são estabilizadas no aterro. O modelo também considera que a taxa de geração de metano diminui exponencialmente (decaimento de primeira ordem) no intervalo em que a matéria orgânica é consumida pelos micro-organismos.

Os dados de concentração relativa dos poluentes-traço por unidade de volume de metano são baseados nos fatores de emissão da U.S EPA – *Compilation of Air Pollutant Emission Factors* (AP-42), e podem ser utilizados para gerar estimativas de emissões em situações de ausência de dados específicos do local.

- ✓ Variáveis empregadas no cálculo
  - ✓ Taxa de Geração de Metano (k): constante que determina taxa de geração de CH_4 para uma massa de resíduo no aterro. Quanto mais alto for o valor de k, mais rápido é o crescimento e o decaimento da geração de metano no tempo; ou seja, maior a velocidade de decomposição. O valor de k é função do pH, umidade e temperatura da parcela do resíduo, bem como da disponibilidade de nutrientes aos micro-organismos;
  - ✓ Capacidade de Geração Potencial de Metano (Lo): esta variável depende do tipo e composição do resíduo disposto no aterro. Quanto maior o conteúdo de celulose no resíduo, mais alto é o valor de Lo;
  - ✓ Concentração de Composto Orgânico Não Metano (NMOC) e Sulfeto de Hidrogênio (H_2S): a concentração é função dos diferentes tipos de resíduos e das reações que produzem diversos compostos através da decomposição anaeróbia; e
  - ✓ Quantidade anual de resíduos: quantidade de resíduos a ser disposta no aterro sanitário durante todo o período de operação do mesmo. Neste estudo, a quantidade anual de resíduos foi considerada constante ao longo da vida útil doaterro , e foi calculada com base na quantidade de resíduos máxima a ser recebida no aterro, igual a 500 t/dia, conforme explicitado no Projeto Básico do empreendimento. O objetivo ao usar este dado é estimar a geração máxima esperada caso as células de resíduo/rejeito Classe II operem constantemente em sua capacidade máxima.

Os dados de entrada do modelo dizem respeito à quantidade e composição do resíduo a ser disposto na Célula Classe II. Os valores utilizados no modelo estão resumidos na Tabela 85.

TABELA 85 - PARÂMETROS ADOTADOS PARA ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE GASES NAS CÉLULAS CLASSE II

Parâmetro	Valor	Unidade	Fonte
Taxa de Geração de Metano (*k*)	0,04	1/ano	LandGEM User's Guide (U. S. EPA, 2005)
Capacidade Potencial de Geração de Metano (*Lo*)	100	t/m³	
Massa de resíduos depositada anualmente (constante na operação)	182.500	t/ano	Projeto Básico
Concentração de Composto Orgânico Não Metano (NMOC)	600	ppmv	AP-42, Cap. 2.4

Parâmetro	Valor	Unidade	Fonte
Concentração de Sulfeto de Hidrogênio (H_2S)	36	ppmv	(U.S. EPA, 1998)
Vida útil do aterro sanitário	23	anos	Projeto Básico
Relação CO_2 eCH_4/Vol. total	50	% vol.	LandGEM User's Guide (U. S. EPA, 2005)
Densidade do CO_2	$1{,}78x10^{-3}$	t/m³	
Densidade do CH_4	$6{,}56x10^{-4}$	t/m³	Ministry of Environment Canada, 2009; LandGEM User's Guide (U. S. EPA, 2005)

Na realização deste estudo, foram levantados dados locais de composição e caracterização dos resíduos dispostos em aterros sanitários, a nível estadual e nacional. Considerando a discrepância e inconsistência entre as diferentes caracterizações com relação às classes de resíduos, principalmente no que se refere à parcela de rejeitos, tornou-se impossível o emprego destas caracterizações para cálculo dos parâmetros da equação de geração de metano. Sendo assim, utilizou-se os valores recomendados pela U. S. EPA para a estimativa das emissões, de modo a seguir a metodologia da instituição desenvolvedora do modelo.

Demais Emissões

As emissões originadas nos demais processos e atividades do CIETec foram estimadas usando o método dos fatores de emissão. Trata-se de uma metodologia amplamente adotada para a estimativa das emissões atmosféricas. Fator de emissão é um valor ou equação que relaciona a quantidade de poluente emitido para a atmosfera com a atividade associada à emissão deste poluente. Estes fatores são usualmente expressos em unidade de massa de poluente por uma unidade de massa, volume, distância ou duração da atividade geradora de poluição (US EPA, 2011). Um exemplo é: massa emitida de material particulado (em quilogramas) por tonelada de terra movimentada.

A Compilação de Fatores de Emissão de Poluentes Atmosféricos da U.S. EPA, mais conhecida como AP-42 (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*), é uma publicação que traz uma relação bastante extensa de fatores de emissão. Esta compilação foi desenvolvida pela Agência Ambiental Norte-Americana, a *United States Environmental Protection Agency* (U.S. EPA). A equação básica do algoritmo de estimativa das

emissões, segundo a U.S. EPA (1999; 1997b), para fatores de emissão sem controle pode ser expressa como: $E = A \times FE \times \left(1 - \frac{ER}{100}\right)$

Onde:

E: Estimativa da emissão para a fonte;

A: Nível de atividade;

FE: Fator de emissão sem controle; e

ER: Eficiência global da redução das emissões, expressa em porcentagem (%) e igual à eficiência do mecanismo de controle, por exemplo: ciclone, lavador de gases, filtro de manga, no caso de fontes pontuais, ou outras técnicas de controle, no caso de fontes fugitivas.

Além do AP-42, em alguns casos foram utilizados os fatores de emissão e outros dados do *National Pollutant Inventory Emission Estimation Technique Manual for Combustion Engines* (ou simplesmente Manual NPI para Motores a Combustão) (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2008). Para emissões veiculares, foram ainda utilizados métodos e valores do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013, ano-base 2012, (MMA, 2014).

9.1.3 Resultados das Estimativas de Emissões

As emissões da frente de trabalho e das vias não pavimentadas foram calculadas com bases em dados estimados de operação destas unidades em sua capacidade máxima. Não foram consideradas variações ao longo da vida útil do aterro para estas categorias de emissões, ao contrário, elas foram calculadas com uma abordagem conservadora, de forma a refletir o cenário crítico de emissões quando as atividades do CIETec estiverem em um nível máximo, indicando qual o maior impacto que estas atividades podem causar.

Células de disposição de rejeitos – Classe II

As estimativas de emissão aqui apresentadas foram calculados utilizando-se a equação apresentada, sendo que os cálculos e gráficos foram obtidos através de programação em linguagem R – ambiente estatístico.

O Gráfico 1 apresenta o volume de CH_4, CO_2 e volume total dos gases gerados ao longo de um período de 73 anos a partir do início da operação das células do aterro sanitário, ou seja, 50 anos após o encerramento da vida útil do aterro.

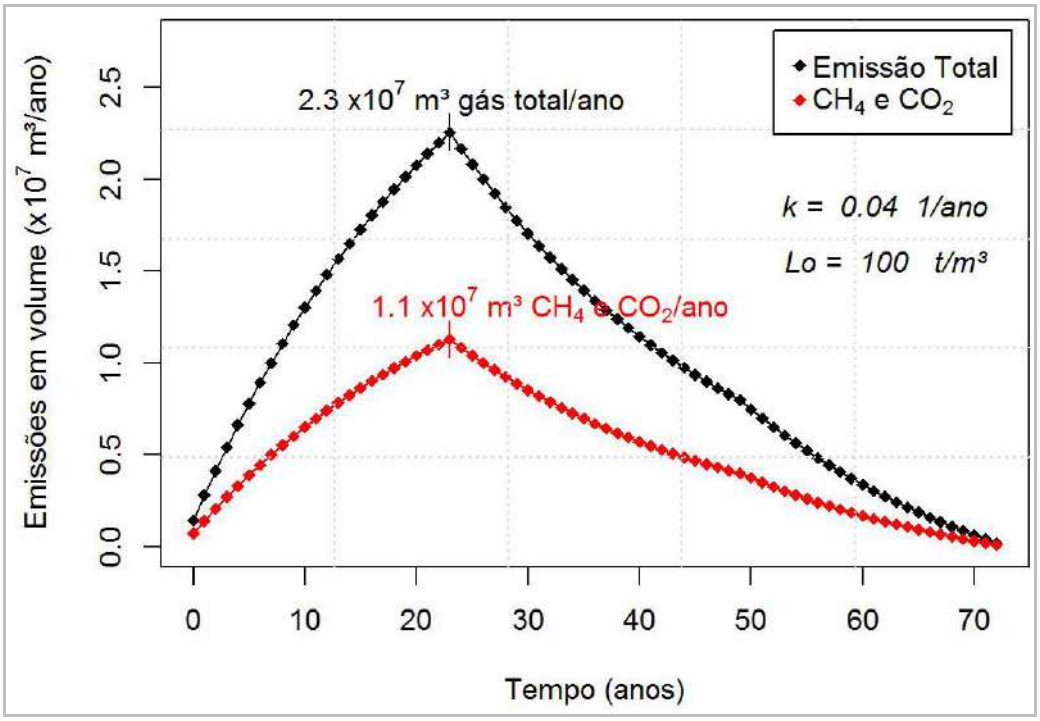


GRÁFICO 69 – VOLUME DE CH4 E CO2 E VOLUME TOTAL DE GÁS, EM M³ POR

Tendo em vista que a utilização da relação CO_2 e CH_4 igual a 50% em volume total de gás produzido, a emissão volumétrica máxima de cada um destes gases é a mesma, ou seja $1{,}1x10^7$ m³/ano, totalizando aproximadamente $2{,}3x10^7$ m³ no ano de geração máxima.

O crescimento da geração de gases ocorre durante toda a vida útil do aterro, ou seja, o período de recebimento de resíduos. O pico na geração se dá no ano em que a célula atinge o limite de sua capacidade(no caso, de 23 anos), e o recebimento de resíduos é interrompido. As emissões totais estimadas durante o ciclo de vida do aterro são de $3{,}8x10^8$ m³ de CH_4 e de CO_2, totalizando um volume de gás de $7{,}6x10^8$ m³.

O decréscimo na geração ocorre de forma menos acentuada que a geração, uma vez que o decaimento tem comportamento exponencial decrescente, representado pelo fator e^{-kt_j} da equação. Por essa razão, observa-se que no período de 50 anos após o encerramento da célula, as emissões continuam ocorrendo.

As emissões de outros poluentes considerados substâncias-traço, como compostos orgânicos não metano – NMOC e sulfeto de hidrogênio - H_2S, são apresentadas no Gráfico 70.

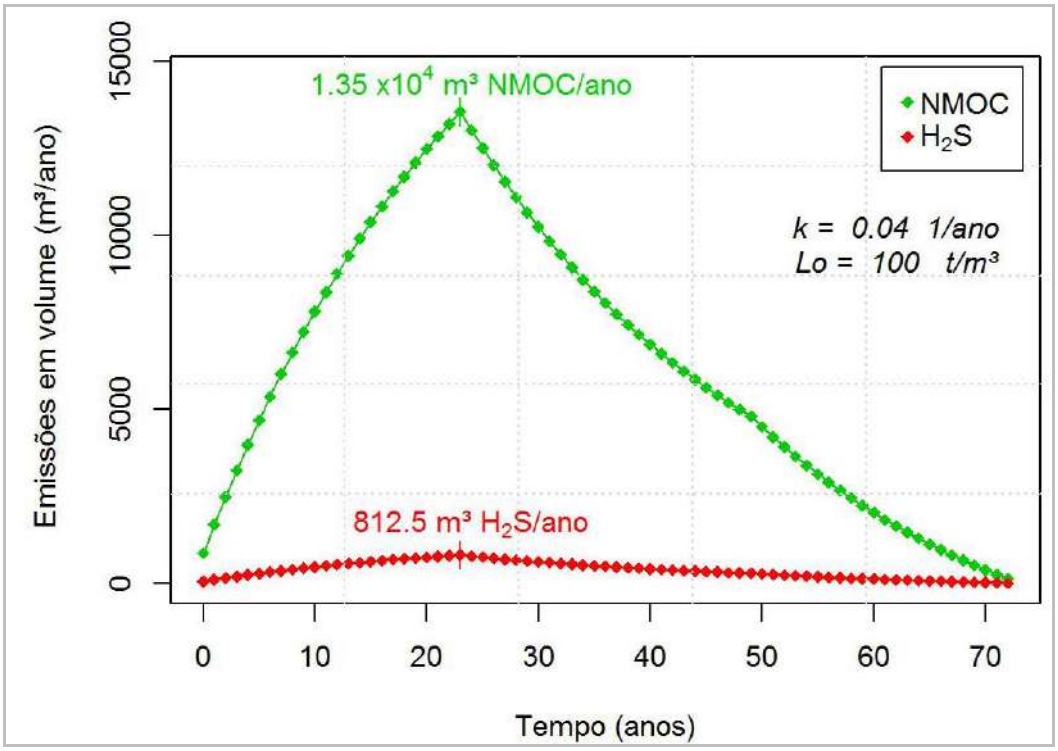


GRÁFICO 70 – EMISSÕES DE NMOC E H_2S EM VOLUME (M³) POR ANO

A geração de compostos orgânicos não metano – NMOC representa cerca de 600 ppmv (partes de por milhão por volume) com relação ao total de gás emitido pelo aterro sanitário. O valor máximo de emissões ocorre no ano previsto para encerramento do aterro, atingindo $1{,}35x10^4$ m³/ano de NMOC e 812,5 m³/ano de H_2S. As emissões de H_2S representam 36 ppmv do volume total de emissões, resultando em um menor volume total; entretanto, o odor característico do H_2S é perceptível mesmo em baixas concentrações. A quantidade total de gases gerados no ciclo de vida da célula é de $4{,}5x10^5$ m³ e $2{,}7x10^4$ m³, para NMOC e H_2S, respectivamente.

As estimativas aqui apresentadas são aproximações calculadas com base em valores recomendados pela literatura especializada. Entretanto, a geração real dos diferentes tipos de gases durante a operação do aterro é variável e dependente de fatores como: quantidade real de resíduo depositado, composição típica do resíduo de entrada, vida útil e tempo de operação da célula, fatores climáticos (temperatura e precipitação) e estratégias de expansão e operação do aterro (EPA, 2015 & ATSDR, 2011). Deste modo, a fim de refinar as estimativas de emissão, podem-se realizar levantamentos de campo

durante a operação do aterro e calibrar o modelo com informações e dados coletados no local.

Queima dos gases nos flares

No Gráfico 71 são apresentadas as emissões de NOx e MP devido à queima dos gases nos *flares* das células de disposição de resíduos Classe II. Neste cálculo, considerou-se que todo o gás produzido no aterro é queimado, o que é uma hipótese conservadora.

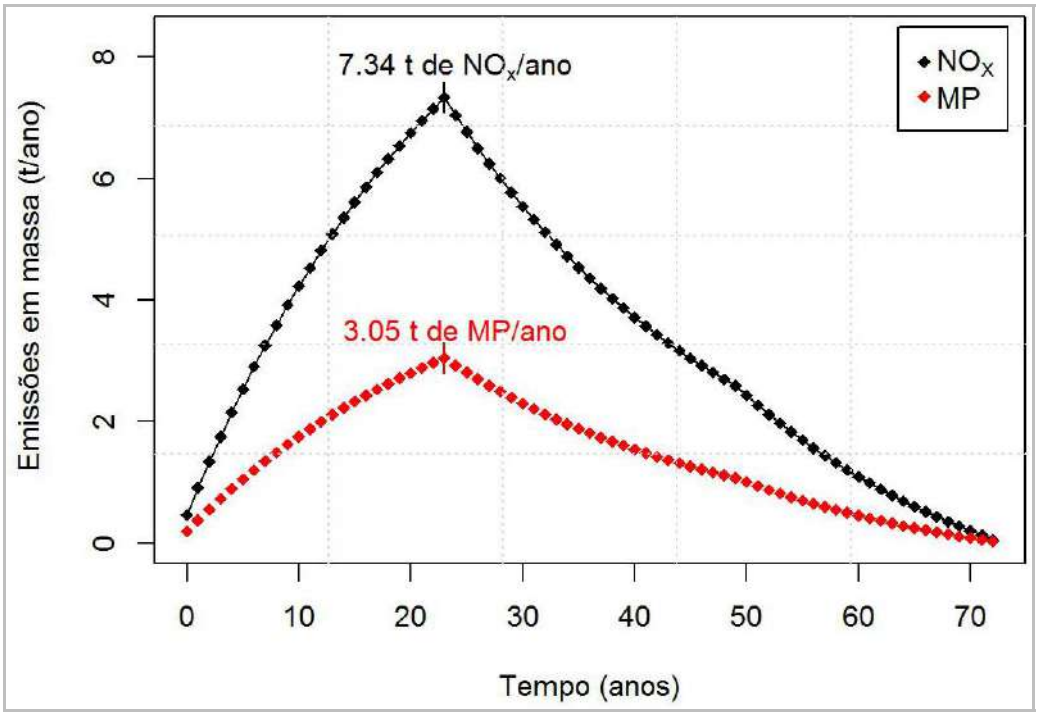


GRÁFICO 71 – EMISSÃO DE NO_X E MP EM TONELADAS DEVIDO À QUEIMA DOS GASES NOS *FLARES*

De acordo com o Gráfico 71, é possível verificar que o comportamento destas emissões ao longo do ciclo de vida do aterro sanitário é proporcional à geração de metano, e varia conforme os respectivos fatores de emissão. Considerando a continuidade da queima nos *flares*, a emissão total estimada para o período de 73 anos é de 246,7 t para o NO_X; e 102,5 t para o MP.

O Gráfico 72 apresentada a estimativa da emissão de monóxido de carbono CO, um dos principais subprodutos da queima do gás de aterro. Nela é possível verificar que a geração de CO ao longo dos anos é também proporcional às emissões de metano. As contribuições de CO no processo de queima dos gases são mais significativas em termos de massa, atingindo um pico de 135,4 t no ano de encerramento do aterro, e somando 4,5 x10^3 t no período total.

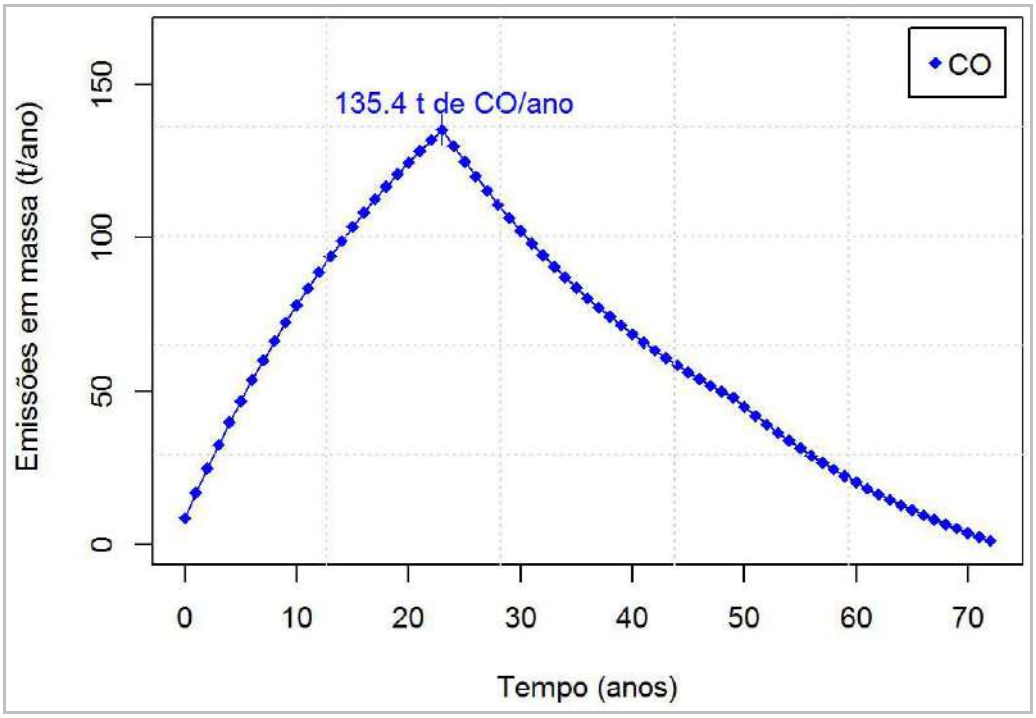


GRÁFICO 72 – EMISSÃO DE CO EM TONELADAS DEVIDO À QUEIMA DOS GASES NOS *FLARES*

Resumo das Demais Emissões Atmosféricas

As estimativas das emissões totais anuais de particulados (MP, MP10 e MP2,5) foram agrupadas na Tabela 86, visando possibilitar a comparação entre as diversas categorias de fontes.

TABELA 86 - RESUMO COMPARATIVO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE PARTICULADOS ESTIMADAS PARA CADA FONTE DE EMISSÃO

Fontes de Emissão de Particulados	**MP**		**MP_{10}**		**$MP_{2,5}$**	
	t/ano	**%**	**t/ano**	**%**	**t/ano**	**%**
Queima de combustível nas máquinas da frente de trabalho	ND	ND	1,35	2,12	1,22	16,35
Movimentação de solo de cobertura	0,002	0,001	0,001	0,002	0,0002	0,002
Queima de combustível dos caminhões	0,04	0,02	ND	ND	ND	ND
Vias não pavimentadas (ressuspensão)	231,0	99,98	62,36	97,88	6,24	83,65
TOTAL	**231,0**	**100,0**	**63,7**	**100,0**	**7,5**	**100,0**

Verifica-se na Tabela 86 que a ressuspensão de partículas das vias não pavimentadas é a fonte mais importante de emissão de particulados, mesmo considerando uma eficiência de controle destas emissões de 50% por meio da umectação. Em termos de massa, esta emissão é da ordem de 230 t/ano.

As vias respondem por 99,98% do MP e 97,88% do MP10. Nas partículas muito finas ($MP_{2,5}$), a combustão nos motores das máquinas na frente de trabalho tem uma participação mais significativa, mas a ressuspensão ainda responde por mais de 80% das emissões. Este resultado condiz com a realidade, pois as emissões de combustão são predominantemente compostas de substâncias gasosas.

As altas emissões de particulados por ressuspensão nas vias não pavimentadas mostram a importância da implementação de medidas de controle efetivas para estas emissões fugitivas, como por exemplo a umectação das vias.

As estimativas de emissão de poluentes gasosos são mostradas resumidamente na Tabela 87, para CO, NO_X e HC. Como simplificação, a emissão de COVs (Compostos Orgânicos Voláteis) das máquinas da frente de trabalho é comparada com a emissão de HC (hidrocarbonetos) dos caminhões, já que os COVs são um tipo específico de hidrocarboneto.

TABELA 87 - RESUMO COMPARATIVO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE GASES ESTIMADAS PARA CADA FONTE DE EMISSÃO

Fontes de Emissões de Gases	**CO**		**NO_X**		**HC**	
	t/ano	**%**	**t/ano**	**%**	**t/ano**	**%**
Queima de combustível nas máquinas da frente de trabalho	4,60	94,57	15,12	91,90	1,83	96,71
Queima de combustível dos caminhões	0,26	5,43	1,33	8,10	0,06	3,29
Total	4,9	100,0	16,5	100,0	1,9	100,0

A Tabela 87 aponta que as máquinas que operam na frente de trabalho das células Classe II são as fontes mais importantes de emissões gasosas, respondendo por mais de 90% destas emissões, já as emissões veiculares dos caminhões respondem por apenas 5% da emissão de CO, 8% do NO_X e 3% do HC.

Novamente, vale relembrar que foram empregadas hipóteses conservadoras, como a operação de todas as máquinas por 12 horas, diariamente. Ainda, as potências empregadas no cálculo são aproximadas, pois até o momento não foram definidos os modelos exatos de equipamentos a serem utilizados na operação. Desta forma, a título de aproximação e exemplo, as potências empregadas foram obtidas de catálogos de fabricantes de equipamentos reais.

9.1.4 Condições Micrometeorológicas de Dispersão

Trata-se da análise das condições micrometeorológicas de dispersão das emissões oriundas do futuro CIETec. Esta análise visa apontar áreas de maiores impactos com relação à qualidade do ar no entorno do empreendimento, de acordo com as condições meteorológicas e topográficas locais.

Para avaliação da dispersão dos poluentes e a variabilidade dos impactos em função das condições atmosféricas, os processos meteorológicos de escalas regional e local são fundamentais para o processo de dispersão de poluentes. O comportamento de plumas de poluição está diretamente associado com a ação dos ventos, condições de estabilidade atmosférica, da altura da camada limite atmosférica (camada de mistura) e turbulência mecânica e térmica.

As condições meteorológicas de dispersão são avaliadas com base em dados medidos no município de Paranaguá, obtidos pela estação meteorológica oficial do aeroporto municipal, código SBPG(83844). Esta estação também faz parte da rede do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Importante destacar que no item 8.1.1.1 é apresentada uma Avaliação Meteorológica Regional, enquanto que neste capítulo optou-se por aprofundar alguns dados apresentados anteriormente.

Em geral, recomenda-se o uso de um conjunto contemplando pelo menos um ano completo de dados micro

meteorológicos para fins de avaliação do impacto no entorno para diferentes condições meteorológicas, em função do ciclo diário e da sazonalidade. Neste estudo, os dados utilizados referem-se a um período de 15 anos, abrangendo o intervalo de 2000 a 2014. Esta série de dados segue o padrão internacional da OMM (Organização Mundial de Meteorologia), de três medições diárias (nos horários de 00h, 12h e 18h UTC; equivalente às 21h, 9h e 15h no horário local). Desta forma, considera-se que esta série de dados é válida para reproduzir as condições médias da atmosfera local.

Condições meteorológicas abordadas

A turbulência mecânica é originada pela radiação solar, que fornece energia à atmosfera a partir da troca de calor sensível com a superfície. O aquecimento do solo gera um fluxo de calor sensível (H), que representa a parcela de energia que a terra está trocando com a atmosfera. Além da sazonalidade ao longo do ano, o balanço de radiação mostra um ciclo diário típico. No período diurno a superfície se aquece e fornece calor sensível para

a atmosfera (valores positivos de H). No período noturno há resfriamento radiativo da superfície (perda de calor por radiação de ondas longas) e a ausência de radiação solar faz com que a superfície se resfrie e, quando a sua temperatura for menor do que a temperatura do ar em contato com ela, ela recebe fluxo de calor sensível (valores negativos de H).

O comportamento de plumas de poluentes é afetado por este parâmetro, pois o aquecimento ou resfriamento do ar gera movimentos verticais que atuam no transporte e na mistura de poluentes. Geralmente, no período noturno a estabilidade atmosférica causada pelo resfriamento do ar inferior cessa movimentos ascendentes e tende a aumentar as concentrações ambientais de poluentes.

O Gráfico 73 mostra o ciclo médio diário de fluxo de calor sensível, para os horários em que são efetuadas as medições. Observa-se que na medição das 21h, o fluxo de calor sensível mostra-se negativo, como é de se esperar.

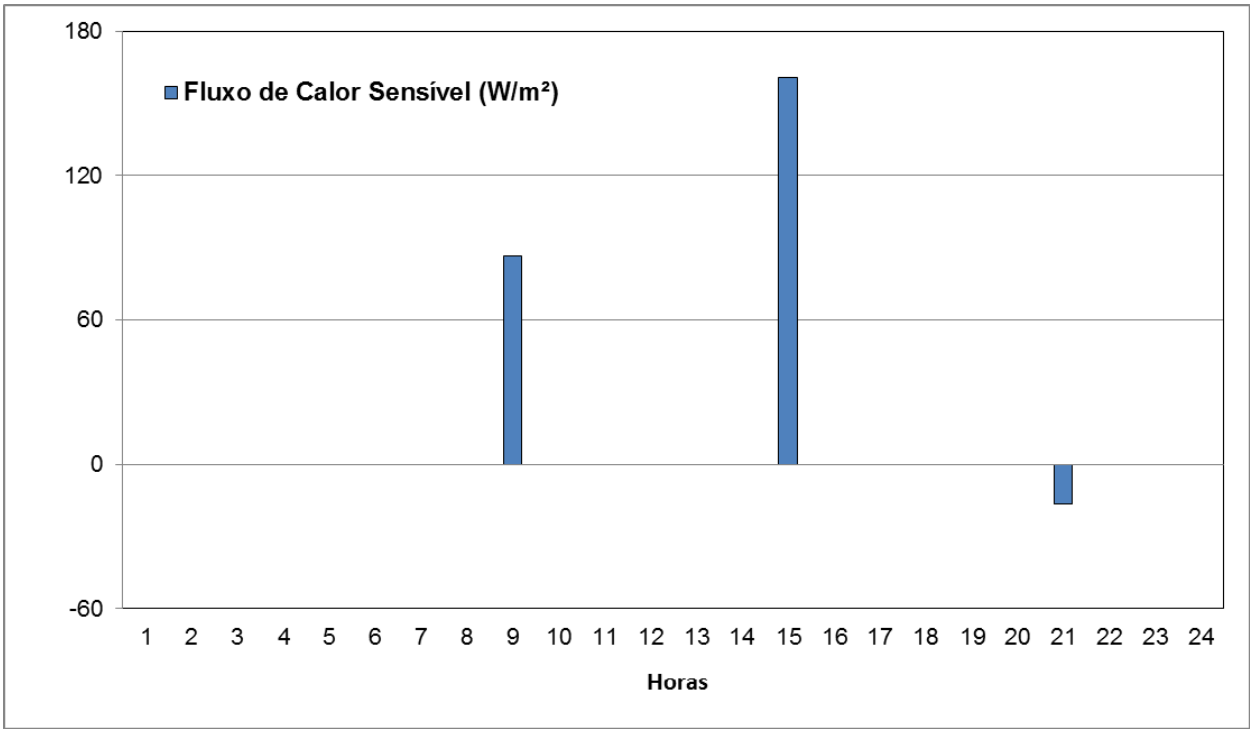


GRÁFICO 73 - VARIAÇÃO HORÁRIA DO FLUXO DE CALOR SENSÍVEL PROCESSADO COM O MODELO AERMET NA REGIÃO DE ESTUDO

Outra forma de produção de turbulência se dá através de forças causadas pelo efeito de cisalhamento do vento, causada pelo atrito do ar com a superfície. Esta forma de turbulência ocorre tanto no período noturno quanto no diurno e auxilia a dispersão de poluentes para casos de estabilidade atmosférica (Stull, 1988).

Em geral, no período diurno há bastante atrito na superfície, o que colabora com a dispersão, pois se somam os efeitos mecânicos com os térmicos, conforme visto anteriormente. Apenas no início da manhã e final da tarde, na transição da camada de mistura, há menor geração de turbulência, especialmente no colapso da camada de mistura, no final da tarde.

O efeito mais direto que o vento tem sobre a dispersão de poluentes é através da sua direção e velocidade. A velocidade do vento é responsável pela advecção da pluma e quanto maior for a sua intensidade, menores as concentrações esperadas no entorno de fontes de poluição. Por outro lado, períodos de calmarias prejudicam o transporte horizontal de poluentes e fazem aumentar as concentrações de poluentes.

O Gráfico 74 mostra que para a região de estudo os ventos médios mensais estão entre 1,5 e 2,3 m/s. As velocidades são influenciadas pela condição topográfica do entorno, pela atividade convectiva, de formação e ocorrência de chuvas, e pelo efeito de brisa marítima. De acordo com os dados disponíveis, a velocidade média anual do vento é de 1,95 m/s.

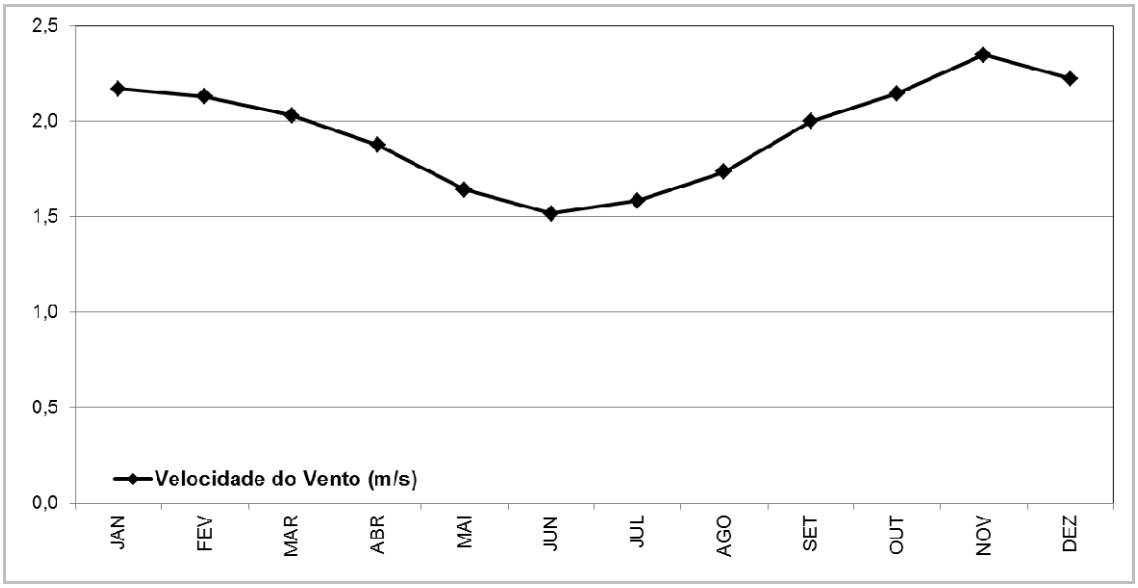


GRÁFICO 74 - VARIAÇÃO MENSAL DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO (A 10 M DE ALTURA) NA REGIÃO DE ESTUDO

A ação conjunta da geração de turbulência térmica e mecânica afeta o parâmetro conhecido como altura de mistura (que em algumas situações pode coincidir com o efeito denominado “inversão térmica”). Sua variação média ao longo do dia é mostrada no Gráfico 75, para os horários de 9h, 15h e 21h. No início da manhã, a incidência de radiação e o fluxo de calor sensível positivo forçam o crescimento da camada de mistura,

que tem por volta de 850 m neste horário, e atinge em torno de 1350 m, em média, no horário das 15h. No período noturno a camada de mistura é dada pela turbulência mecânica, ou seja, pelo atrito do vento; sua magnitude diminui bastante, caindo para 600 m em média às 21h.

Tipicamente a camada de mistura é mais baixa durante o período noturno (chegando a menos de 200 m); a maior altura de mistura da região é favorável à dispersão, uma vez que a diluição da poluição se dá na baixa atmosfera, até praticamente a altura desta camada limite.

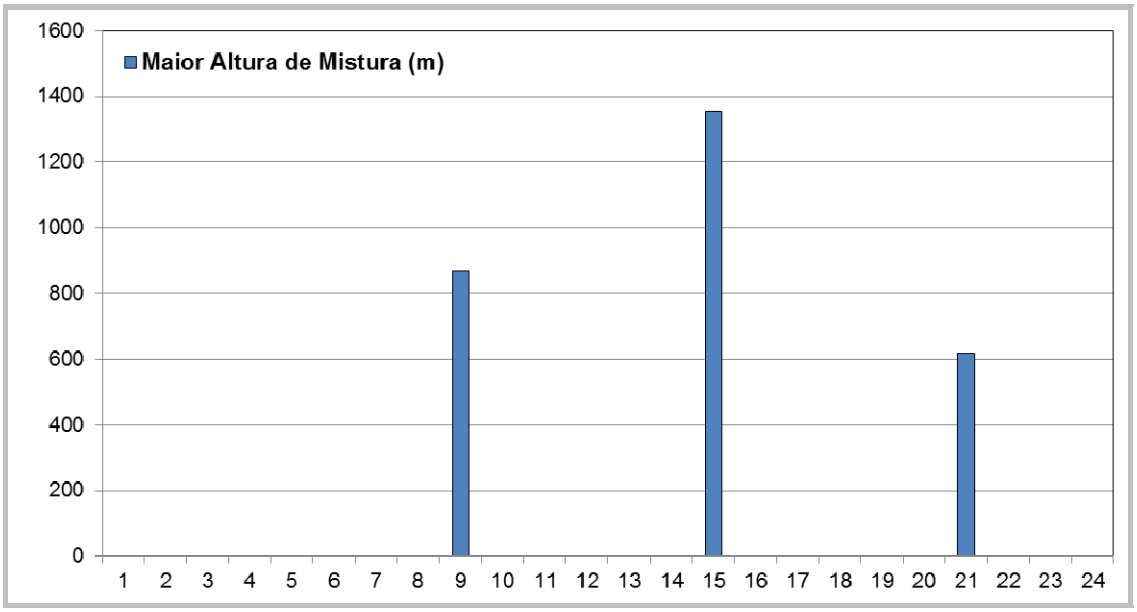


GRÁFICO 75 - VARIAÇÃO HORÁRIA DA ALTURA DA CAMADA DE MISTURA PROCESSADA COM O MODELO AERMET NA ÁREA DE ESTUDO

A direção para onde a poluição é transportada depende principalmente da direção do vento, que é mostrada na Rosa dos Ventos (Gráfico 76). Esta foi gerada com base nos dados disponíveis de velocidade e direção do vento: três medições diárias (9h, 15h e 21h), os quais foram processados e filtrados para a exclusão de falhas. Vale destacar que, devido à localização próxima ao litoral, a região sofre a influência de brisas marítimas, que são geradas pela diferença de aquecimento entre o continente e o mar. A direção deste tipo de vento em geral varia segundo um ciclo de 24 horas, diferindo entre os períodos diurno e noturno.

O Gráfico 76 mostra que a direção predominante do vento na região é de sul, somando cerca de 23% das ocorrências deste quadrante. As outras direções com alta frequência de ocorrência são leste com 19% e sudeste com 17%. Isto significa que as áreas mais impactadas pelas emissões atmosféricas geradas no empreendimento, em geral, tendem

a estar nas direções norte, noroeste e oeste das fontes emissoras. Ainda, 13% dos dados representam o quadrante noroeste; 7% são provenientes de oeste e 7% sopram de nordeste. Na direção norte quase não há incidência de ventos (da ordem de 2 a 3% nessas direções).

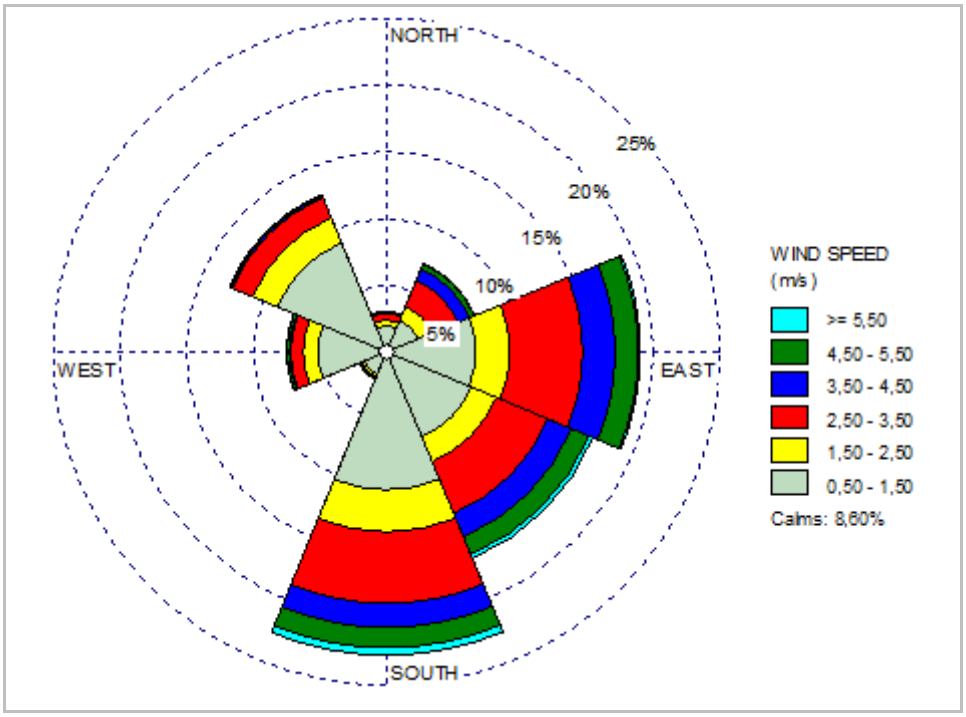


GRÁFICO 76 - ROSA DOS VENTOS GERADA PARA A SÉRIE DE DADOS PARA A REGIÃO DE ESTUDO

O Gráfico 77, histograma de velocidades do vento mostra que 8,6% dos registros de vento representam calmarias (intensidades menores do que 0,5 m/s) e que são mais comuns ventos entre 0,5 e 1,5 m/s. A velocidade média calculada com base nestes registros foi de 1,95 m/s.

Isto posto, a tendência de dispersão mostra-se predominantemente para norte, noroeste e oeste, em direção da Baía de Antonina, para longe da comunidade mais próxima, ou seja Distrito de Alexandra.

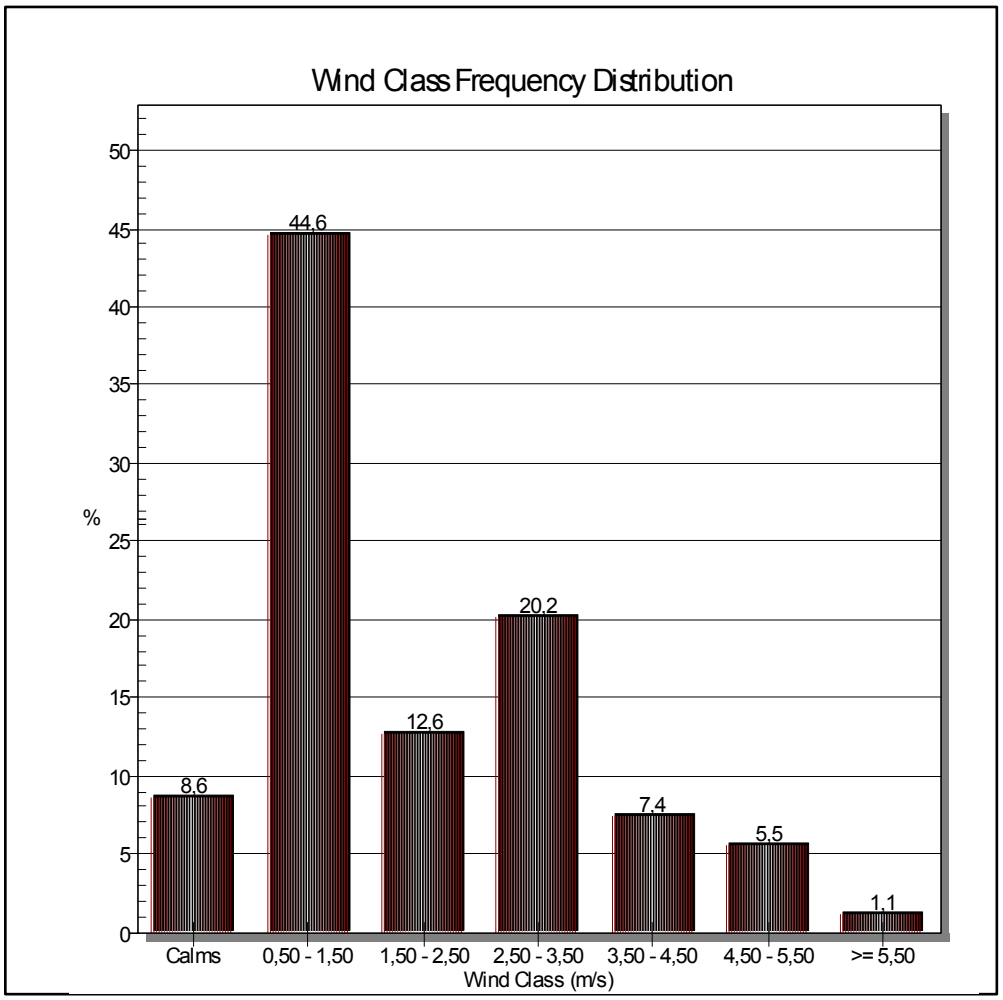


GRÁFICO 77 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DAS VELOCIDADES DOS VENTOS NA REGIÃO DE ESTUDO

A umidade atmosférica é responsável pelo conforto térmico do meio e sua regulação, também contribui para a diminuição da amplitude térmica entre o dia e a noite.

A precipitação se dá após a condensação e precipitação da umidade existente no ar e é um mecanismo importante para a regulagem do impacto causado pelas emissões atmosféricas, visto que funciona como um agente purificador por remover partículas em suspensão do ar. Como se observa no Gráfico 78, a umidade relativa no período de referência (2000-2014) tem pequena amplitude de variação, com mínimo de 79% em dezembro.

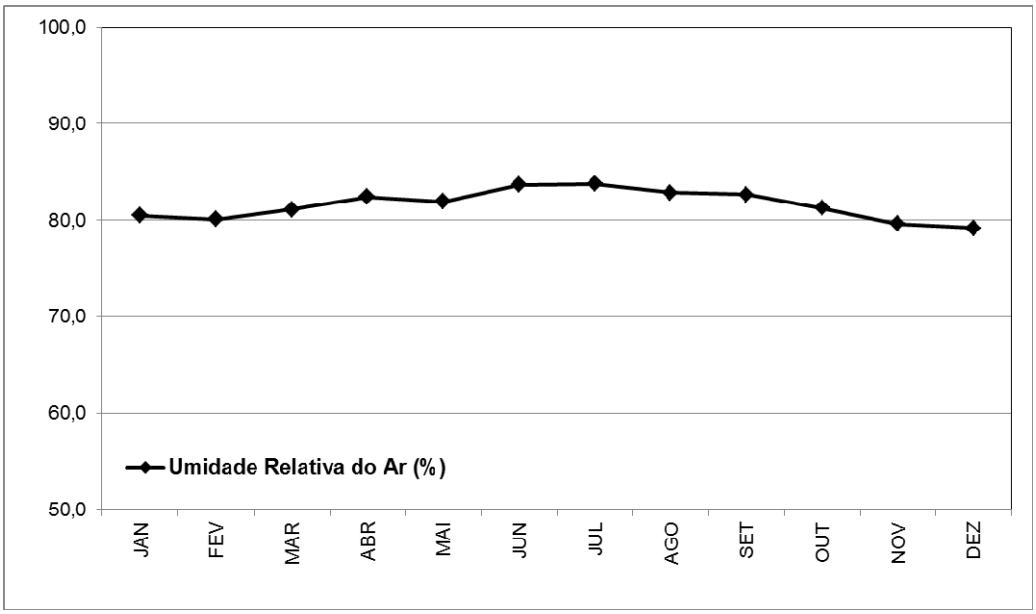


GRÁFICO 78 - VARIAÇÃO MENSAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR AO LONGO DO ANO NA REGIÃO DE ESTUDO

Já o Gráfico 79 apresenta a variação da temperatura ao longo dos meses. As temperaturas nos meses mais quentes, no verão, estão em torno dos 26ºC. A sazonalidade da temperatura é bastante visível no gráfico, com a redução do seu valor nos meses de inverno, com temperaturas próximas dos 18ºC. No período de inverno há algumas ocorrências de frios intensos, com temperaturas muito reduzidas nessas situações, o que favorece a estabilidade atmosférica. Altas temperaturas, principalmente nos meses de verão, favorecem a formação de atividade convectiva, o que deixa a atmosfera mais turbulenta e instável, favorável para a dispersão de poluentes atmosféricos.

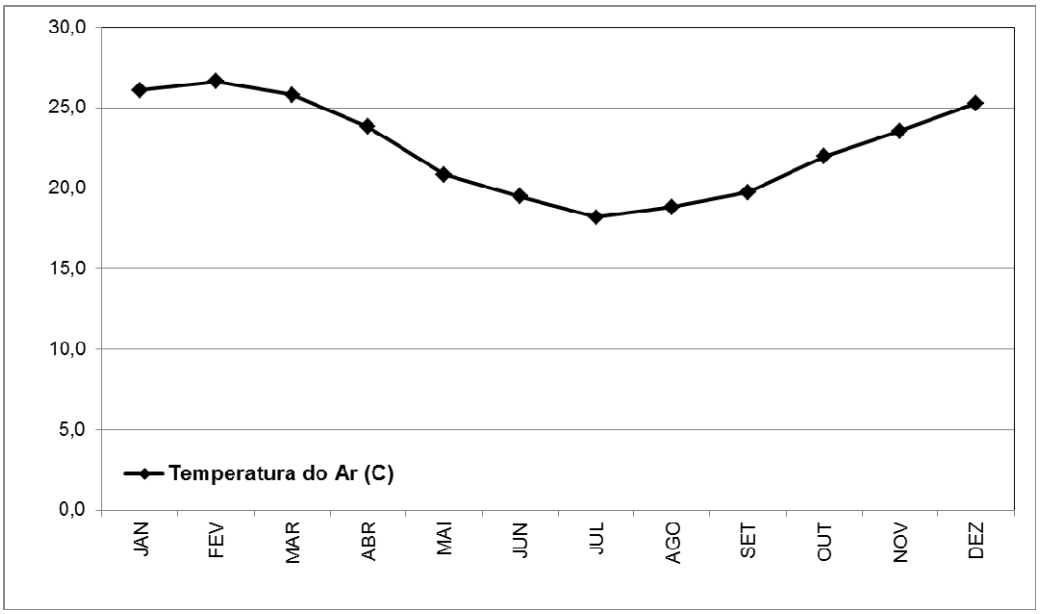


GRÁFICO 79 - VARIAÇÃO MENSAL DA TEMPERATURA DO AR AO LONGO DO ANO NA REGIÃO DE ESTUDO

O Gráfico 80 exibe a sazonalidade da cobertura de nuvens, que é medida em décimos (ou seja, o número representa quantas partes do céu estão encobertas, considerando que a abóboda celeste é subdividida em 10 partes equivalentes). Observa-se que a cobertura de nuvens varia entre 6,5 e 7,5 décimos ao longo do ano, os meses com mais cobertura de nuvens são os mesmos que possuem maior umidade relativa.

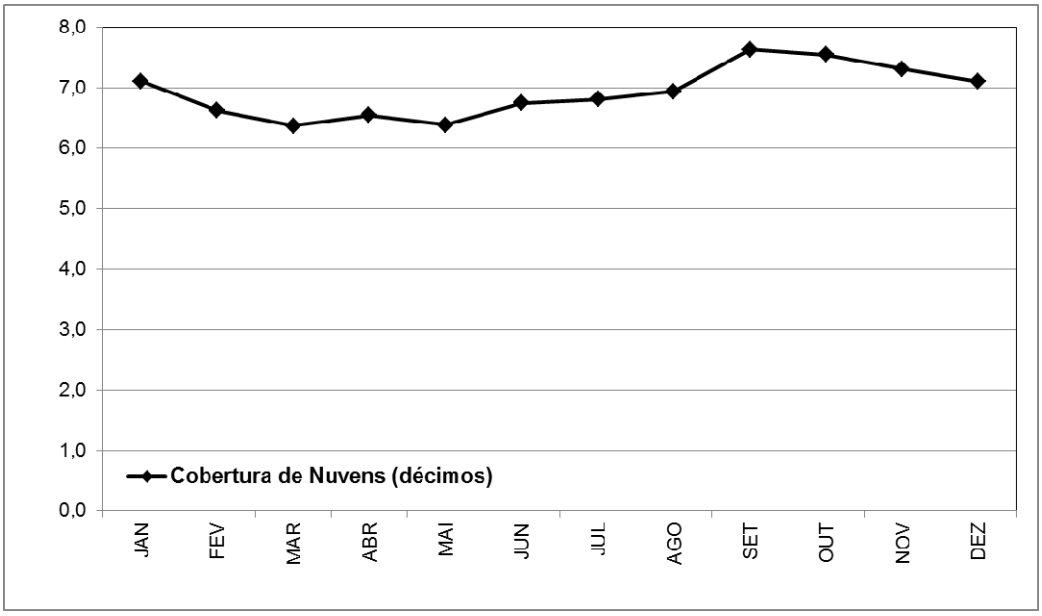


GRÁFICO 80 - FRAÇÃO DE COBERTURA DE NUVENS AO LONGO DO ANO NA REGIÃO DE ESTUDO

9.1.5 Considerações Finais

As análises apresentadas indicam que a maior fonte de emissões de particulados são as vias não pavimentadas, sendo que a operação de máquinas e equipamentos é a principal fonte de emissões de gases poluentes oriundos da combustão. Já a análise das condições micrometeorológicas de dispersão da atmosfera, baseada em dados de estação meteorológica local, aponta que as condições e áreas mais sujeitas ao impacto das emissões atmosféricas do empreendimento estão localizadas ao norte, noroeste e oeste, direção oposta das comunidades próximas a instalação do CIETec.

9.2 ESTUDO DE MODELAGEM DO RIO JACAREÍ

No presente estudo são apresentadas as modelagens, em termos de lançamento de efluente, os cenários atuais, e dois cenários futuros (médio e longo prazo), considerando as situações hidrológicas de cheia e de estiagem.

A Figura 66 apresenta a região do aterro em operação e a localização do ponto de lançamento do efluente.

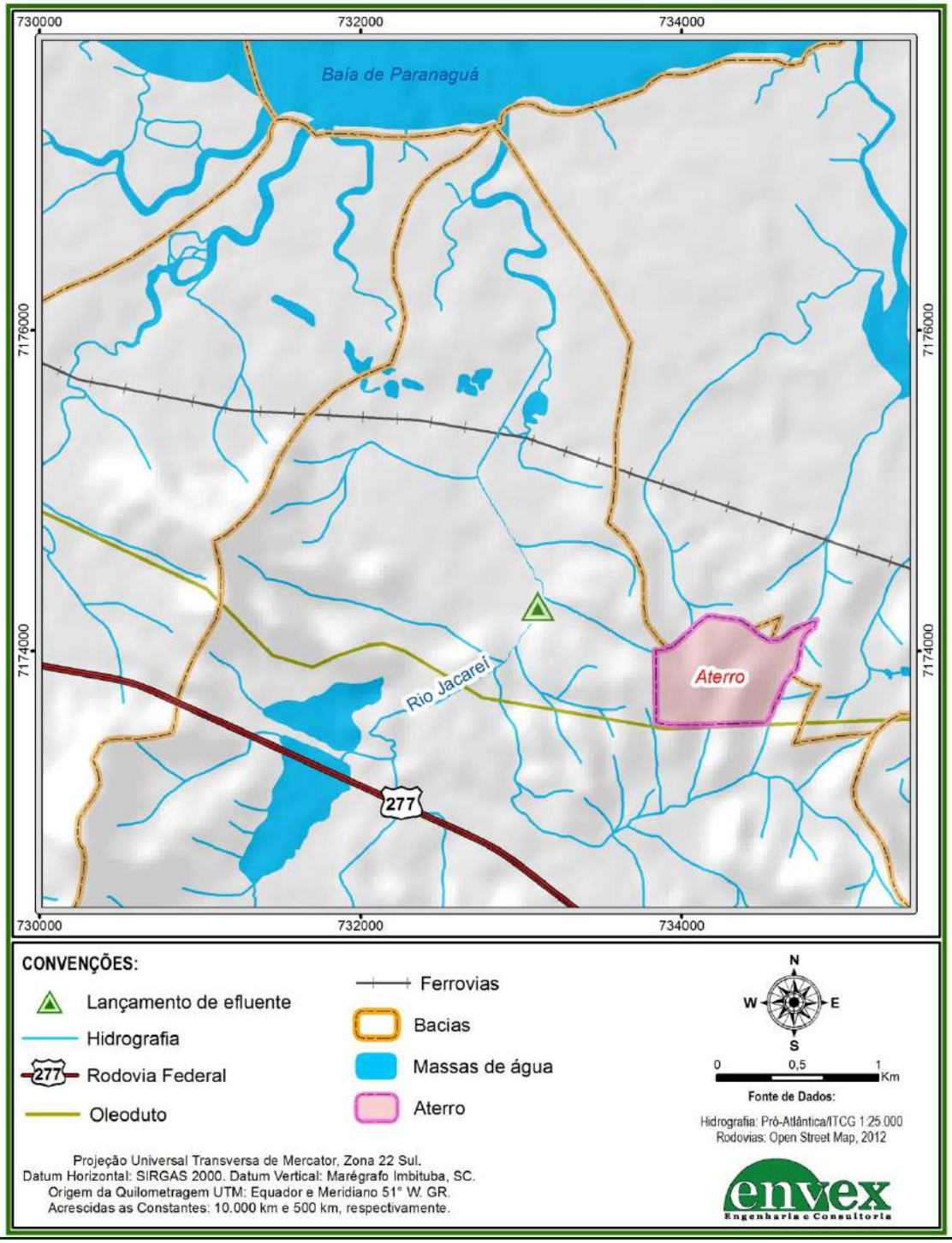


FIGURA 66 – REGIÃO DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO DO EFLUENTE

9.2.1 Teoria e Implementação do Modelo Matemático

As leis básicas que regem a movimentação dos fluidos são: conservação de massa; Segunda Lei de Newton sobre o movimento; princípio da conservação da quantidade de movimento; Primeira Lei da Termodinâmica; e Segunda Lei da Termodinâmica.

Em alguns problemas é necessário incluir na análise relações adicionais, na forma de equações constitutivas, que descrevam o comportamento das propriedades físicas dos fluidos sob certas condições. As equações resolvidas são uma versão matemática das leis acima, para fluidos.

9.2.1.1 Modelo Hidrodinâmico

O modelo hidrodinâmico usado neste estudo é o pacote do sistema de modelagem do US Army Corps of Engineering TABS-MD/RMA-2/RMA-4 (informações podem ser encontradas em http://chl.erdc.usace.army.mil/sms). Este sistema é equivalente a muitos outros modelos existentes e disponíveis no mercado, já que usa métodos consagrados de solução de equações (métodos de elementos finitos) e resolve as mesmas equações hidrodinâmicas (equações de Navier-Stokes/Reynolds médias) que outros modelos. A Figura 67 mostra o esquema da modelagem utilizado por este pacote.

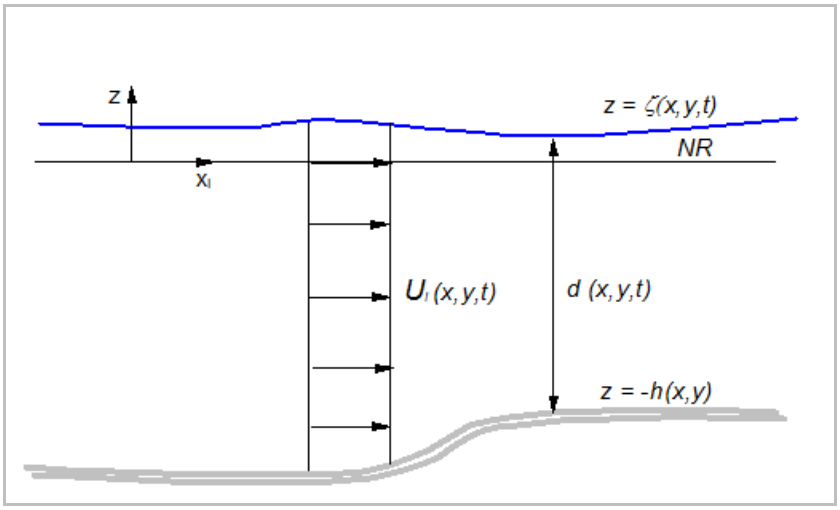


FIGURA 67 – ESQUEMA DA MODELAGEM

As quatro equações necessárias para calcular as quatro incógnitas da circulação hidrodinâmica, velocidade na direção *x*, velocidade na direção *y*, velocidade na direção *z* e elevação da superfície livre (u,v,w,ζ , respectivamente), se baseiam nas equações abaixo:

- ✓ Equação da quantidade de movimento, com aproximação hidrostática, na direção *x*:

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}=-g\frac{\partial \varsigma}{\partial x}+\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial \tau_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y}+\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z}\right)+2\Phi \sin\theta v$$

- ✓ Equação da quantidade de movimento, com aproximação hidrostática, na direção *y*:

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z}=-g\frac{\partial \varsigma}{\partial y}+\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial \tau_{yy}}{\partial y}+\frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z}\right)-2\Phi \sin\theta u$$

- ✓ Equação da continuidade (do volume):

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0$$

- ✓ Equação da continuidade (do volume) integrada ao longo da vertical:

$$\frac{\partial \varsigma}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\int_{-h}^{\varsigma} u\,dz+\frac{\partial}{\partial y}\int_{-h}^{\varsigma} v dz=0$$

Nas equações anteriores u, v e w são, respectivamente, as velocidades nas direções x, y e z; ρ_0 é uma densidade constante de referência, $\Phi\Phi$ é a velocidade angular de rotação da terra no sistema de coordenadas local e os termos com Φ são as forças de Coriolis, no qual θ é o ângulo de latitude. ζ é a elevação da superfície livre, τ_{ij} são as tensões de cisalhamento e h é a profundidade.

Tais equações são integradas na vertical o que produz um modelo nas coordenadas horizontais e temporal, com incógnitas iguais às componentes das velocidades médias na vertical, na direção *x* e *y*, respectivamente, *U(x,y,t)* e *V(x,y,t)* e as elevações da superfície livre *z*=ζ *(x,y,t)*, conforme as seguintes equações:

- ✓ Equação da quantidade de movimento, para escoamento integrado na vertical, na direção x:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U\frac{\partial U}{\partial x} + V\frac{\partial U}{\partial y} = -g\frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{1}{\rho_0 H}\left(\frac{\partial H\overline{\tau_{xx}}}{\partial x} + \frac{\partial H\overline{\tau_{xy}}}{\partial y}\right) + \frac{1}{\rho_0 H}(\tau_y^S - \tau_x^B) + 2\Phi \sin\theta V$$

- ✓ Equação da quantidade de movimento, para escoamento integrado na vertical, na direção y:

$$\frac{\partial V}{\partial t} + U\frac{\partial V}{\partial x} + V\frac{\partial V}{\partial y} = -g\frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{1}{\rho_0 H}\left(\frac{\partial H\overline{\tau_{xy}}}{\partial x} + \frac{\partial H\overline{\tau_{yy}}}{\partial y}\right) + \frac{1}{\rho_0 H}(\tau_y^S - \tau_x^B) + 2\Phi \sin\theta U$$

H é a profundidade, τ_i^S e τ_i^B são as tensões de atrito na superfície (devido ao vento) e no fundo, respectivamente. O índice *i* representa a direção, por exemplo: *i=1* componente *x*, *i=2* componente *y,* e *i=3* a componente *z*.

Todas as tensões de Reynolds (τ_{ij}) são modeladas usando um modelo de fechamento de turbulência conhecido por *k-ϵ*.

As equações acima são discretizadas para pontos (nós) em uma malha de elementos finitos triangulares ou quadrangulares. Entre os pontos de cada elemento, as incógnitas do problema são calculadas com um polinômio de segundo grau. Este é o método de elementos finitos.

Na modelagem da circulação hidrodinâmica, é necessário o estabelecimento de condições de contorno para o campo de velocidade e elevação da superfície livre da água. Nos contornos de terra (rio), são prescritas condições de contorno para o campo de velocidade, que podem ser a determinação da componente de velocidade (U_N) ou de vazão (Q_N) normal ao contorno.

As condições iniciais necessárias são os valores da elevação da superfície livre (ζ) e as componentes da velocidade, *U* e *V*, para todos os nós do domínio. Neste caso, como o rio Jacareí deságua na Baía de Paranaguá, onde há influência da maré, também são necessários dados dessa variável – a condição de maré utilizada é apresentada posteriormente.

9.2.1.2 Modelo de qualidade da água

O modelo de qualidade da água é composto por equações de advecção-difusão para cada escalar e, novamente, é preciso especificar condições de contorno em toda a fronteira do domínio, e também condições iniciais para todos os nós.

Neste estudo foram consideradas as seguintes variáveis de qualidade da água:

- ✓ Fósforo Total (P) – variável *p*;
- ✓ Nitrogênio Amoniacal (NA) – variável n_a;
- ✓ Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO) – variável *L;* e
- ✓ Oxigênio Dissolvido (OD) – variável *o*.

Para estas variáveis, as equações diferenciais são, respectivamente:

$$\frac{\partial p}{\partial t}+\frac{1}{H}\frac{\partial HUp}{\partial x}+\frac{1}{H}\frac{\partial HVp}{\partial y}-\frac{1}{H}\frac{\partial HE}{\partial x}\frac{\partial p}{\partial x}-\frac{1}{H}\frac{\partial HE}{\partial y}\frac{\partial p}{\partial y}=-k_p p$$

$$\frac{\partial n_a}{\partial t}+\frac{1}{H}\frac{\partial HUn_a}{\partial x}+\frac{1}{H}\frac{\partial HVn_a}{\partial y}-\frac{1}{H}\frac{\partial HE}{\partial x}\frac{\partial n_a}{\partial x}-\frac{1}{H}\frac{\partial HE}{\partial y}\frac{\partial n_a}{\partial y}=-k_n n_a$$

$$\frac{\partial L}{\partial t}+\frac{1}{H}\frac{\partial HUL}{\partial x}+\frac{1}{H}\frac{\partial HVL}{\partial y}-\frac{1}{H}\frac{\partial HE}{\partial x}\frac{\partial L}{\partial x}-\frac{1}{H}\frac{\partial HE}{\partial y}\frac{\partial L}{\partial y}=-k_L L$$

$$\frac{\partial o}{\partial t}+\frac{1}{H}\frac{\partial HUo}{\partial x}+\frac{1}{H}\frac{\partial HVo}{\partial y}-\frac{1}{H}\frac{\partial HE}{\partial x}\frac{\partial o}{\partial x}-\frac{1}{H}\frac{\partial HE}{\partial y}\frac{\partial o}{\partial y}=-k_L L+k_a(o_s-o)$$

Para os coeficientes que aparecem nas equações foram utilizados valores típicos para rios, sendo eles:

$$k_L=0{,}2\ \mathrm{d}^{-1};\ k_a=0{,}2\ \mathrm{d}^{-1};k_n=0{,}1\ \mathrm{d}^{-1};k_p=0{,}05\ \mathrm{d}^{-1};o_s=8{,}8\frac{\mathrm{mg}}{\mathrm{L}}\ (\text{saturação do OD})$$

As condições iniciais e de contorno usadas a montante e jusante do ponto de lançamento são apresentadas na próxima seção.

9.2.1.3 Dados utilizados nas simulações

As principais características do rio Jacareí e do efluente proveniente do aterro sanitário em operação são apresentadas na Tabela 88. Cabe destacar que tais informações foram fornecidas pela contratante.

TABELA 88 - CARACTERÍSTICAS DO RIO JACAREÍ E DO EFLUENTE DO ATERRO SANITÁRIO JM

Profundidade média na estiagem	0,4 m
Profundidade média na cheia	1,1 m
Vazão rio Jacareí – estiagem *	0,15 m^3/s
Vazão rio Jacareí – cheia *	3,34 m^3/s
Período diário de lançamento	8 h/dia
Lançamento de efluentes - capacidade atual	32 m^3/h
Lançamento de efluentes - médio prazo	60 m^3/h
Lançamento de efluentes - longo prazo	120 m^3/h

Nota: *Fonte: Mantovanelli, 1999

O rio Jacareí deságua na Baía de Paranaguá, portanto sofre efeitos de maré. Como não há registros de maré na região exata da saída do rio, esta condição de contorno foi obtida do resultado da elevação de maré obtida com o modelo de circulação SISBAHIA. Foram utilizados dados referentes a um período de simulação de 40 dias, considerados representativos da variação de nível d'água no ponto em questão, com variações de maré enchente, vazante, sizigia e quadratura. As elevações de maré utilizadas são apresentadas na Figura 68.

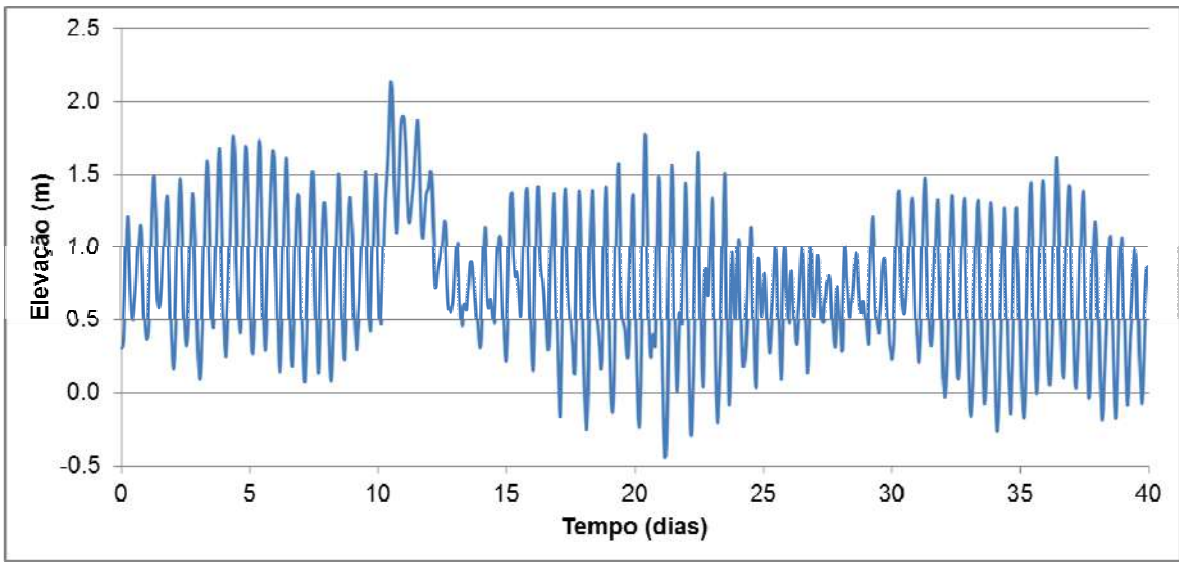


FIGURA 68 – DADOS DE ELEVAÇÃO (MARÉ) NO PONTO DE SAÍDA DO RIO JACAREÍ

Como este rio não tem características de estuário e é bastante pequeno, não há necessidade de incluir a influência do vento no escoamento, que se dará unicamente por efeito da maré combinada com a vazão do próprio rio.

A batimetria do rio Jacareí foi obtida com base em cartas topográficas e dados de profundidade do leito do rio obtidos a partir de inspeções em campo.

As condições iniciais e de contorno utilizadas nas modelagens foram obtidas com base em dados fornecidos pela contratante. Os dados fornecidos são apresentados na Tabela 89 e foram medidos nos pontos QA3, QA5 e QA6 apresentados na Figura 69 – estes foram medidos no dia 31/07/2013. Importante salientar que trata-se dos mesmos dados utilizados nas análises de qualidade de água apresentado no item 8.1.10.2.

TABELA 89 - DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA MEDIDOS NOS PONTOS QA3, QA6, E QA5

Parâmetro	**QA3 (montante)**	**QA6 (lançamento)**	**QA5 (jusante)**	**Limite CONAMA 357/2005 (água salobra – Classe 1)**
DBO (mg/L)	8,0	3,0	2,3	-
OD (mg/L)	5,52	6,5	5,42	> 5,0
Temperatura (°C)	17,1	15,8	21,1	-
Fósforo Total (mg/L)	<0,03	<0,03	<0,03	0,124
Fósforo Orgânico (mg/L)	<0,03	<0,03	<0,03	-
Fósforo Inorgânico (mg/L)	<0,03	<0,03	<0,03	-
Nitrato (mg/L)	0,06	0,10	0,09	0,40
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	<0,03	0,084	<0,03	0,40
Nitrogênio Total (mg/L)	<0,5	<0,5	<0,5	-

Para as condições iniciais e de contorno das variáveis modeladas, os valores adotados à montante e à jusante do ponto de lançamento do efluente foram: OD = 6 mg/L; DBO = 8 mg/L; Fósforo = 0,03 mg/L; e Nitrogênio Amoniacal = 0,03 mg/L.

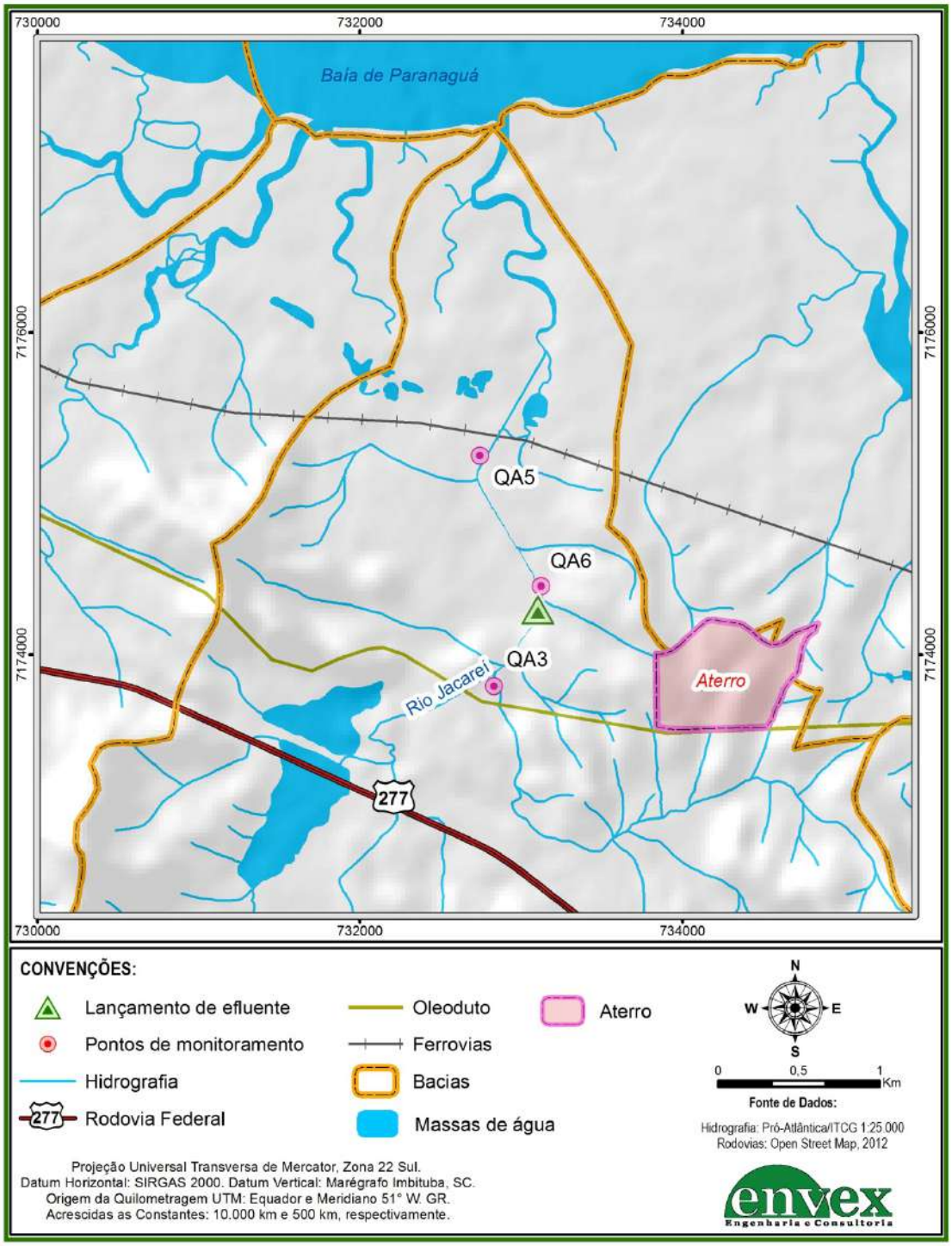


FIGURA 69 – REGIÃO DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA E PONTO DE LANÇAMENTO DO EFLUENTE

Para a avaliação de impacto do lançamento de efluente decorrente da ampliação do aterro considerou-se que o mesmo é lançado durante 8 horas por dia. No cenário atual, são lançados 32 m^3/h; nos cenários futuros de médio e longo prazo, serão lançados, respectivamente, 60 m^3/h e 120 m^3/h. Em termos das variáveis de qualidade da água modeladas, as características do efluente são:

- ✓ OD = 0 mg/L;
- ✓ DBO = 150 mg/L – conforme outorga de água do empreendimento;
- ✓ Fósforo = 50 mg/L;
- ✓ Nitrogênio Amoniacal = 20 mg/L.

Em termos de cenários de modelagem, são avaliadas seis situações diferentes, sendo elas:

- ✓ Cenário atual, estiagem: Vazão do rio de 0,15 m^3/s, vazão do efluente de 32 m^3/h
- ✓ Cenário atual, cheia: Vazão do rio de 3,34 m^3/s, vazão do efluente de 32 m^3/h
- ✓ Cenário médio prazo, estiagem: Vazão do rio de 0,15 m^3/s, vazão do efluente de 60 m^3/h
- ✓ Cenário médio prazo, cheia: Vazão do rio de 3,34 m^3/s, vazão do efluente de 60 m^3/h
- ✓ Cenário longo prazo, estiagem: Vazão do rio de 0,15 m^3/s, vazão do efluente de 120 m^3/h
- ✓ Cenário longo prazo, cheia: Vazão do rio de 3,34 m^3/s, vazão do efluente de 120 m^3/h

Nesse contexto, na sequência serão apresentados os principais resultados das modelagens da qualidade da água do rio Jacareí.

9.2.2 Resultados das modelagens

Para o cenário atual, com vazão de 3,34 m^3/s (cheia), na Figura 70 são apresentadas as distribuições das concentrações de DBO, 8 horas após o início da simulação (ou após oito horas de lançamento de efluente). Já a Figura 71 mostra as concentrações de DBO após 10 e 24 horas de simulação. Importante salientar que enquanto o lançamento está ocorrendo, as concentrações de DBO são bastante altas, próximas do valor do lançamento – 150 mg/L; porém, nos períodos em que o lançamento não ocorre, essas diminuem consideravelmente.

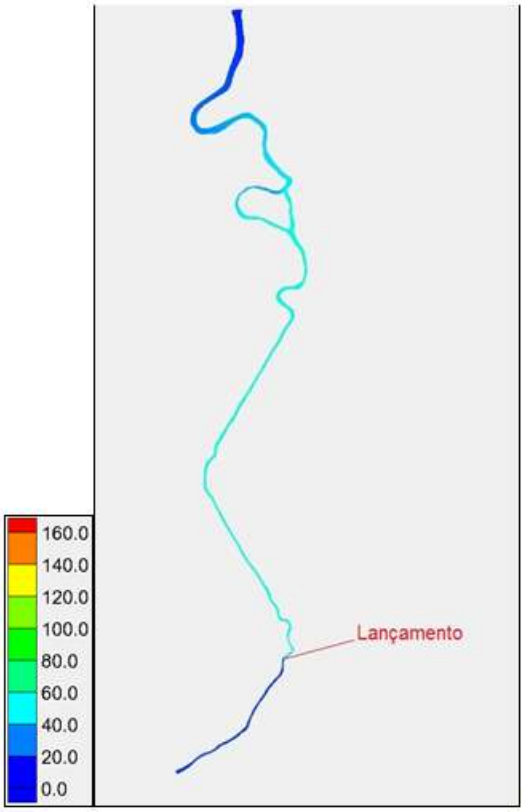


FIGURA 70 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) APÓS 8 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

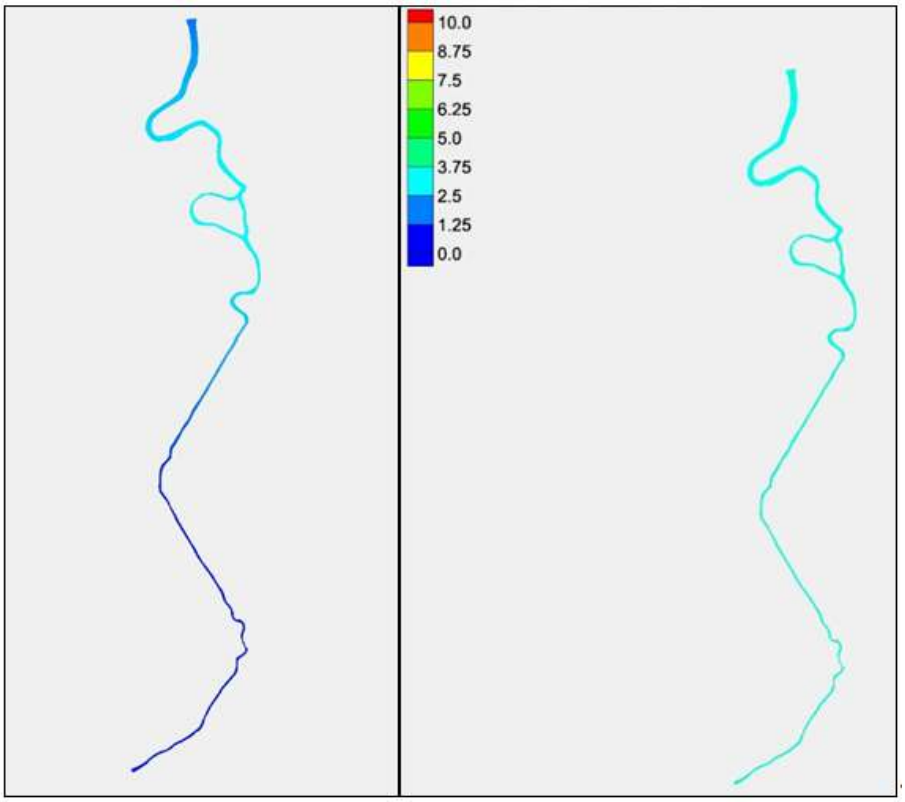


FIGURA 71 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) APÓS 10 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 2 HORAS SEM LANÇAMENTO) E APÓS 24 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

Na Figura 72 é apresentada a distribuição espacial das concentrações de OD após 8 horas de simulação, enquanto a Figura 73 exibe as distribuições espaciais das concentrações de OD após 10 e 24 horas de simulação. Como espera-se, em resposta ao comportamento da DBO, as concentrações de OD são menores ao final do período de 8 horas de lançamento de efluente, estando abaixo de 5 mg/L, valor mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para corpos hídricos de águas salobras de Classe 1; após um período sem receber efluente, na condição de cheia, o rio recupera rapidamente a qualidade da água em termos de OD.

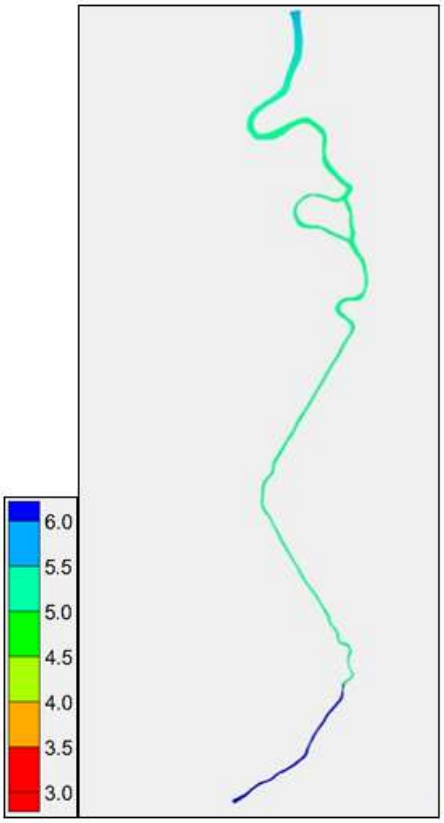


FIGURA 72 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) APÓS 8 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

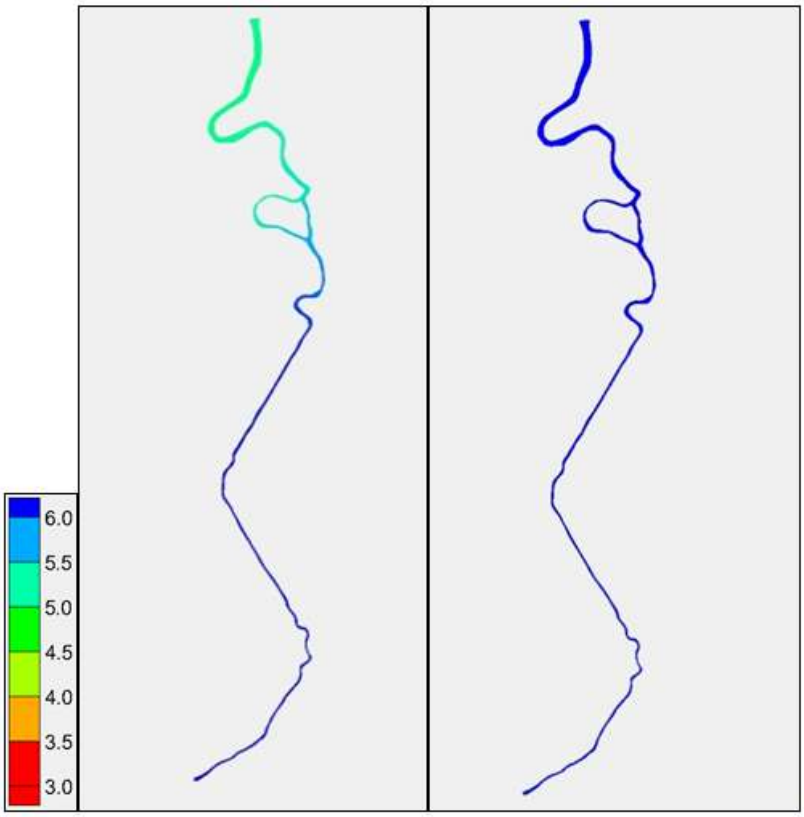


FIGURA 73 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) APÓS 10 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 2 HORAS SEM LANÇAMENTO), E APÓS 24 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

A Figura 74 mostra as concentrações de Nitrogênio Amoniacal, respectivamente, para 8, 10 e 24 horas de simulação para o cenário atual, com vazão característica de período de cheia. Observa-se, novamente, que as concentrações dessa substância diminuem com o passar do tempo – a carga de Nitrogênio Amoniacal é carregada para fora do rio, e o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para rios de Classe 2 (0,40 mg/L) é atendido. Deve-se destacar, porém, que isso ocorre para o cenário de lançamento atual, em condições de cheia.

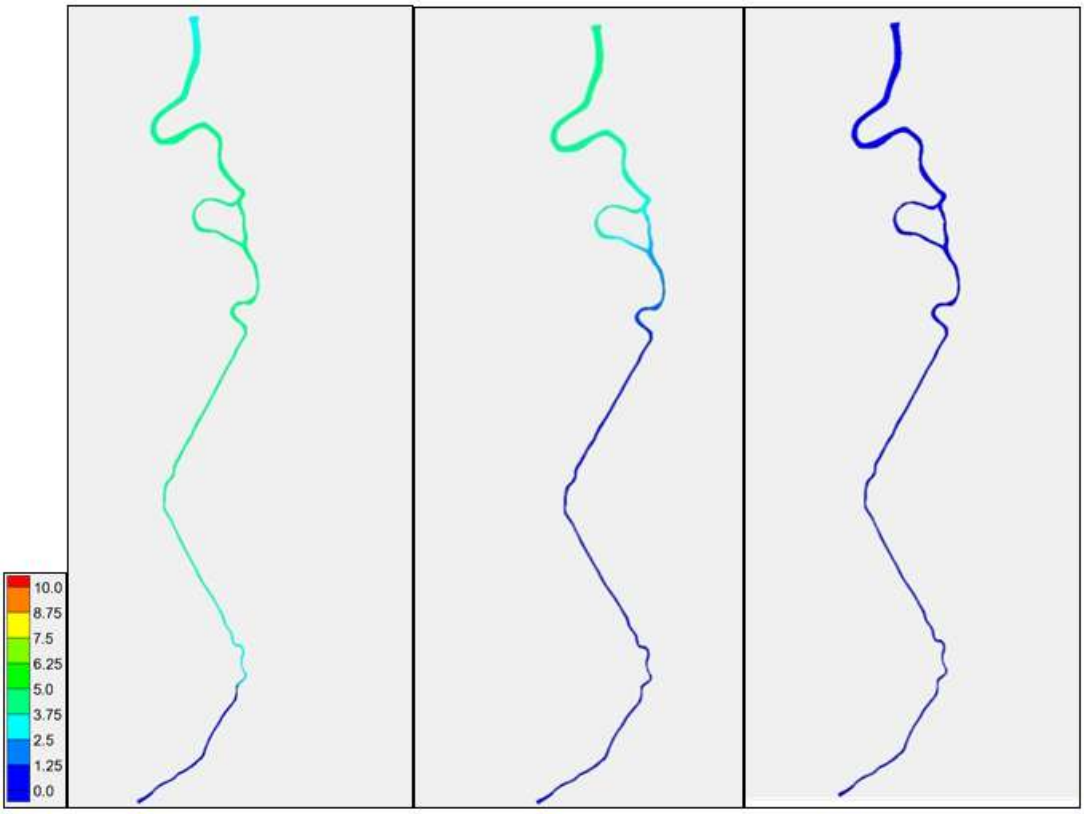


FIGURA 74 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO AMONIACAL (MG/L) APÓS 8 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE), APÓS 10 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 2 HORAS SEM LANÇAMENTO), E APÓS 24 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

O comportamento do Fósforo (apresentado na Figura 75) é semelhante ao do Nitrogênio Amoniacal. As concentrações são bastante altas até o final de cada período de lançamento e a carga diminui durante o período em que não ocorre lançamento – após um período sem lançamento de efluente, a água recupera sua qualidade e o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas salobras de Classe 1 (0,124 mg/L) volta a ser atendido.

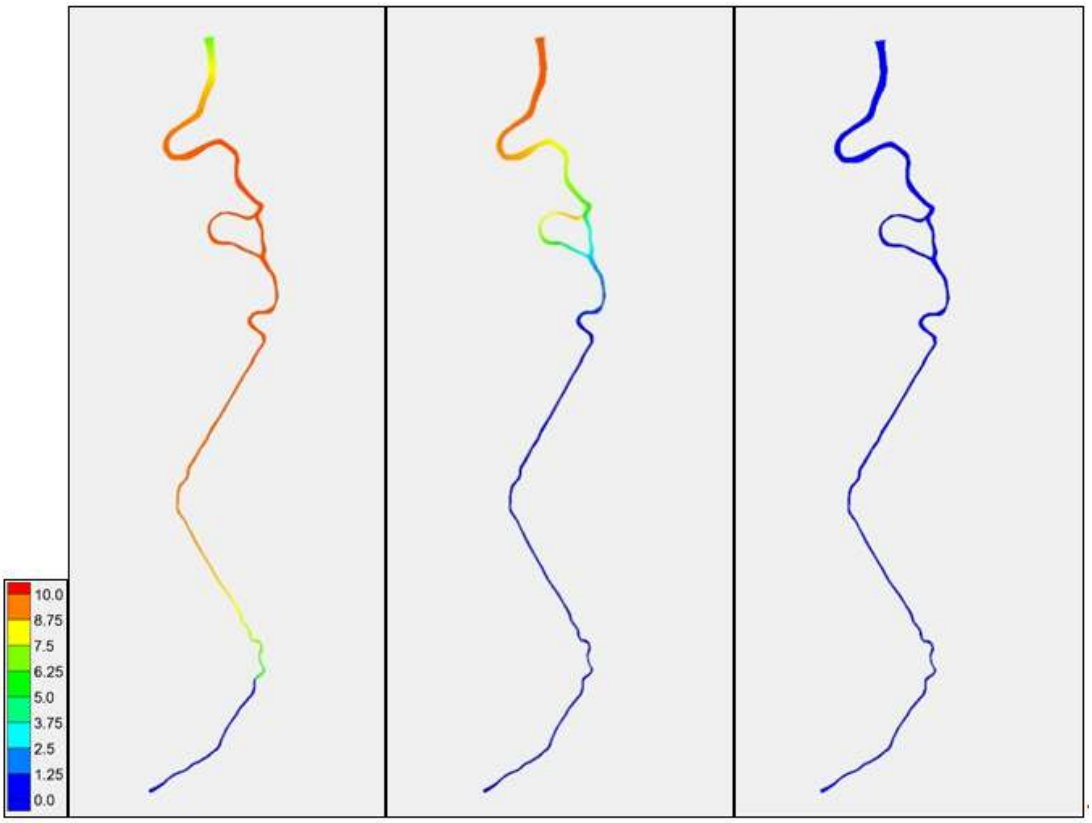


FIGURA 75 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO (MG/L) APÓS 8 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE), APÓS 10 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 2 HORAS SEM LANÇAMENTO), E APÓS 24 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO) – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

A Figura 76 e a Figura 77 apresentam a evolução temporal das concentrações de DBO e de OD para o período simulado. Como as condições de entrada e saída, tanto de vazões quanto das concentrações das substâncias simuladas são constantes, observa-se um comportamento diário bastante similar – aumento das concentrações de DBO, e redução das concentrações de OD durante o lançamento do efluente, e o oposto quando o lançamento cessa. Da Figura 78 até a Figura 89 são apresentadas, separadamente, as evoluções temporais das concentrações de DBO e de OD para os pontos de monitoramento P1, P2, P3, P6, P9, e P11, onde é possível observar com mais clareza o comportamento dos dois parâmetros ao longo do período simulado.

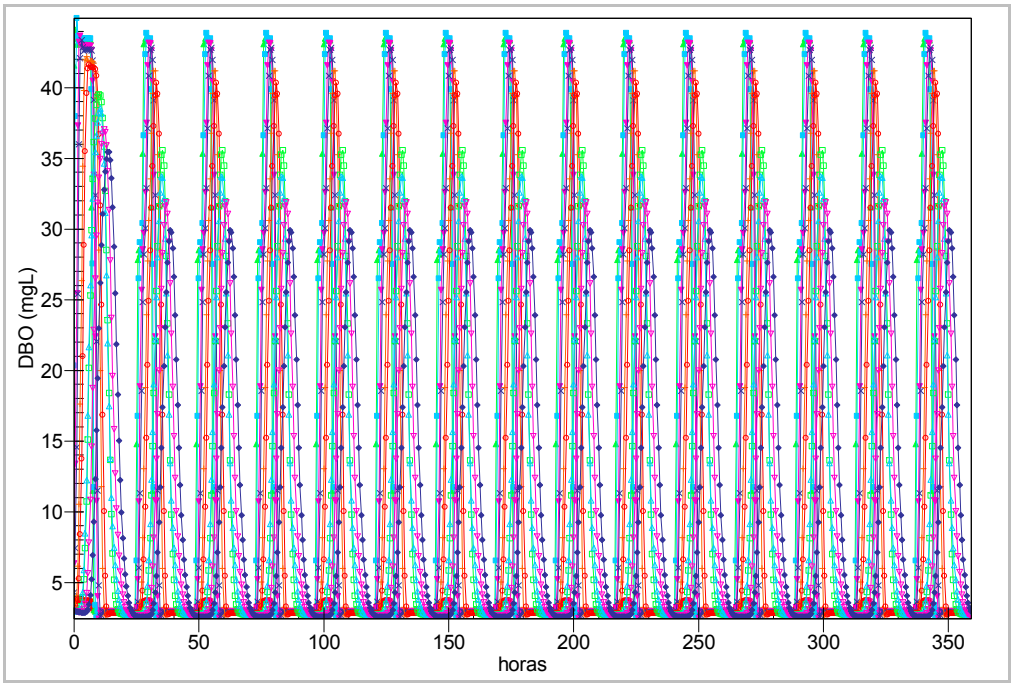


FIGURA 76 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NOS 11 PONTOS DE MONITORAMENTO AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

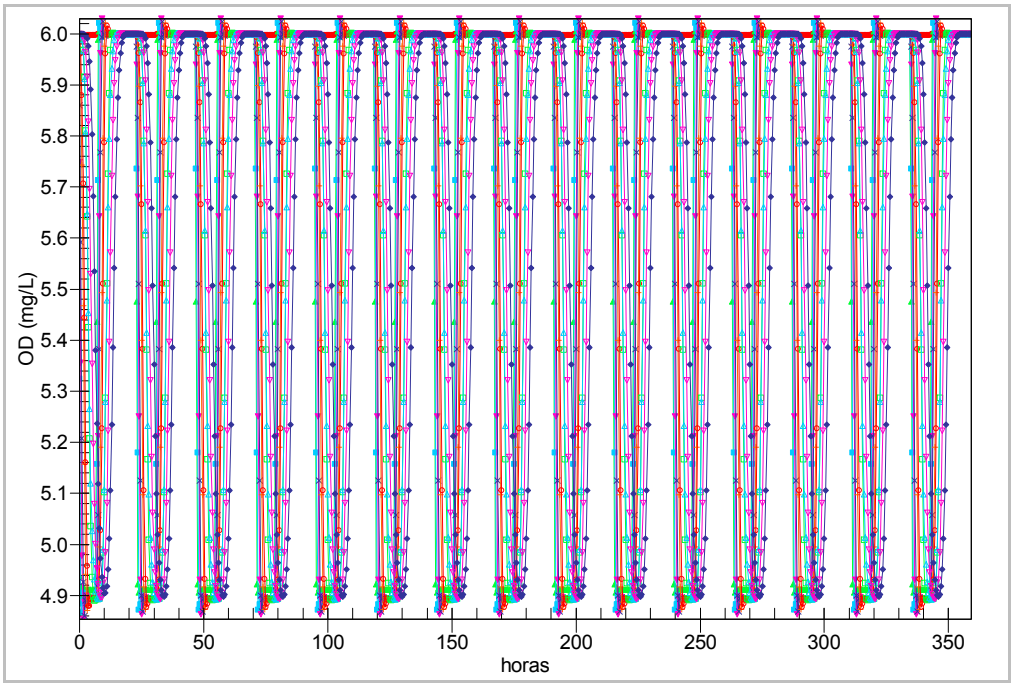


FIGURA 77 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NOS 11 PONTOS DE MONITORAMENTO AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

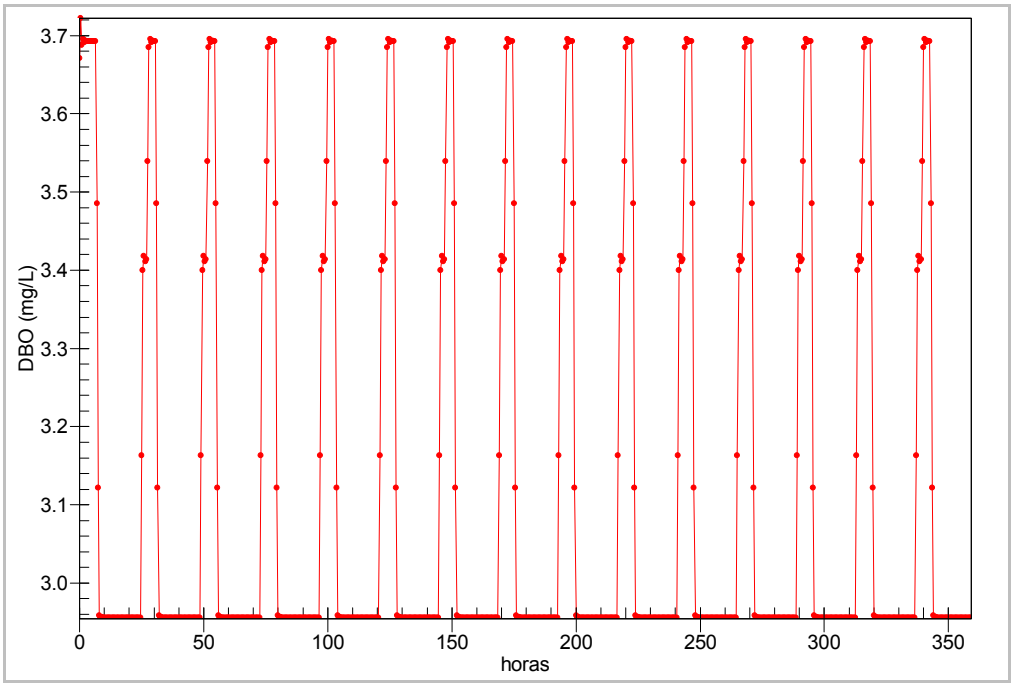


FIGURA 78 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P1 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

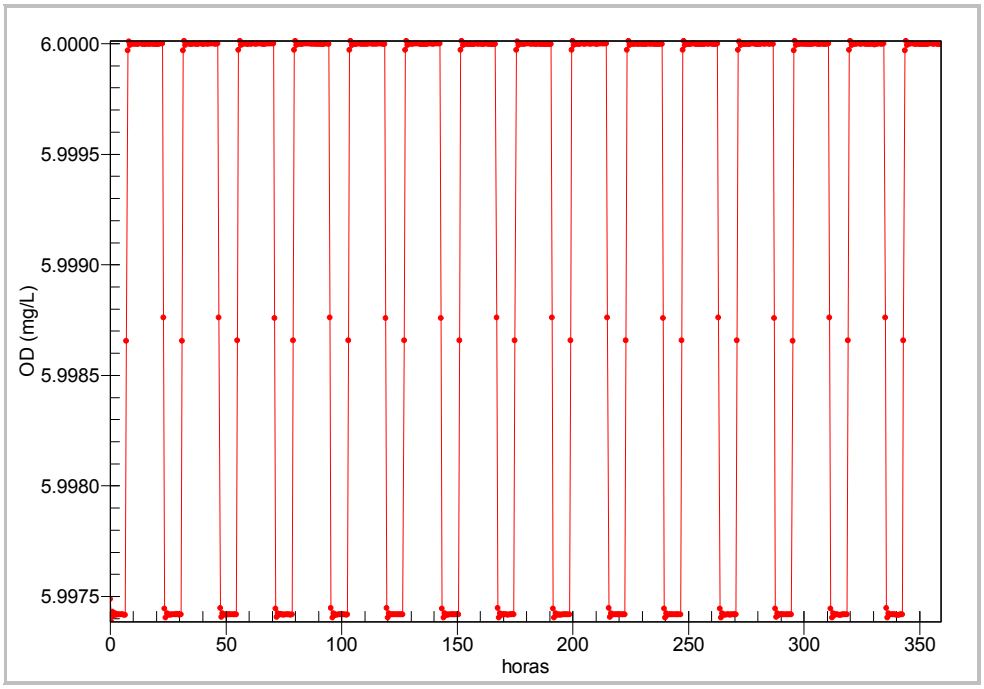


FIGURA 79 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P1 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

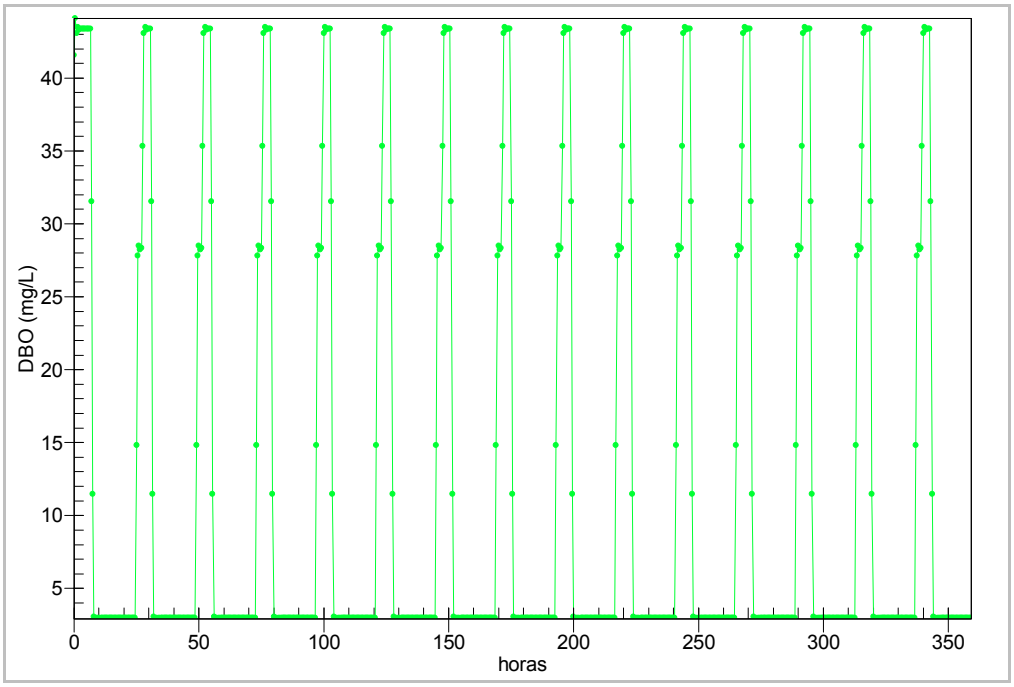


FIGURA 80 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P2 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

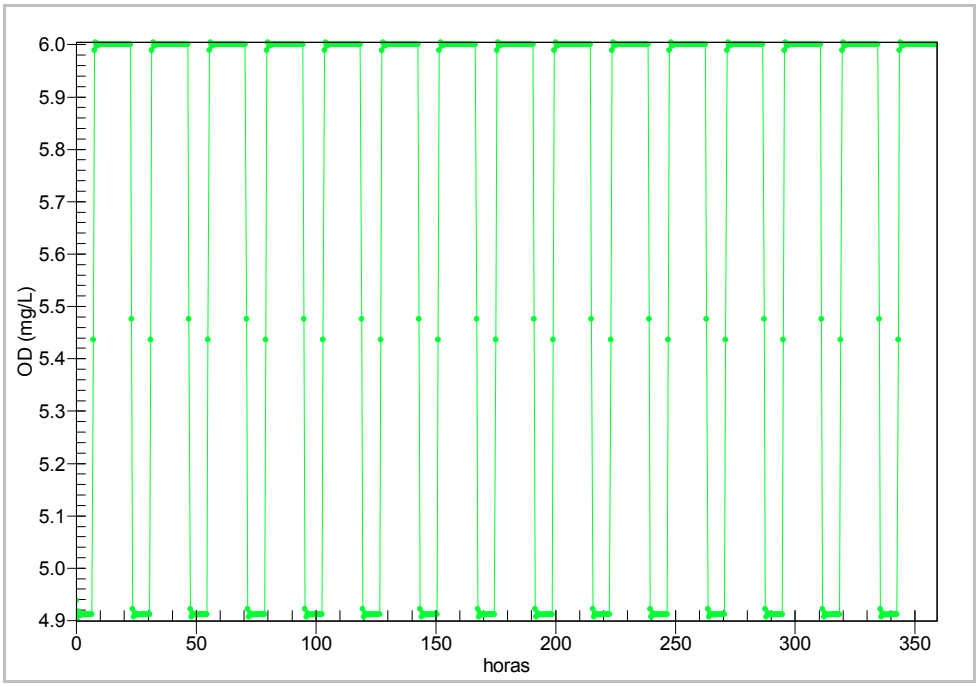


FIGURA 81 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P2 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

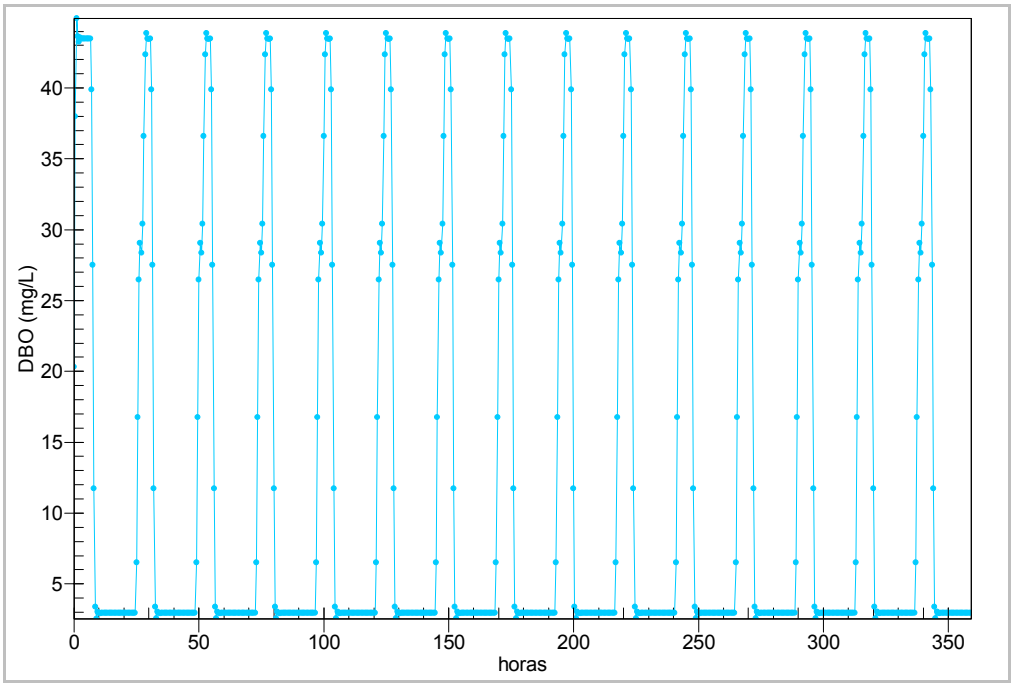


FIGURA 82 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P3 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

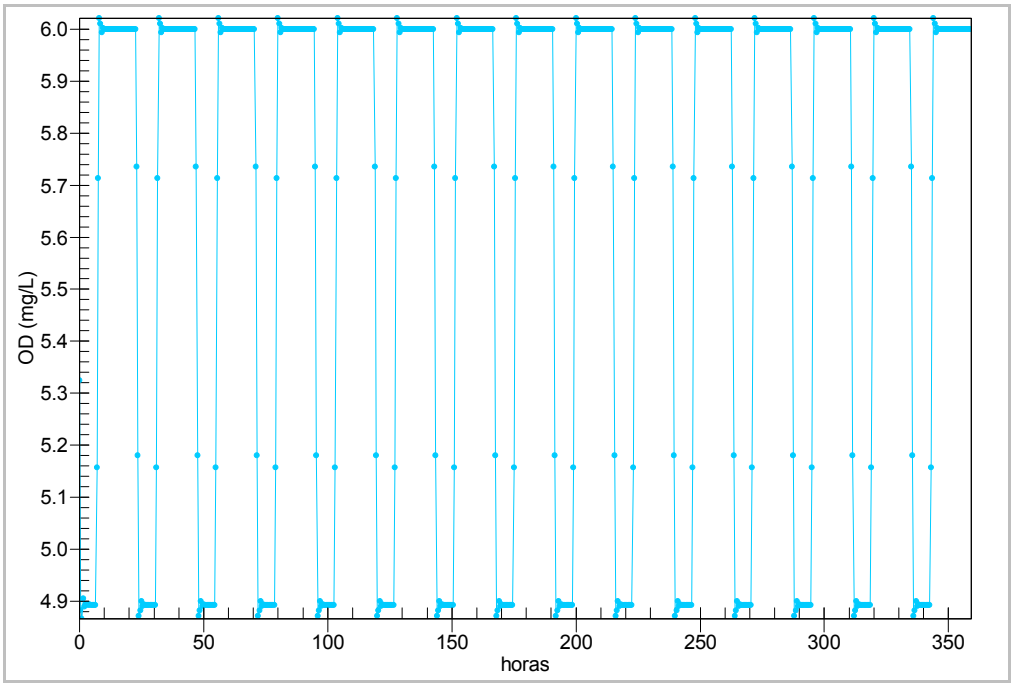


FIGURA 83 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P3 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

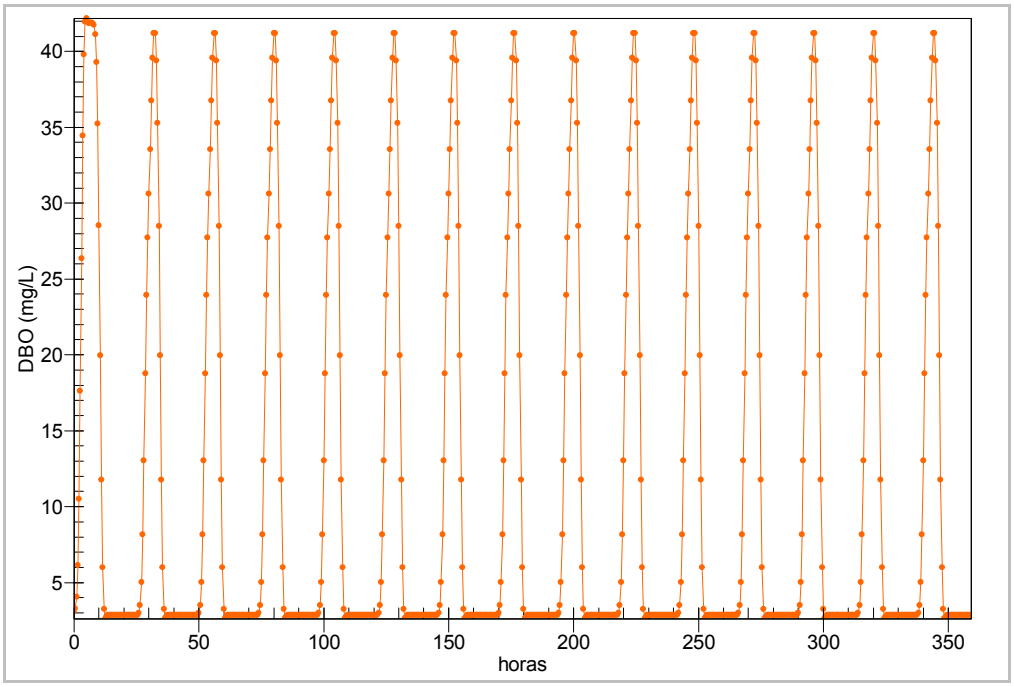


FIGURA 84 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P6 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

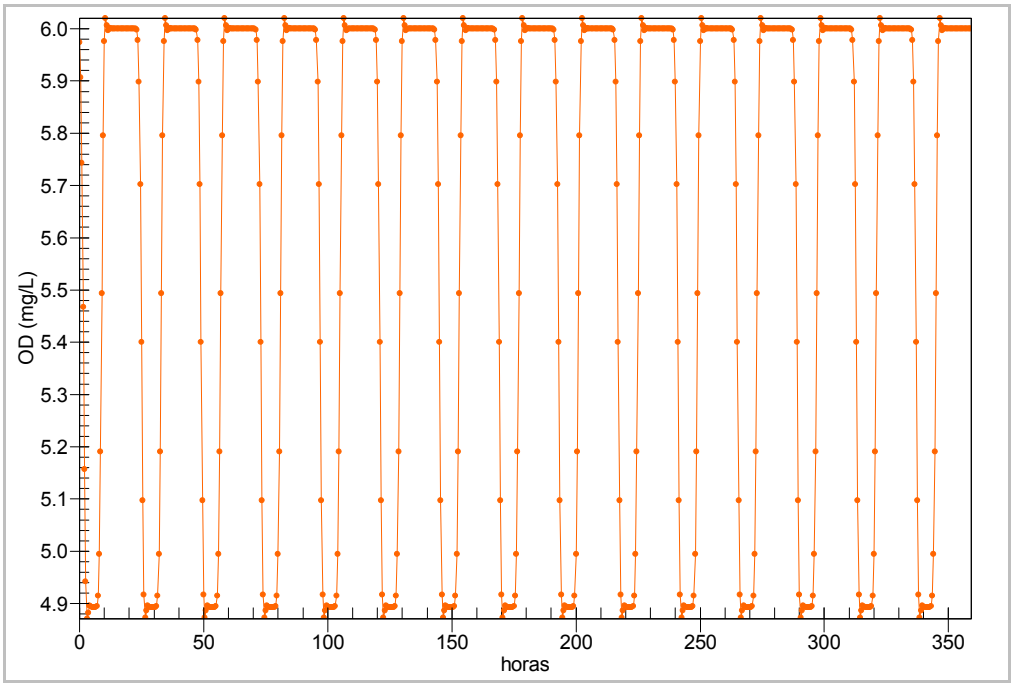


FIGURA 85 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P6 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

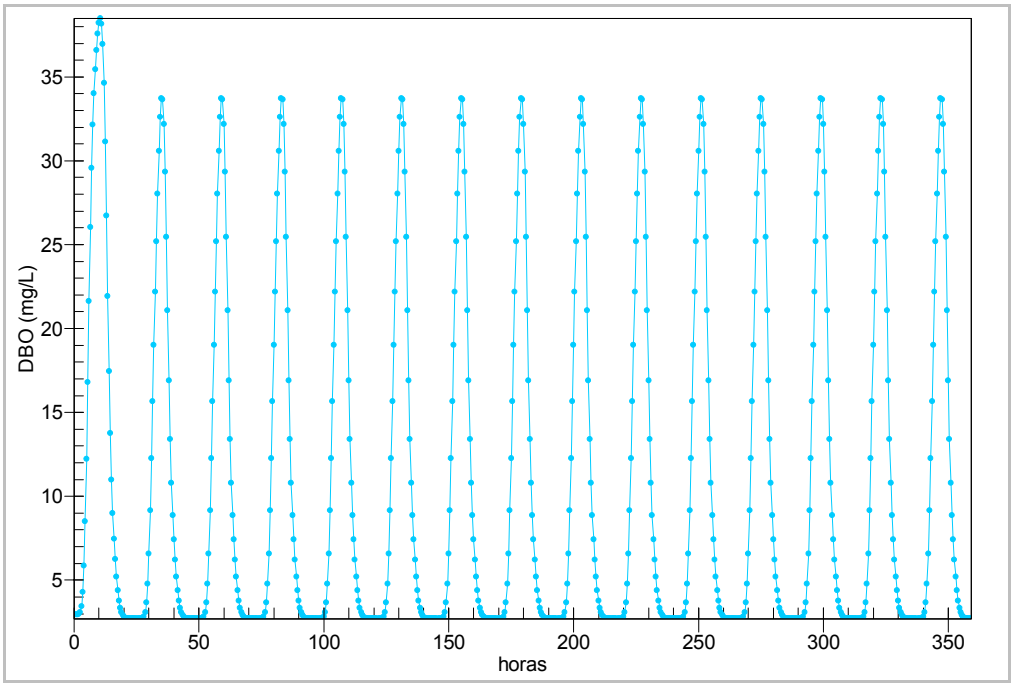


FIGURA 86 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P9 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

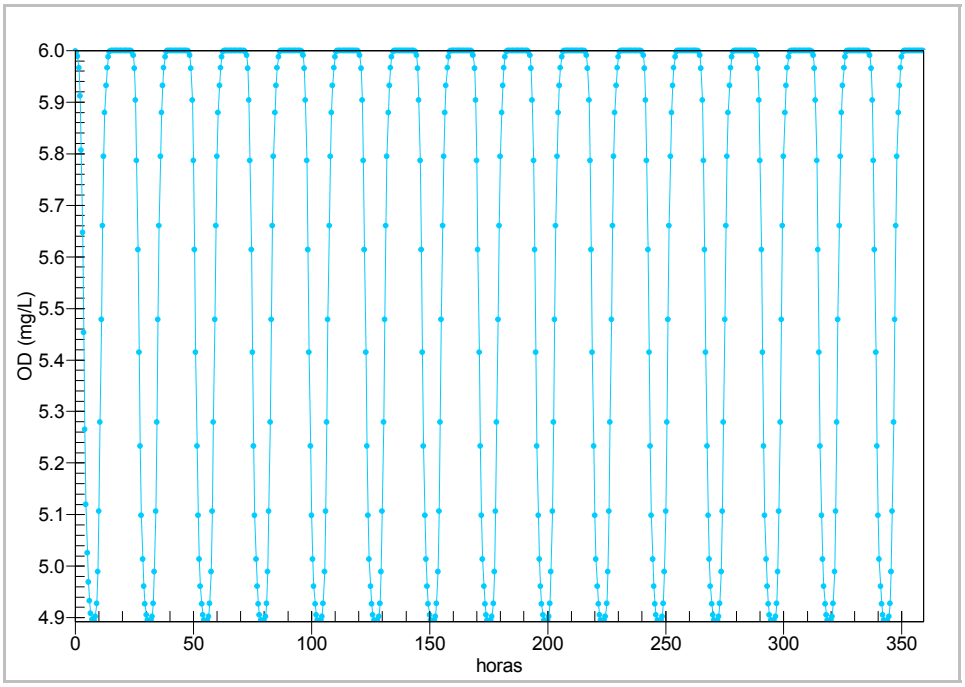


FIGURA 87 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P9 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

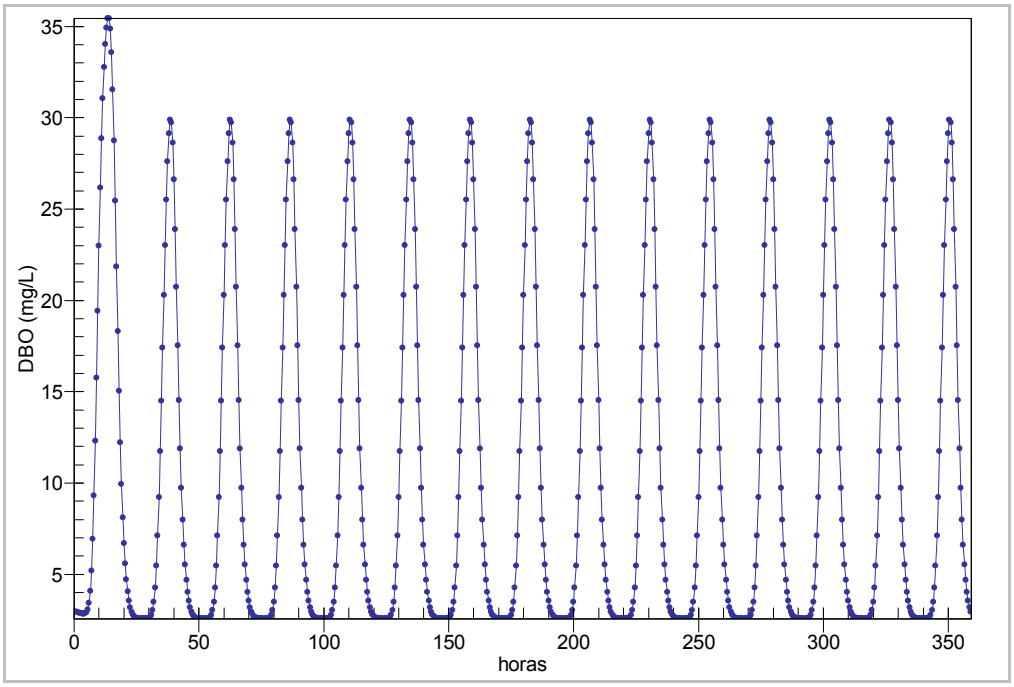


FIGURA 88 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P11 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

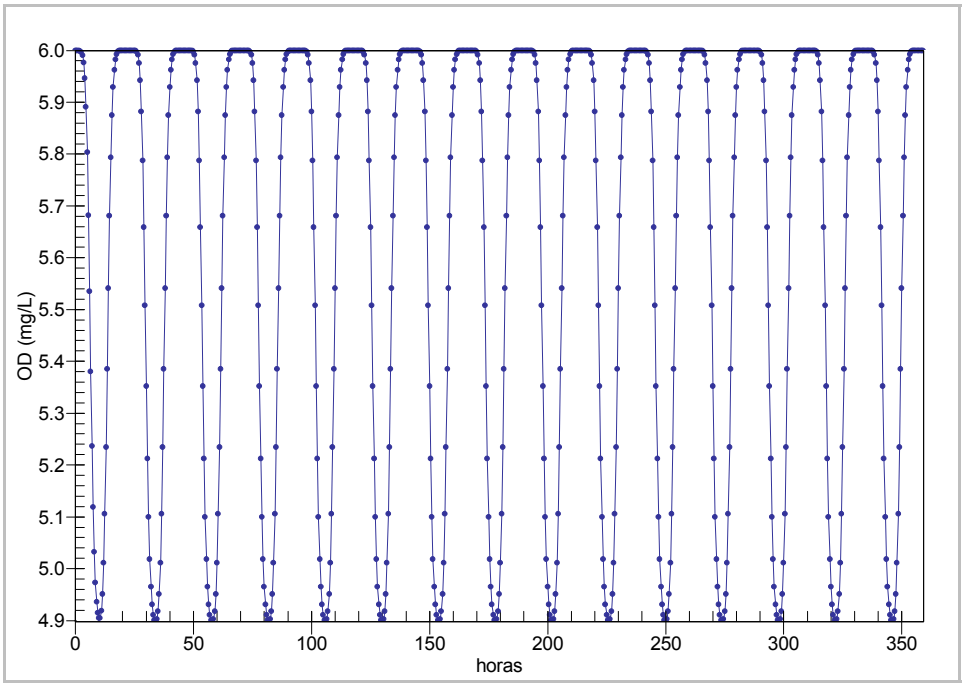


FIGURA 89 – EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) NO PONTO DE MONITORAMENTO P11 AO LONGO DO PERÍODO DE SIMULAÇÃO – CENÁRIO ATUAL, CHEIA

No intervalo entre a Figura 90 e na Figura 91 são apresentadas as distribuições espaciais de DBO e OD após 32 horas de simulação – 8 horas de lançamento de efluente, mais 16 sem lançamento, mais 8 horas de lançamento – para o cenário de lançamento atual, com vazão de 0,15 m^3/s (estiagem). Para DBO, próximo ao ponto de lançamento, observam-se

concentrações maiores (acima de 120 mg/L) do que aquelas obtidas para o cenário de cheia (entre 80 e 100 mg/L). Da mesma forma, para OD, as concentrações observadas para o cenário de estiagem (em torno de 1,2 mg/L) são bem menores do que as observadas para o cenário de cheia (entre 4,5 e 5,0 mg/L). As concentrações de Nitrogênio Amoniacal (Figura 92) e as concentrações de Fósforo (Figura 93) também são bem maiores quando comparadas àquelas do cenário com vazão característica de cheia.

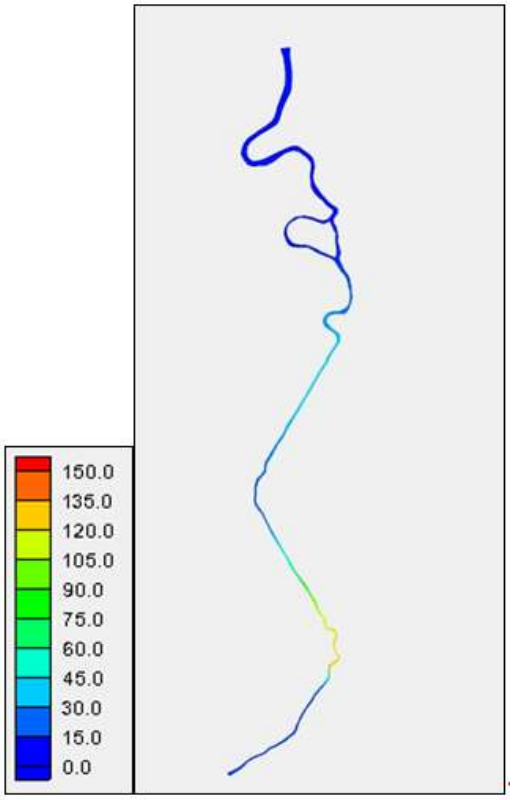


FIGURA 90 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO ATUAL, ESTIAGEM

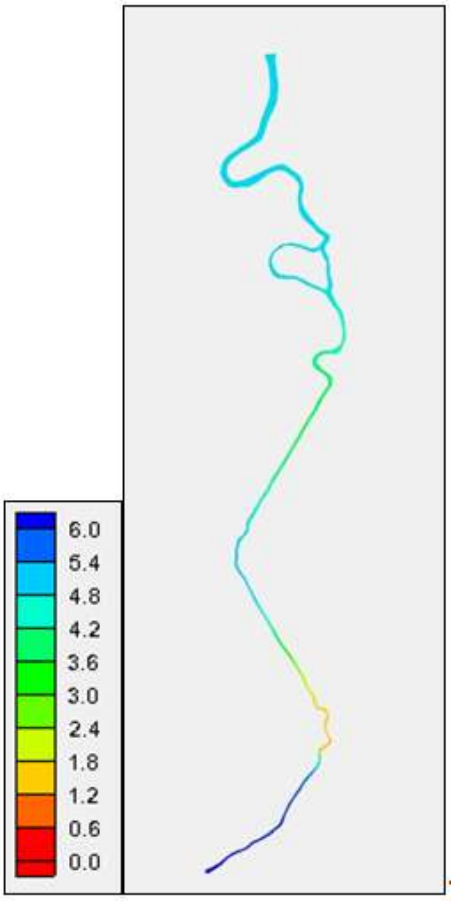


FIGURA 91 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO ATUAL, ESTIAGEM

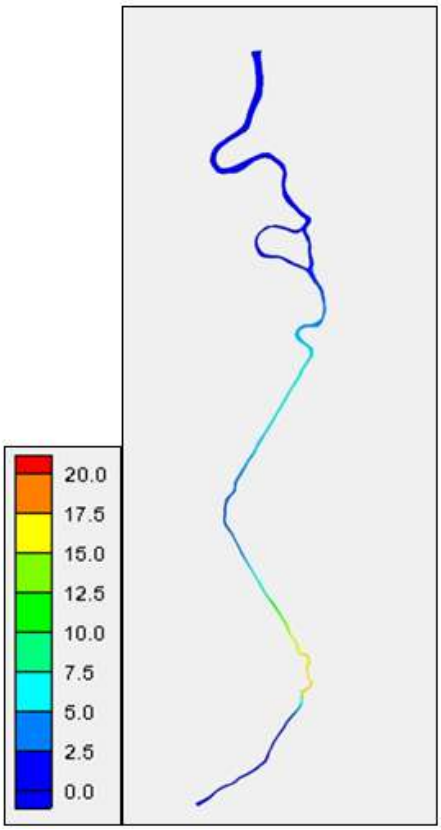


FIGURA 92 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO AMONIACAL (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO ATUAL, ESTIAGEM

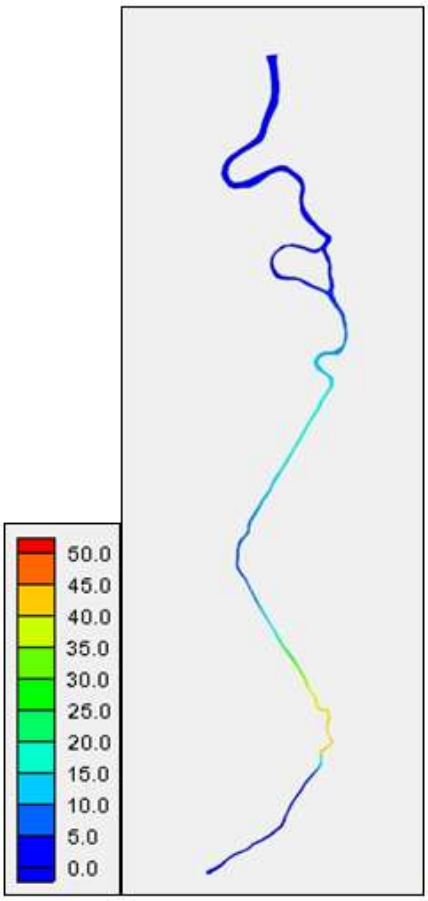


FIGURA 93 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO ATUAL, ESTIAGEM

Para os cenários de médio e longo prazo, foram realizadas diversas simulações, porém a modelagem mostrou pouca sensibilidade à variação de vazão do efluente tanto nos cenários de cheia quanto de estiagem. Para ilustrar esses resultados, na Figura 94 são apresentadas as distribuições espaciais das concentrações de DBO após 32 horas de simulação para o cenário de longo prazo, com vazões características de cheia. Para este mesmo período e cenário, na Figura 95 são apresentadas as distribuições espaciais das concentrações de OD.

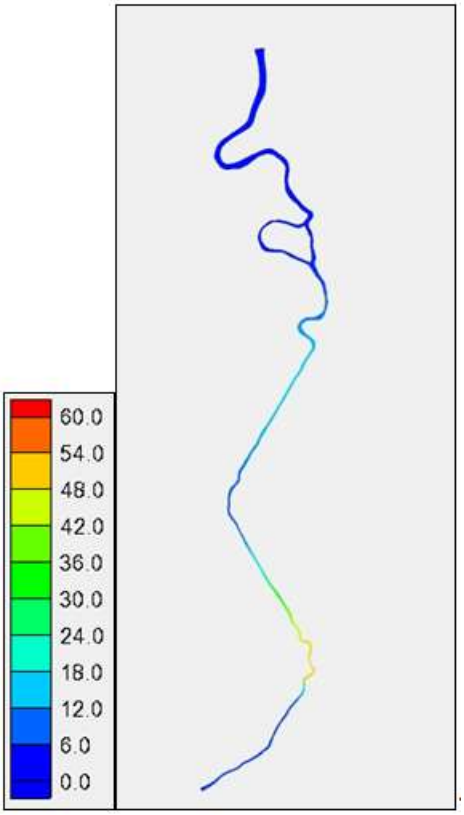


FIGURA 94 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO LONGO PRAZO, CHEIA

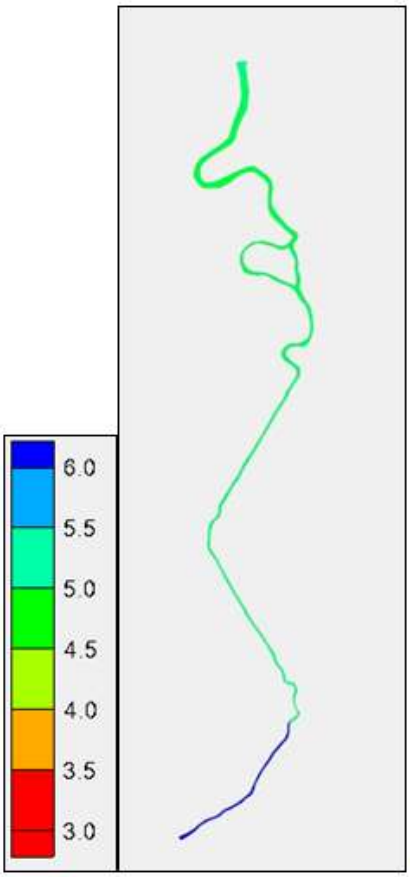


FIGURA 95 – DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OD (MG/L) APÓS 32 HORAS DE SIMULAÇÃO (8 HORAS DE LANÇAMENTO MAIS 16 HORAS SEM LANÇAMENTO MAIS 8 HORAS DE LANÇAMENTO – CENÁRIO LONGO PRAZO, CHEIA

De maneira geral, observa-se que, em situações com baixas vazões do rio Jacareí (0,15 m^3/s), a qualidade da água fica bastante comprometida não apenas no entorno da região de lançamento do efluente (zona de mistura), mas também ao longo do eixo do rio. Para vazões mais altas (3,34 m^3/s), apenas a zona de mistura é afetada, e mesmo assim, nos intervalos de 16 horas entre os lançamentos, rapidamente a qualidade retorna à normalidade completa.

9.2.3 Considerações finais

A qualidade da água foi avaliada em termos de OD, DBO, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo. De maneira geral, observou-se que, na situação com características de seca (baixas vazões), a qualidade da água fica bastante comprometida ao longo do eixo do rio. Para situações características de cheia (vazões mais altas), apenas a vizinhança do ponto de lançamento é afetada, e nos intervalos de 16 horas entre um lançamento e outro, a qualidade da água é recuperada retornando à normalidade. Dessa forma, recomenda-se

um tratamento do efluente que seja capaz de limitar o lançamento de altas concentrações de DBO, principalmente.

É importante mencionar que a modelagem matemática não é uma ciência exata. São realizadas muitas simplificações na definição dos processos dominantes da modelagem, há imprecisões por causa da discretização da região do estudo, falta de dados e incertezas na descrição das condições de contorno. Ainda assim, apesar das conhecidas limitações de qualquer modelo matemático, entende-se que o instrumental aqui adotado atinge satisfatoriamente o objetivo.

10 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental analisa, qualifica e, quando possível, quantifica as interferências causadas pelo futuro empreendimento no ambiente e tem por objetivo oferecer subsídios à tomada de decisão pelo órgão ambiental quanto à viabilidade do CIETec, apresentando os impactos decorrentes desde o planejamento do empreendimento até a implantação, operação e manutenção. Este estudo visa ainda proporcionar à comunidade em geral a possibilidade de analisar e entender o significado da instalação e da presença do empreendimento na região.

10.1 MÉTODO DE PROGNOSE E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A prognose dos impactos foi realizada, primeiramente, pelo especialista, ou grupo de especialistas, responsável por determinada disciplina. Em seguida, todos os impactos prognosticados foram apresentados à equipe envolvida nos estudos, visando promover uma avaliação inter e multidisciplinar dos resultados obtidos, com a descrição conjunta dos impactos que dizem respeito a mais de uma disciplina. Isso resultou em maior objetividade e consistência nas descrições apresentadas e na avaliação dos impactos, a qual foi realizada obedecendo o escopo que segue.

10.1.1 Descrição do Impacto

A apresentação do impacto é iniciada pela sua denominação ou nomeação – exemplo: supressão da vegetação - em seguida vem a descrição que considera claramente a sua causa direta, possíveis causas indiretas e as consequências previsíveis. Após a denominação e descrição do impacto, é realizada a análise do seu significado através do julgamento de seus atributos.

10.1.2 Atributos dos Impactos

São considerados atributos de impacto as características qualitativas que permitem avaliar o seu significado em relação a outros impactos. A partir da compreensão de cada impacto individualizado pode-se avaliar o impacto global do empreendimento em relação ao ambiente onde será inserido, pela análise da sinergia existente entre eles e das medidas mitigadoras e compensadoras que podem ser adotadas.

10.1.2.1 Atributos dos Impactos quanto à Fase de Ocorrência

Um impacto pode ocorrer, dependendo do empreendimento em questão, antes mesmo do início de sua implementação. É o que normalmente ocorre com grandes empreendimentos na área de infraestrutura nacional como hidrelétricas, estradas, portos, entre outros, cuja expectativa gerada na sociedade em geral e na comunidade do local de implementação, em particular, pode originar impactos a partir da simples notícia de que tal obra será realizada. A maioria dos impactos, entretanto, está relacionada às atividades de implantação do empreendimento até a sua operação, pois é neste período que ocorrem, e podem perdurar, as atividades modificadoras do ambiente original.

A identificação precisa da fase de ocorrência de um impacto é importante, pois permite a adoção de medidas previamente, possibilitando a sua minimização quando for negativo, ou sua potencialização, quando for positivo. Para o estudo do Complexo Industrial Eco-Tecnológico foram considerados os seguintes atributos para os impactos, quanto à fase de ocorrência: **Planejamento:** num EIA/RIMA, a fase de planejamento de determinado empreendimento é o período que compreende toda a fase de estudos até o início de mobilização para a sua implantação. A ocorrência de impactos nesta fase está relacionada à noticia da construção do empreendimento e à movimentação de pessoas na região de implementação em decorrência de estudos de engenharia ou ambientais, desenvolvidos antes do início da construção, como as atividades de sondagem e de coleta de dados primários para o EIA/RIMA. No caso específico do CIETec, o fase de planejamento coincide com a fase de operação do Aterro Sanitário já existente no terreno; **Implantação:** a fase de construção compreende desde a mobilização para instalação até a conclusão da obra. É a partir da construção que começa a manifestar-se a maioria dos impactos prognosticados, pois efetivamente principiam a ocorrer as alterações no ambiente original. No caso do CIETec, a fase de implantação será a fase de obras de ampliação do Aterro Sanitário já existente no terreno; e **Operação:** compreende desde o momento em que se inicia o funcionamento do futuro empreendimento até a sua desativação.

10.1.2.2 Atributos dos Impactos quanto à Abrangência

A abrangência do impacto diz respeito à área que pode ser atingida pela sua manifestação. Esta avaliação é importante para contribuir na definição da amplitude das medidas que visam a sua mitigação ou compensação. Para o presente estudo serão considerados os seguintes atributos para os impactos, quanto à abrangência: **Localizada:**

o impacto tem abrangência localizada quando a sua manifestação é facilmente delimitada e bastante reduzida em relação ao universo em análise. A abrangência localizada diz respeito, no presente caso, à ADA e AID do empreendimento para os meios físico e biótico, e somente à ADA para o meio socioeconômico. **Regional:** a abrangência do impacto é regional quando se manifesta em toda a extensão de uma unidade geográfica (a bacia, um município, um rio, uma região, etc.), sendo considerada como área de abrangência regional a AII para os meios físico e biótico e a AII e AID para o meio socioeconômico. **Indeterminada:** considera-se indeterminada a abrangência de um impacto quando o conhecimento disponível a respeito de sua manifestação é insuficiente para definir o seu alcance em termos de unidade de área.

10.1.2.3 Atributos do Impacto quanto à Natureza

A natureza do impacto diz respeito à qualificação dos efeitos que pode causar ao ambiente. Pode ser **positivo** quando gera efeitos benéficos, **negativo** quando os efeitos são prejudiciais ou **indeterminado** quando os conhecimentos disponíveis não permitem prever quais serão seus efeitos.

10.1.2.4 Atributos do Impacto quanto à Forma de Incidência

Quando o impacto tem relação **direta** com alguma atividade modificadora do ambiente, originada pela implantação do empreendimento, é considerado de incidência direta. Entretanto, um impacto nem sempre tem origem diretamente relacionada com a implantação do empreendimento em si, mas pode ser decorrência exclusiva de um impacto de incidência direta. Neste caso, o impacto é denominado de incidência **indireta** e pode ser anulado ou mitigado com a anulação ou mitigação do impacto de incidência direta que lhe deu origem. É o caso, por exemplo, da formação de focos de agentes patógenos devido ao acúmulo de resíduos no canteiro de obras. O impacto de primeira ordem é o acúmulo de resíduos, entretanto se este resíduo for adequadamente tratado a formação de focos de agentes patógenos será anulada.

10.1.2.5 Atributos do Impacto quanto à Probabilidade de Ocorrência

Como o próprio título sugere, muitos impactos são prognoses e, em se tratando de previsão, pode haver um grau de incerteza quanto à sua manifestação. Não é o caso dos impactos inerentes à atividade modificadora do ambiente que têm, obviamente,

ocorrência **certa**. Entretanto existem os impactos de ocorrência **incerta**, que dependem de uma combinação de fatores para se manifestar.

10.1.2.6 Atributos do Impacto quanto ao Prazo de Ocorrência

Existem impactos que têm **início imediato** com a causa que lhe dá origem, como a supressão da vegetação, que inicia imediatamente após a sua causa que é o início dos trabalhos de limpeza e escavação. Outros têm início a **curto prazo**, considerado neste estudo como, no máximo, 90 dias após a ocorrência da causa, que é o caso do aumento temporário da oferta de emprego. Impactos com início a **médio prazo** são aqueles que ocorrem até 12 meses após a ocorrência da causa. Finalmente, existem os impactos com início a **longo prazo** que podem ocorrer após um ano da ocorrência da causa.

10.1.2.7 Atributos do Impacto quanto à Duração

A duração do impacto está relacionada à sua permanência no ambiente a partir da manifestação de sua causa. Pode ser **temporário**, quando desaparece após o encerramento de sua causa como, por exemplo, o aumento temporário da oferta de emprego ou, em caso contrário, **permanente** como é o caso do impacto visual. O impacto pode ainda não se enquadrar nessas duas definições por ser **cíclico**, quando sua manifestação obedece um padrão de sazonalidade, ou por ser **recorrente**, quando pode desaparecer e reaparecer de tempos em tempos sem obedecer um padrão definido.

10.1.2.8 Atributos do Impacto quanto à Importância

Neste estudo, optou-se por julgar a importância dos impactos dentro da área de estudo em que estão relacionados, ou seja, os meios físico, biótico e socioeconômico. Mesmo com uma certa subjetividade inerente a esse atributo, a importância é aqui entendida como uma medida do significado de determinado impacto dentro do meio analisado, em comparação com outros impactos do mesmo meio. Assim:

- ✓ um impacto de **grande** importância no meio físico, é qualificado como tal (somente em relação aos demais impactos do mesmo meio) por modificar significativamente os elementos ou aspectos ambientais relacionados;
- ✓ um impacto de importância **média** modifica, mas não significativamente, os elementos ou aspectos ambientais relacionados; e

- ✓ um impacto de **pequena** importância não modifica ou pouco modifica os elementos ou aspectos ambientais relacionados.

Por exemplo: os riscos de instabilização geotécnica em taludes de resíduos consistem em um impacto de grande importância em relação ao assoreamento de águas superficiais porque o seu significado é maior quando se analisa as consequências ambientais sobre o meio físico oriundas desses dois impactos.

10.1.2.9 Atributos do Impacto quanto à Possibilidade de Reversão

Este aspecto deve ser analisado levando-se em conta as medidas compensatórias e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto. Ele será **reversível** caso seus efeitos possam ser revertidos e as condições originais do ambiente possam ser recuperadas; ou **irreversível** quando seus efeitos no ambiente são permanentes.

É importante observar que este atributo, de acordo com a metodologia proposta para esta avaliação de impactos ambientais, aplica-se somente no caso de impactos negativos.

10.1.2.10 Atributos do Impacto quanto a sua Possibilidade de Mitigação

Este atributo considera as medidas compensatórias e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto. Ele será **mitigável** caso existam e sejam adotadas medidas capazes de anular parcialmente os seus efeitos, amenizando-os. Será considerado **não mitigável** caso não existam medidas capazes de anular seus efeitos ainda que parcialmente, adotando-se, desta forma, medidas compensatórias. Aplica-se somente no caso de impactos negativos.

10.1.2.11 Atributos do Impacto quanto à Possibilidade de Potencialização

Este atributo aplica-se somente a impactos positivos, e diz respeito à possibilidade de aumentar ou não os seus efeitos benéficos ao ambiente. O impacto será **potencializável** quando for possível aumentar os seus efeitos benéficos, em caso contrário será considerado **não potencializável**. Um caso de impacto potencializável é o aumento das atividades econômicas durante a implantação do empreendimento.

10.1.2.12 Atributos do Impacto quanto a sua Magnitude

A magnitude de um impacto é aqui avaliada pela designação de valores numéricos para alguns de seus atributos, possibilitando a avaliação quantitativa de um impacto em relação aos demais. A metodologia para designação de valores numéricos (pesos) baseia-se numa adaptação das proposições de BARBOSA (2008), SOMA (2010) e AMBIOTECH (2011), que avalia a magnitude com base na combinação dos atributos: abrangência, forma de incidência, duração, possibilidade de reversão, potencialização e importância.

A Tabela 90 apresenta a distribuição de pesos para análise da magnitude dos impactos.

TABELA 90 - DISTRIBUIÇÃO DE PESOS PARA ANÁLISE DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS

Quanto à	Atributos	Pontuação
Abrangência	Localizada	1
	Regional	3
	Indeterminada	2
Forma de incidência	Direta	2
	Indireta	1
Duração	Temporário	1
	Cíclico ou Recorrente	2
	Permanente	3
Importância	Pequena	2
	Média	3
	Grande	4
Possibilidade de Reversão*	Reversível	1
	Irreversível	3
Possibilidade de Potencialização**	Potencializável	3
	Não potencializável	1

Fonte: BARBOSA, 2008; SOMA, 2009 e AMBIOTECH, 2011; modificada por Ambiotech, 2012
Nota: * só se aplica aos impactos negativos; ** só se aplica aos impactos positivos

A fórmula abaixo foi utilizada para o cálculo da magnitude de cada impacto:

Magnitude = 2 x (Abrangência + Forma de Incidência + Duração + Possibilidade de Reversão ou Potencialização) x Importância

Assim, para avaliação da magnitude considerou-se como:

- ✓ **Magnitude baixa** os impactos com resultado da fórmula acima abaixo de **40**;
- ✓ **Magnitude média** os impactos com resultado da fórmula acima entre **40** e **63**; e

✓ **Magnitude alta** quando a fórmula resulta em valores entre **64** e **88**.

Ao término da avaliação dos impactos ambientais são apresentados gráficos que permitem a comparação entre as magnitudes calculadas.

10.1.2.13 Sinergia entre Impactos

A avaliação do impacto deve indicar, também, se ele é **sinérgico** em relação a outros impactos, isto é, se a associação do impacto em análise com outros diagnosticados pode aumentar o seu efeito, seja positivo ou negativo, ou se é **não sinérgico**, quando não ocorre relação mútua com outros impactos. Um exemplo de impacto sinérgico pode ser a perda de qualidade do ar devido à geração de gases pela decomposição de resíduos que pode contribuir para desvalorização imobiliária. Quando o impacto for sinérgico são citados os impactos que estabelecem essa sinergia.

10.1.3 Providências a Serem Adotadas

A análise do impacto é finalizada com a indicação de providências passíveis de serem adotadas para mitigar, compensar ou potencializar o seu efeito. Estas providências podem ser tanto medidas (preventivas, mitigadoras ou compensatórias) ou programas ambientais que deverão ser considerados quando da próxima etapa do licenciamento do empreendimento. Podem ocorrer casos em que não se propõem medidas ou programas para determinado impacto, ou porque a importância do impacto é pequena ou porque não há conhecimentos técnicos ou tecnologia disponível a ser aplicada.

10.2 MEIO FÍSICO

10.2.1 Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos

✓ **Descrição do Impacto**

A disposição de resíduos em células demandará constante movimentação de solo na área do CIETec. Seja para a construção das células e taludes, seja para o cobrimento de resíduos, os solos existentes no terreno serão movimentados e expostos, aumentando a incidência de processos de perda de solo.

O alto índice pluviométrico do local contribui para que os processos de erosão hídrica sejam potencialmente ocorrentes.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Assoreamento de Águas Superficiais; Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos; Aumento da Impermeabilização do Solo; Alteração na Qualidade do Solo; Alteração nas Características Físicas do Solo; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Aumento na Geração de Poeira e Gases Veiculares; Aumento nos Níveis de Ruído; Supressão de Vegetação; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo; (não encontrados na fase de Diagnóstico Arqueológico)

✓ Medida ou Programa Recomendado

Ações como a suavização de taludes, devolução da camada fértil ao terreno, rápida recomposição vegetal e a instalação e manutenção de sistema de drenagem devem ser executadas na área do CIETec, no âmbito de um Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle de Processos Erosivos. Este Programa deverá ser executado durante as obras e durante a operação do CIETec, prevendo ações para as interferências construtivas, além de ações específicas para o monitoramento da estabilidade das células durante a operação.

10.2.2 Assoreamento das Águas Superficiais

✓ Descrição do Impacto

A ADA do CIETec é caracterizada pela presença de drenagens permanentes e temporárias, estando situada em divisores de água de baixa altitude. Embora o planejamento do empreendimento preserve as drenagens, as atividades de implantação e operação poderão acarretar em assoreamentos destes corpos hídricos devido à grande movimentação diária de terra e ao alto índice pluviométrico que ocorre na região. Além dessas atividades, em alguns pontos dos corpos hídricos haverão cruzamentos com acessos internos, utilizados pelos veículos pesados carregados com solo e resíduos sólidos.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Pequena
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Baixa
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Aumento da Impermeabilização do Solo; Alteração nas Características Físicas do Solo; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Supressão de Vegetação; Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo

✓ Medida ou Programa Recomendado

Para evitar que os riachos e nascentes na área do empreendimento sejam assoreados deverão ser adotadas medidas como a manutenção de áreas de preservação permanente

e a periódica manutenção do sistema de drenagem (principalmente de acessos internos) do empreendimento. Ações do Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle de Processos Erosivos deverão ser focadas na prevenção deste impacto.

10.2.3 Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos

✓ Descrição do Impacto

A instabilidade do maciço de resíduos pode ser provocada por vários fatores, tais como, alterações irregulares no caimento do maciço, desarranjo ou quebra de canaletas e, principalmente, pelas deficiências funcionais no sistema de drenagem dos gases e das águas superficiais.

As falhas nos sistemas de drenagem superficiais podem causar tanto o empoçamento das águas pluviais quanto o escoamento superficial em fluxos concentrados. Esses empoçamentos podem aumentar as infiltrações no maciço causando instabilização. Por outro lado, os fluxos concentrados no escoamento superficial podem acarretar em processos erosivos e remoção da cobertura vegetal do maciço deixando a massa de resíduos exposta.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Médio e longo prazo
Duração	Temporário
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Aumento da Impermeabilização do Solo; Alteração na Qualidade do Solo; Alteração nas Características Físicas do Solo; Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo

✓ Medida ou Programa Recomendado

Muitos dos processos e fenômenos de instabilização, associados às deformações acentuadas, são possíveis de ser diagnosticados ainda em seu início, por meio da análise dos resultados do comportamento deformacional do maciço, no âmbito de um Programa de Monitoramento Geotécnico. Com a execução deste Programa, será possível tomar medidas corretivas, reparos ou a adoção de medidas preventivas, contribuindo para evitar o seu desenvolvimento em áreas potencialmente instáveis e a conservar o maciço e os taludes que se encontram estáveis.

É importante a realização de inspeções visuais para o controle de possíveis formações de processos erosivos e trincamentos. Além disso, os sistemas de drenagem de gases e águas superficiais precisam ser adequadamente instalados para evitar rompimentos nas tubulações e consequente acúmulo de gases no interior do maciço e de empoçamentos de água sobre a massa de resíduos.

10.2.4 Aumento da Impermeabilização do Solo

✓ Descrição do Impacto

Com a construção de mais células, barracões e áreas impermeabilizadas em geral, haverá um aumento da impermeabilização do solo, atualmente coberto por florestas secundárias. Acessos internos também serão bastante compactados pelo tráfego de caminhões carregados, ficando praticamente impermeáveis.

Com esse aumento de área impermeável poderá haver alteração dos fluxos superficiais e de recarga de águas subterrâneas, a nível local.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Assoreamento de Águas Superficiais; Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos; Alteração na Qualidade do Solo; Alteração nas Características Físicas do Solo; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo; Aumento do Tráfego de Veículos Pesados

✓ Medida ou Programa Recomendado

É fundamental que o todo o sistema de drenagem das células, dos acessos e demais áreas impermeabilizadas passe por constantes inspeções e manutenções corretivas pois a alta pluviosidade do local exigirá alta eficiência do sistema de drenos. O Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle de Processos Erosivos deverá detectar focos de erosão desencadeados em função da alteração dos fluxos superficiais.

10.2.5 Alteração na Qualidade do Solo

✓ Descrição do Impacto

Um empreendimento de disposição de resíduos recebe, diariamente, resíduos de diversas origens, desde aqueles de baixa periculosidade, como o lixo domiciliar e comercial até aqueles altamente poluentes, como resíduos industriais e hospitalares. A decomposição destes resíduos libera diversas substâncias orgânicas e inorgânicas que podem ser

carreadas pela água para os horizontes profundos do solo, comprometendo a qualidade e o uso desse recurso.

Os resultados obtidos no diagnóstico de qualidade do solo podem ser considerados como linha de base para futuras comparações dos teores de metais e outros poluentes nos solos, considerando que a operação do empreendimento apresenta risco potencial de contaminação dos solos.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Curto prazo
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos; Aumento da Impermeabilização do Solo; Alteração nas Características Físicas do Solo; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População

✓ Medida ou Programa Recomendado

Para evitar qualquer contaminação deverão ser dispostos nas áreas das células do maciço de resíduos mantas de impermeabilização e drenagens adequadas para a coleta de efluentes líquidos, como água da chuva, e de lixiviados (chorume). O monitoramento periódico da qualidade do solo é também recomendado (podendo ser realizado juntamente com coletas de águas subterrâneas).

10.2.6 Alteração nas Características Físicas do Solo

✓ Descrição do Impacto

O diagnóstico de solos constatou que 86,19% da área prevista para o CIETec é ocupada por argissolos, com teores de argila que chegaram a 86% em algumas amostras. Foram constatadas potencialidades da ADA para a atividade de disposição de resíduos em células, sendo o estoque de argila uma delas.

Características físicas do solo serão alteradas em função das obras e construção de células e acessos. Porosidade, estrutura, retenção de água, condutividade hidráulica, entre outras características poderão sofrer alterações na área em função da construção do CIETec.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Pequena
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Não mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Baixa
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Assoreamento de Águas Superficiais; Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos; Aumento da Impermeabilização do Solo; Alteração na Qualidade do Solo; Aumento na Geração de Poeira e Gases Veiculares; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Supressão de Vegetação; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo; Aumento do Tráfego de Veículos Pesados

✓ Medida ou Programa Recomendado

Não são propostas ações de monitoramento de variáveis físicas do solo (porosidade, estrutura, retenção de água, condutividade hidráulica, etc.) pois, entende-se que a

alteração de tais características é necessária para a instalação e correta operação do empreendimento.

10.2.7 Aumento na Geração de Poeira e Gases Veiculares

✓ Descrição do Impacto

Uma das atividades do empreendimento que poderá alterar a qualidade do ar é a geração de material particulado (poeira) decorrente da movimentação de solo nas obras de construção dos taludes e do trânsito de caminhões e maquinários no acesso ao CIETec.

Considerando que o número previsto de viagens de caminhões durante a operação do CIETec é bastante significativo, em média 80 caminhões por dia, e que os acessos não possuem pavimentação, essa movimentação certamente implicará, a nível local, num aumento na geração de poeira.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Alteração nas Características Físicas do Solo; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População

✓ Medida ou Programa Recomendado

Como medidas apresenta-se a implementação de um permanente controle das condições de manutenção/operação adequada dos motores da frota veicular de trabalho, a

umectação das principais praças/frentes de serviço e acessos em prolongados períodos secos, e a obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) para os trabalhadores, incluindo-se as máscaras de proteção. Para os veículos e maquinários recomenda-se que sejam periodicamente regulados visando evitar uma intensa emissão de gases na atmosfera.

10.2.8 Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos

✓ Descrição do Impacto

A decomposição dos resíduos sólidos dispostos no maciço do aterro libera gases, tais como o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2). Estes gases, produzidos sob condição anaeróbia no interior do aterro, são parte dos gases presentes na atmosfera e contribuem para o aumento do efeito estufa.

A geração dos gases ocorre em quatro fases na vida útil do aterro: aeróbia com a produção de CO_2, anaeróbia com a produção de CO_2 e H_2, anaeróbia com a produção de CH_4 e redução na produção de CO_2 e, por fim, anaeróbia com produção estável de CH_4 e CO_2. A duração e o tempo de geração dos gases do aterro variam conforme condições climáticas, precipitações, umidade e temperatura.

Estes elementos são inflamáveis e precisam ser liberados da parte interna do maciço de resíduos em decomposição. Sendo assim, as células que compõem o maciço do aterro serão providos de drenos específicos para a liberação destes gases. Maus odores também são gerados pela liberação destes gases, o que deverá ocorrer na área do CIETec.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos; Possibilidade de Instalação de Gaseificador; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População; Desvalorização Imobiliária

✓ Medida ou Programa Recomendado

Uma alternativa para mitigar a dispersão de gases provenientes das células de resíduos é a implantação de um cinturão verde no entorno do empreendimento. Também é importante que a eficiência do sistema de queima de gases seja monitorada.

10.2.9 Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

✓ Descrição do Impacto

As águas superficiais próximas ao empreendimento poderão sofrer alteração na sua qualidade caso ocorra intensificação no processo de dinâmica superficial, vazamento de lixiviados (chorume), rompimento dos taludes e carreamento de materiais para os cursos d'água próximos e/ou vazamentos de combustíveis de maquinários e veículos pesados, tanto na fase de implantação como de operação do CIETec. Tais incidentes poderão vir a afetar também a qualidade das águas subterrâneas.

O diagnóstico de qualidade da água encontrou pequenas alterações na água para a maioria das variáveis, indicando que alterações posteriores poderão ser facilmente

detectadas através do monitoramento contínuo em rios, poços e solo, em pontos estrategicamente posicionados no entorno do empreendimento.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Regional
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Início imediado
Duração	Temporária
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Assoreamento de Águas Superficiais; Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos; Aumento da Impermeabilização do Solo; Alteração na Qualidade do Solo; Alteração nas Características Físicas do Solo; Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos; Supressão de Vegetação; Proliferação de Vetores; Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População

✓ Medida ou Programa Recomendado

Como medidas recomenda-se a total impermeabilização do solo nas células e um tratamento de alta eficiência para os lixiviados. Como Programas, além de um Plano de Atendimento a Emergências para ocorrências mais graves, recomenda-se a adoção de Programa de Monitoramento Geotécnico e Programa de Monitoramento de Águas Superficiais (amostragens de água e sedimento de fundo) e Subterrâneas.

10.2.10 Aumento nos Níveis de Ruído

✓ Descrição do Impacto

Além do ruído decorrente do fluxo de veículos nas vias de acesso ao empreendimento, a movimentação de máquinas e equipamentos no interior da propriedade onde se pretende instalar o CIETec podem ser consideradas fontes geradoras de ruído durante a fase de implantação e operação do empreendimento. Sendo assim, haverá variação nos níveis sonoros, inclusive na percepção do ruído pela população do entorno.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Possibilidade de Instalação de Gaseificador; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População; Aumento do Tráfego de Veículos Pesados

✓ Medida ou Programa Recomendado

Como medidas apresentam-se o uso obrigatório de EPIs específicos (protetores auriculares) pelos trabalhadores da obra e as inspeções e manutenções dos equipamentos e motores durante a implantação e operação do empreendimento.

É importante que a obra seja realizada exclusivamente em turno diurno, em horários que sejam comunicados à população por meio de Programa de Comunicação Social. A

limitação de velocidade para os veículos ao transitarem nas proximidades das residências é uma medida que ajudará a mitigar a emissão e propagação de ruído.

10.2.11 Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos

✓ Descrição do Impacto

Apesar do CIETec ser, em suma, um empreendimento de disposição final de resíduos sólidos, em diversas unidades haverá geração de resíduos e de efluentes. Na estação de tratamento de efluentes, por exemplo, haverá geração de lodo nos reatores eletrolíticos e de flotação, de particulados na flotação, além de resíduos nos meios filtrantes (areia, zeólita e carvão ativado). No gaseificador, haverá geração de lodo no lavador alcalino de gases, além de cinzas. Haverá também geração de chorume como resultado da decomposição e da dissolução em água da massa de resíduos a ser disposta em células.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Possibilidade de Instalação de Gaseificador; Proliferação de Vetores; Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes; Risco de Acidentes de Trabalho; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População

✓ Medida ou Programa Recomendado

A recirculação de chorume é uma medida de operação a ser executada no CIETec. O Programa de Monitoramento da Operação deverá ser executado pelo empreendedor

envolvendo o controle das eficiências de todos os dispositivos de tratamento de efluentes, dos padrões de lançamento, das características do chorume e da pluviometria.

10.2.12 Possibilidade de Instalação de Gaseificador

✓ Descrição do Impacto

A instalação de um gaseificador é prevista para o CIETec e com esse equipamento algumas vantagens consideráveis podem ser destacadas: redução do volume de resíduos que serão destinados às células, diminuição no descarte de gás metano, redução de emissão de NOx e SOx no lavador de gases, uso de águas pluvias na caldeira e no lavador de gases, e possibilidade de geração de energia com a queima do gás produzido.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Positiva
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Médio prazo
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos; Aumento nos Níveis de Ruído; Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos; Risco de Acidentes de Trabalho; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População; Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócios; Desvalorização Imobiliária

✓ Medida ou Programa Recomendado

Caso a instalação deste equipamento se viabilize, o monitoramento de suas emissões e a destinação final dos seus subprodutos devem ser corretamente executados pelo empreendedor dentro do Programa de Monitoramento da Operação.

10.3 MEIO BIÓTICO

10.3.1 Supressão de Vegetação

✓ Descrição do Impacto

A cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec, conforme descrita no diagnóstico, é constituída de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas secundária em estágio inicial de regeneração. Para a área das células, estima-se a supressão de 23,11 ha, com volume total de 1.435,23 m^3 e comercial de 628,51, para 13.192 árvores.

Para a área de transbordo as mesmas análises permitiram o enquadramento da vegetação existente como secundária em estágio médio de regeneração, tendo sido nela detectados alguns pontos isolados com menor grau de desenvolvimento. O volume total e comercial da área a ser suprimida é de 305,69 m³ e 113,74 m³ para 1.068 árvores, numa área de supressão de 2,44 ha. A espécie nativa *Tabebuia cassinoides* (caxeta), segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2014), encontra-se com o status de "Em Perigo". A mesma apresenta um volume total a ser suprimido de 35,79 m³ para 168 árvores.

Do ponto de vista qualitativo, a redução da cobertura florestal poderá significar uma redução das possibilidades de regeneração natural para diversas espécies e, também, uma redução de recursos para a fauna local.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Assoreamento de Águas Superficiais; Alteração nas Características Físicas do Solo; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Aumento do Efeito de Borda e Perda da Diversidade da Flora; Perda de Conexão entre Fragmentos; Perda e/ou Alteração de Habitats; Aumento nos Atropelamentos de Animais; Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo; Risco de Acidentes de Trabalho; Descaracterização de Sítios Arqueológicos (não encontrados na fase de Diagnóstico Arqueológico)

✓ Medida ou Programa Recomendado

O planejamento de uso da área projetada para o CIETec prevê a manutenção de áreas de preservação permanente – APP de cursos d'água permanentes e temporários, além de nascentes.

A supressão necessária à implantação do empreendimento deverá ser conduzida em paralelo com o Programa de Manejo da Fauna, onde será realizado o afugentamento e, caso necessário, o resgate de animais silvestres.

Além desta conciliação com o manejo da fauna, a supressão deverá ser executada seguindo um planejamento consolidado no Programa de Supressão de Vegetação.

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reflorestamento com espécies nativas da região buscando reconectar remanescentes florestais significativos localizados no entorno do empreendimento ou em unidades de conservação a serem indicadas pelo poder público.

10.3.2 Aumento do Efeito de Borda e Perda de Diversidade da Flora

✓ Descrição do Impacto

O efeito de borda é ocasionado quando as características da borda afetam os organismos de um remanescente florestal, fazendo com que eles evitem-na devido as alterações nas condições bióticas e abióticas. Entre as alterações abióticas estão efeitos sobre o microclima, tais como aumento da temperatura, redução da umidade, aumento da luminosidade, aumento da exposição aos ventos e stress hídrico.

Além de gerar menor diversidade, as bordas reduzem o tamanho do habitat no interior do remanescente, sendo que nas bordas há um desenvolvimento maior de espécies vegetais pioneiras.

Com a construção de novas unidades que comporão o CIETec e com a manutenção de APPs, irá ocorrer a formação de novas bordas florestais, tanto dentro como nos limites da propriedade onde se projeta o empreendimento.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Supressão de Vegetação; Perda de Conexão entre Fragmentos; Perda e/ou Alteração de Habitats; Aumento nos Atropelamentos de Animais; Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo

✓ Medida ou Programa Recomendado

Este impacto poderá ser mitigado por meio de plantio de enriquecimento com espécies nativas a ser executado nas APPs, buscando restabelecer pequenos corredores ecológicos. O uso diversificado de espécies secundárias tardias e climácicas no enriquecimento poderá trazer benefícios na mitigação do efeito de borda. Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reflorestamento com espécies nativas da região buscando reconectar remanescentes florestais significativos localizados no entorno do empreendimento ou em unidades de conservação a serem indicadas pelo poder público.

10.3.3 Perda de Conexão Entre Fragmentos

✓ Descrição do Impacto

Com a supressão vegetal necessária à instalação do empreendimento haverá perda de conexão entre fragmentos de vegetação nativa. Conforme mapa de uso do solo é possível notar que, de certa forma, a área onde ocorrerá supressão já se encontra com baixa conectividade, tendo ao sul uma faixa de passagem de dutos enterrados, à oeste um reflorestamento com espécies exóticas, ao norte uma estrada e à leste a área onde atualmente funciona o aterro sanitário em operação.

Contudo, mesmo com essas fronteiras, a área prevista para o CIETec contribuirá para diminuir ainda mais a conexão entre fragmentos de vegetação nativa.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Permanente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Supressão de Vegetação; Aumento do Efeito de Borda e Perda da Diversidade da Flora; Perda e/ou Alteração de Habitats; Aumento nos Atropelamentos de Animais; Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo

✓ Medida ou Programa Recomendado

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reflorestamento com espécies nativas da região buscando reconectar remanescentes florestais significativos localizados no entorno do empreendimento ou em unidades de conservação a serem indicadas pelo poder público.

10.3.4 Perda e/ou Alteração de Habitats

✓ Descrição do Impacto

Algumas atividades na implantação e operação do empreendimento poderão gerar impactos sobre a fauna local. As principais causas da alteração do habitat da fauna são a remoção da cobertura vegetal e a movimentação do solo. Esse impacto tende a ser tanto maior quanto maior for a área afetada pelas supressões. Como consequência desta remoção vegetal, também poderá ocorrer uma redução na disponibilidade dos recursos naturais para as espécies, aumentando a competição entre as espécies por alimento e espaço para refúgio.

Contudo, embora possam sofrer tais interferências, muitas destas espécies deverão se acostumar com as movimentações e ruídos provenientes da implantação e operação do empreendimento.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Regional
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Supressão de Vegetação; Aumento do Efeito de Borda e Perda da Diversidade da Flora; Perda de Conexão entre Fragmentos; Aumento nos Atropelamentos de Animais; Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo

✓ Medida ou Programa Recomendado

Como forma de amenizar as alterações e perdas de hábitat das espécies locais, uma medida recomendada é a realização da proteção e recuperação de áreas degradadas na área do CIETec e nos entornos imediatos, de modo a propiciar novos habitats.

Uma medida comumente recomendada quando há interferências na fauna é estabelecer diretrizes para a supressão, na forma de um Programa de Supressão de Vegetação compatibilizado com um Programa de Manejo da Fauna. Estas diretrizes seguem basicamente os seguintes princípios, independentemente do tipo de cobertura vegetal:

- supressão deverá ser lenta e unilateral;
- seguir em direção ao fragmento florestal remanescente, nunca na direção oposta, pois os animais ficariam encurralados. Desta forma, se reduz a possibilidade da fauna seguir no sentido indesejado, evitando mortes dos animais por atropelamento e acidentes com os trabalhadores; e
- orientar por meio de Programa de Educação Ambiental os motoristas de veículos e maquinários ligados à supressão.

Estas diretrizes permitirão que parte da fauna com maior capacidade de deslocamento saia voluntariamente da área a ser suprimida e se desloque no sentido mais apropriado, ou seja, para a vegetação natural contígua.

Os trabalhadores devem ser alertados sobre a proibição de qualquer atividade relacionada à caça, captura ou coleta de exemplares da fauna (ex. aves canoras e animais cinegéticos) e da flora. Para mitigar ou mesmo evitar tais impactos, deve-se proceder com ações para correta orientação dos funcionários, por meio de palestras realizadas por profissionais de meio ambiente.

Sugere-se, também, a implantação de um Programa de Monitoramento de Fauna, onde deverão ser efetuadas amostragens no período de implantação e operação do empreendimento a fim de se obter dados de distribuição e abundância relativa que permitam avaliar o deslocamento das populações e qualquer impacto sobre a mesma.

10.3.5 Aumento nos Atropelamentos de Animais

✓ Descrição do Impacto

A redução das áreas que servem como habitat, aliada ao aumento no tráfego de veículos no interior da propriedade e nas estradas que circundam a área prevista para o CIETec, permitem prognosticar possibilidade de aumento no risco de atropelamentos de exemplares da fauna terrestre. Embora não se trate de um impacto certo e permanente, este pode causar sérios efeitos em pequenas populações.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Regional
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Recorrente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Supressão de Vegetação; Aumento do Efeito de Borda e Perda da Diversidade da Flora; Perda de Conexão entre Fragmentos Perda e/ou Alteração de Habitats; Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas

✓ Medida ou Programa Recomendado

A limitação de velocidade para os veículos quando passarem próximos a fragmentos florestais é uma medida que ajuda a mitigar o risco de atropelamentos. Áreas críticas poderão ser sinalizadas de forma a advertir motoristas. Ainda como medida preventiva aos atropelamentos na região sugere-se a adoção de um Programa de Educação Ambiental, com palestras de orientação aos motoristas que terão acesso às áreas para

transporte de equipamentos, material e trabalhadores nas fases de implantação e operação do CIETec.

10.3.6 Proliferação de Vetores

✓ Descrição do Impacto

As atividades de coleta, armazenamento e tratamento de resíduos sólidos e de lixiviados previstas no CIETec poderão gerar condições favoráveis para a proliferação de vetores de doenças se não forem realizadas de maneira adequada. Os vetores mais comuns nessas atividades são mosquitos, baratas, ratos, urubus ou outros insetos, e poderão ocorrer na unidade de triagem, nos maciços e na unidade de tratamento de lixiviados, devido ao forte odor.

Esse fator poderá, por sua vez, acarretar no aparecimento de doenças prejudiciais à saúde da população local, tais como dengue, febre amarela, entre outros, e poderão atingir principalmente as comunidades mais próximas ao CIETec.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Regional
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Curto prazo
Duração	Recorrente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos; Risco de Acidentes de Trabalho; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População; Desvalorização Imobiliária

✓ Medida ou Programa Recomendado

Na Unidade de Triagem, os resíduos que chegam ao CIETec, principalmente os orgânicos, deverão ser encaminhados à sua destinação final o mais breve possível, sendo elas a biodigestão, a compostagem ou o envelopamento.

Nos maciços, recomenda-se que a cobertura sobre os resíduos despejados seja diária e com uma camada de terra ou material inerte com espessura entre 15 e 20 cm.

Recomenda-se também:

- ✓ o controle periódico de focos de vetores através de vistorias técnicas em todas as unidades do CIETec visando à detecção de possíveis vazamentos de chorume e a implementação de medidas ou obras corretivas; e
- ✓ a realização de exames médicos periódicos de saúde para os trabalhadores que operam diretamente o aterro sanitário.

Essas atividades poderão ser desempanhadas dentro do Programa de Monitoramento da Operação.

10.3.7 Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes

✓ Descrição do Impacto

A biota aquática existente nos recursos hídricos próximos ao empreendimento poderá ser afetada em caso de acidentes que envolvam vazamento de chorume ou falhas na estação de tratamento de efluentes. Para a ictiofauna, o rio Jacareí apresentou juntamente com o Afluente do Aterro 2 maior número de espécies, provavelmente relacionado com a melhor qualidade dos habitats.

Entre os táxons fitoplanctônicos dominantes em termos de abundância, foram encontrados três com potencial de toxicidade pertencentes a família das cianobactérias (*Microcystis* spp., *Anabaena* spp., e *Cylindrospermopsis* spp.). O gênero *Anabaena* apresentou consideráveis valores de abundância, sendo uma indicação ruim da qualidade da água atual. Com o aumento de nutrientes devido a implantação do CIETec essas algas poderão se tornar dominantes.

O rio Jacareí será o corpo receptor de efluente tratado do CIETec e qualquer falha no sistema de tratamento poderá afetar a biota aquática deste rio, com repercussões negativas na ADA e AID.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Regional
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Temporária
Importância	Média
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Baixa
Sinergia	Sinérgico: Assoreamento de Águas Superficiais; Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos; Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas; Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População

✓ Medida ou Programa Recomendado

Recomenda-se a continuidade dos monitoramentos de qualidade da água superficial (envolvendo também os sedimentos) e da biota aquática, além da identificação de fontes que causam os elevados valores de coliformes nos corpos hídricos amostrados. Essas atividades deverão compor o Programa de Monitoramento de Águas Superficiais e Subterrâneas.

10.3.8 Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas

✓ Descrição do Impacto

As campanhas de fauna realizadas na região do CIETec tiveram como objetivo o estudo das espécies ocorrentes na área, identificando aquelas em extinção, endêmicas ou raras para os grupos de avifauna, mastofauna, herpetofauna, entomofauna e ictiofauna.

O levantamento dessas espécies é necessário para prever e minimizar os impactos ambientais à fauna com a implantação e operação do empreendimento. A supressão da vegetação, por exemplo, poderá acarretar em uma redução na quantidade de alimentos disponíveis e, com isso, uma redução de espécies da fauna terrestre já consideradas ameaçadas.

Durante as duas campanhas realizadas na área do influência do CIETec foram encontradas nove espécies de aves e três espécies de mamíferos ameaçadas de extinção. Não foram registradas espécies raras e endêmicas para os grupos estudados.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Regional
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Recorrente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Supressão de Vegetação; Aumento do Efeito de Borda e Perda da Diversidade da Flora; Perda de Conexão entre Fragmentos; Perda e/ou Alteração de Habitats; Aumento nos Atropelamentos de Animais; Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes

✓ Medida ou Programa Recomendado

Uma alternativa para minimizar os possíveis impactos sobre as espécies ameaçadas na região do CIETec é a realização do Programa de Manejo da Fauna durante a implantação do CIETec e de Programa de Monitoramento da Fauna durante a implantação e operação do empreendimento, com ações específicas para a conservação de tais espécies.

10.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

10.4.1 Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo

✓ Descrição do Impacto

A implantação e operação do CIETec acarretará na modificação da paisagem local, principalmente pela alteração na morfologia do terreno natural, nas formas de ocupação do solo e pelo impacto visual para visitantes e para a população residente nas proximidades do empreendimento.

As áreas previstas para a instalação do CIETec são caracterizadas pela presença de vegetação secundária em estágio inicial e médio de sucessão e por solo exposto.

Estima-se para as áreas de ampliação uma supressão de 23,11 ha de floresta para a construção de células de resíduos e de 2,44 ha na área de transbordo para armazenagem temporária de resíduos, totalizando aproximadamente 14.000 árvores.

Portanto, o uso do solo caraterizado por florestas passará a ser constituído por unidades do CIETec.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Permanente
Importância	Média

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Assoreamento de Águas Superficiais; Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos; Aumento da Impermeabilização do Solo; Alteração na Qualidade do Solo; Alteração nas Características Físicas do Solo; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Supressão de Vegetação; Aumento do Efeito de Borda e Perda da Diversidade da Flora; Perda de Conexão entre Fragmentos; Perda e/ou Alteração de Habitats

✓ Medida ou Programa Recomendado

Uma medida comumente utilizada em aterros sanitários é a implantação de cobertura vegetal nos taludes e platôs do aterro sanitário durante a fase de operação e após o encerramento das atividades do aterro. Além de ser uma medida que ajuda na estabilização do talude, também mitigará o impacto visual para a população da região. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas deverá ser executado como forma de promover novos usos para áreas sobre células finalizadas, áreas de empréstimo e bota-espera.

O planejamento de uso da área projetada para o CIETec prevê a manutenção de áreas de preservação permanente – APP de cursos d'água permanentes e temporários, além de nascentes.

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reflorestamento com espécies nativas da região buscando reconectar remanescentes florestais significativos localizados no entorno do empreendimento ou em unidades de conservação a serem indicadas pelo poder público.

10.4.2 Risco de Acidentes de Trabalho

✓ Descrição do Impacto

Os trabalhadores durante a implantação e operação na área do CIETec estarão expostos a possíveis acidentes de trabalho, principalmente os operadores de maquinários nos maciços de resíduos. Um possível acidente que pode ocorrer é o desabamento do maciço

durante a operação devido a falhas na compactação dos resíduos nas células. Em outras unidades, pode-se citar o contato dos trabalhadores com resíduos perigosos ou com agentes biológicos presentes no lodo da estação de tratamento de efluentes, com consequente risco de contaminação.

Nas atividades dos separadores dos resíduos recicláveis podem ser previstos outros acidentes tais como cortes com vidros e metais, além de perfurações com objetos pontiagudos, entre outros.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos; Possibilidade de Instalação de Gaseificador; Supressão de Vegetação; Proliferação de Vetores

✓ Medida ou Programa Recomendado

Uma medida para eventuais emergências é prever um local de primeiros socorros com curativos e remédios em todas as unidades.

Para os trabalhadores é recomendado o uso obrigatório de EPIs e outras providências conforme o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, além do atendimento a toda a legislação de segurança do trabalho vigente.

10.4.3 Geração de Expectativas Diversas na População

✓ Descrição do Impacto

A população que habita o entorno do aterro em operação vem convivendo há alguns anos com as intervenções realizadas pela gestão antiga e atual do aterro em operação. A notícia de ampliação da atividade e de instalação do CIETec tem gerado expectativas sociais diversas na comunidade, principalmente no que tange às melhorias e/ou compensações que poderão advir: melhoria das estradas, definição de uma nova rota para os caminhões, a construção de um centro recreativo, possibilidade de auxílio para reforma de casas, etc.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Planejamento
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Temporária
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População; Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócios; Desvalorização Imobiliária; Aumento do Tráfego de Veículos Pesados

✓ Medida ou Programa Recomendado

Programa de Comunicação Social deverá ser desenvolvido visando atuar como um canal de comunicação único e eficaz entre o empreendedor e a população do entorno.

10.4.4 Difusão da Indústria de Valorização de Resíduos Sólidos

✓ Descrição do Impacto

O Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec terá como premissa básica a valorização dos resíduos sólidos, sua reciclagem e tratamento, em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, de forma a garantir a disposição final ambientalmente adequada somente dos rejeitos. Deste modo, será difundido o conceito de valorização de resíduos, que cria empregos de modo intensivo, recolhe impostos, produz itens de valor agregado, além de uma série de subprodutos obtidos com a reciclagem.

A valorização de resíduos forma uma cadeia produtiva cujo resultado concreto é a melhoria do meio ambiente, a geração e distribuição de renda, permitindo a disposição final em células somente dos rejeitos.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Operação
Abrangência	Regional
Natureza	Positiva
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócios; Aumento da Arrecadação Municipal

✓ Medida ou Programa Recomendado

Visando potencializar os efeitos deste impacto positivo deverão ser implantados o Programa de Comunicação Social e o Programa de Educação Ambiental.

10.4.5 Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População

✓ Descrição do Impacto

Além do desconforto em função da geração de substâncias odoríferas decorrentes dos resíduos, a população residente próxima ao empreendimento poderá sentir incômodos respiratórios pela poeira em suspensão durante períodos secos (já existem relatos desse incômodo em função da operação do aterro sanitário atual).

Outro aspecto que deve ser considerado é a proliferação de insetos e mosquitos transmissores de doenças. A disposição, armazenamento e tratamento inadequado dos resíduos sólidos e do chorume promovem o desenvolvimento destes vetores e poderá causar efeitos prejudiciais à saúde da população na região.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Reversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Média
Sinergia	Sinérgico: Alteração na Qualidade do Solo; Aumento na Geração de Poeira e Gases Veiculares; Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos; Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos; Aumento nos Níveis de Ruído; Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos; Possibilidade de Instalação de Gaseificador; Proliferação de Vetores; Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes; Geração de Expectativas Diversas na População

✓ Medida ou Programa Recomendado

Recomenda-se as ações mitigatórias para os impactos Proliferação de Vetores, Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos, Aumento do Tráfego de Veículos Pesados e Aumento na Geração de Poeiras e Gases Veiculares, sejam executadas e levadas ao conhecimento da população do entorno através de Programa de Comunicação Social.

Questionários de avaliação de incômodo poderão ser aplicados periodicamente pela equipe executora do Programa de Comunicação Social, como forma de aferir a percepção da população do entorno em relação ao empreendimento e balizar a execução de medidas.

10.4.6 Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócios

✓ Descrição do Impacto

A implantação do CIETec poderá representar uma dinamização na oferta de emprego na Área de Influência Direta. Nas fases de implantação e operação do empreendimento são esperadas as maiores ofertas, seja de emprego direto ou indireto.

Os empregos diretos são aqueles referentes às ofertas geradas diretamente pelo empreendedor. No emprego direto, qualquer aumento de demanda implica um aumento de produção de igual magnitude e no mesmo setor onde se verificou o aumento de demanda. Os empregos indiretos ocorrem em função do aumento da demanda no mercado.

As principais oportunidades que poderão ser ofertadas são de empregos do setor terciário, tais como empresas de motoristas de veículos, cooperativas de materiais recicláveis, além de operadores de equipamentos para as diferentes unidades previstas para o CIETec.

São previstas também para várias unidades do CIETec, como a de RSS, RCC, Incubadora, entre outros, parcerias públicas–privadas para a viabilização de novos negócios.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Regional
Natureza	Positiva
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Possibilidade de Instalação de Gaseificador; Geração de Expectativas Diversas na População; Difusão da Indústria de Valorização de Resíduos Sólidos; Aumento da Arrecadação Municipal

✓ Medida ou Programa Recomendado

Como forma de potencializar os efeitos positivos deste impacto, a mão-de-obra a ser utilizada no empreendimento deverá ser, prioritariamente, dos moradores no entorno da Área Diretamente Afetada ou de outras regiões dos municípios atingidos.

Com relação aos empregos indiretos, indica-se que a demanda da obra por serviços e de produtos específicos sejam atendidos pelo mercado dos municípios atingidos e da AII. Produtos em geral, como gêneros alimentícios, produtos de limpeza e demais acessórios necessários à implementação podem ser adquiridos nos municípios próximos, contribuindo para a geração de renda.

10.4.7 Aumento da Arrecadação Municipal

✓ Descrição do Impacto

A implantação do CIETec representará um incremento na arrecadação de impostos municipais. Embora Paranaguá já seja um município com elevada arrecadação em função da atividade logística (porto e todas as indústrias e serviços ligados ao porto), destaca-se que há forte dependência dessa atividade na composição da arrecadação municipal.

O CIETec, apesar de oferecer uma contribuição proporcionalmente muito inferior ao setor portuário, possibilitará uma diversificação nas fontes de arrecadação do município.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Regional
Natureza	Positiva
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Média
Possibilidade de reversão	-
Possibilidade de mitigação	-
Possibilidade de potencialização	Potencializável
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Difusão da Indústria de Valorização de Resíduos Sólidos; Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócios

✓ Medida ou Programa Recomendado

Não são propostas medidas ou programas para este impacto.

10.4.8 Desvalorização Imobiliária

✓ Descrição do Impacto

A implantação de um empreendimento do tipo aterro sanitário em uma área com imóveis próximos do local poderá afetar o valor das terras no entorno. Por ser um local destinado a receber resíduos sólidos alguns aspectos contribuem para esta desvalorização, tais como, poluição visual em virtude dos taludes de resíduos e a poluição olfativa devido a liberação de odores desagradáveis provenientes da decomposição dos resíduos sólidos e da geração do chorume. Pode-se citar também a presença da fauna representada por roedores e urubus, muito comum neste tipo de empreendimento.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Planejamento, implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início Imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Não Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos; Possibilidade de Instalação de Gaseificador; Proliferação de Vetores; Geração de Expectativas Diversas na População; Aumento do Tráfego de Veículos Pesados

✓ Medida ou Programa Recomendado

Como medida compensatória sugere-se que o empreendedor ofereça assistência jurídica para a regularização fundiária das propriedades vizinhas ao CIETec. Quase a totalidade dos imóveis localizados na vizinhança do empreendimento carece de regularização fundiária. Trata-se de lotes de terras remanescentes de antigas propriedades rurais parceladas e, em vários casos, comercializadas com pouco controle de autoridades públicas em relação à exigência do cumprimento de normas de uso e ocupação do solo.

O acerto desta documentação de titularidade de terras iria, não apenas conferir segurança e confiança aos moradores vizinhos proprietários, como, ainda, contribuir para o controle social da ocupação do solo com efeitos positivos para a conservação e recuperação ambiental.

Outras medidas compensatórias possíveis seriam o auxílio material à construção/reforma de moradias; e a construção de um Centro Recreativo e Educacional com acesso à internet para a comunidade do entorno.

10.4.9 Aumento do Tráfego de Veículos Pesados

✓ Descrição do Impacto

Considerando a ampliação do aterro sanitário atual e a implantação do CIETec, o trânsito de caminhões nas estradas de acesso ao local deverá se intensificar. O trânsito de veículos pesados já é uma reclamação da população do entorno devido ao ruído, à alta velocidade, aos danos que causa nas estradas e ao mau cheiro de gera (quando se trafega com a carga descoberta ou derrubando resíduos pelo caminho).

Como existem residências nas rotas atualmente utilizadas pelos motoristas, o aumento do tráfego promoverá maiores riscos de acidentes com a população.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Direta
Possibilidade de ocorrência	Certa
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Aumento da Impermeabilização do Solo; Alteração nas Características Físicas do Solo; Aumento nos Níveis de Ruído; Geração de Expectativas Diversas na População; Desvalorização Imobiliária

✓ Medida ou Programa Recomendado

Para a minimização deste impacto é proposto:

- ✓ que sejam implantadas sinalizações verticais e horizontais, além de redutores de velocidade na estrada que dá acesso ao CIETec;
- ✓ maior controle dos veículos de transitam na região (situação documental, emissão de fumaça preta, regulagem de ruído do motor, etc.);

- ✓ capacitação dos motoristas quanto aos cuidados com a carga e limites de velocidade; e
- ✓ execução de Programa de Conservação de Estradas em parceria com o poder público municipal.

10.4.10 Descaracterização de Sítios Arqueológicos Não Encontrados na Fase de Diagnóstico Arqueológico

✓ Descrição do Impacto

Na fase de Diagnóstico Arqueológico da área do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec foram realizadas vistorias arqueológicas não interventivas e interventivas que permitiram aferir vestígios de ocupações do período histórico recente.

Embora a área a ser afetada pelo empreendimento se encontre com perturbações tecnogênicas, especialmente relacionadas a ocupação histórica, é possível ainda a ADA oferecer potencial para a ocorrência de indícios arqueológicos por grande parte da superfície do terreno encontrar-se com cobertura de mata, que impossibilitou uma boa leitura do solo. Ressalta-se, ainda, a proximidade da Estrada da Graciosa, ao longo da qual podem ser encontrados indícios de ocupação do período colonial.

✓ Atributos do Impacto

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de ocorrência	Implantação e operação
Abrangência	Localizada
Natureza	Negativa
Forma de incidência	Indireta
Possibilidade de ocorrência	Incerta
Prazo de ocorrência	Início imediato
Duração	Permanente
Importância	Grande
Possibilidade de reversão	Irreversível
Possibilidade de mitigação	Mitigável
Possibilidade de potencialização	-
Magnitude	Alta
Sinergia	Sinérgico: Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; Supressão de Vegetação; Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo

✓ Medida ou Programa Recomendado

Os resultados obtidos pela abordagem adotada apontam para áreas em que os procedimentos utilizados não foram suficientes para se afirmar que não ocorrem evidências arqueológicas. Embora tenham sido encontrados estes indícios na fase de Diagnóstico, ainda poderão ser encontrados sítios arqueológicos anteriormente não identificados nas próximas fases, ou seja, de implantação e operação.

Para evitar que sítios não identificados não sejam descaracterizados, recomenda-se a continuidade de estudos arqueológicos intensivos na ADA, com realização de Programa de Prospecção Arqueológica Intensiva.

10.5 SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base na metodologia de avaliação dos impactos ambientais, a análise do Gráfico 81 e do Gráfico 82 permite concluir que os impactos “Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos”, “Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos” e “Possibilidade de Instalação de Gaseificador” são os mais significativos considerando apenas o meio físico. Dentre eles, o impacto “Possibilidade de Instalação de Gaseificador” destaca-se por sua natureza positiva devido aos possíveis benefícios aos processos produtivos do CIETec e ao meio ambiente.

A região do CIETec pode ser considerada vulnerável à alteração no meio físico e de possíveis contaminações de ar, água e solo devido à constante movimentação de solo e geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, além dos gases e particulados liberados nos maciços, veículos e maquinários. Outro impacto que se destaca é o “Aumento nos Níveis de Ruído” causado principalmente pelo número elevado de veículos pesados e maquinários próximo à comunidade local.

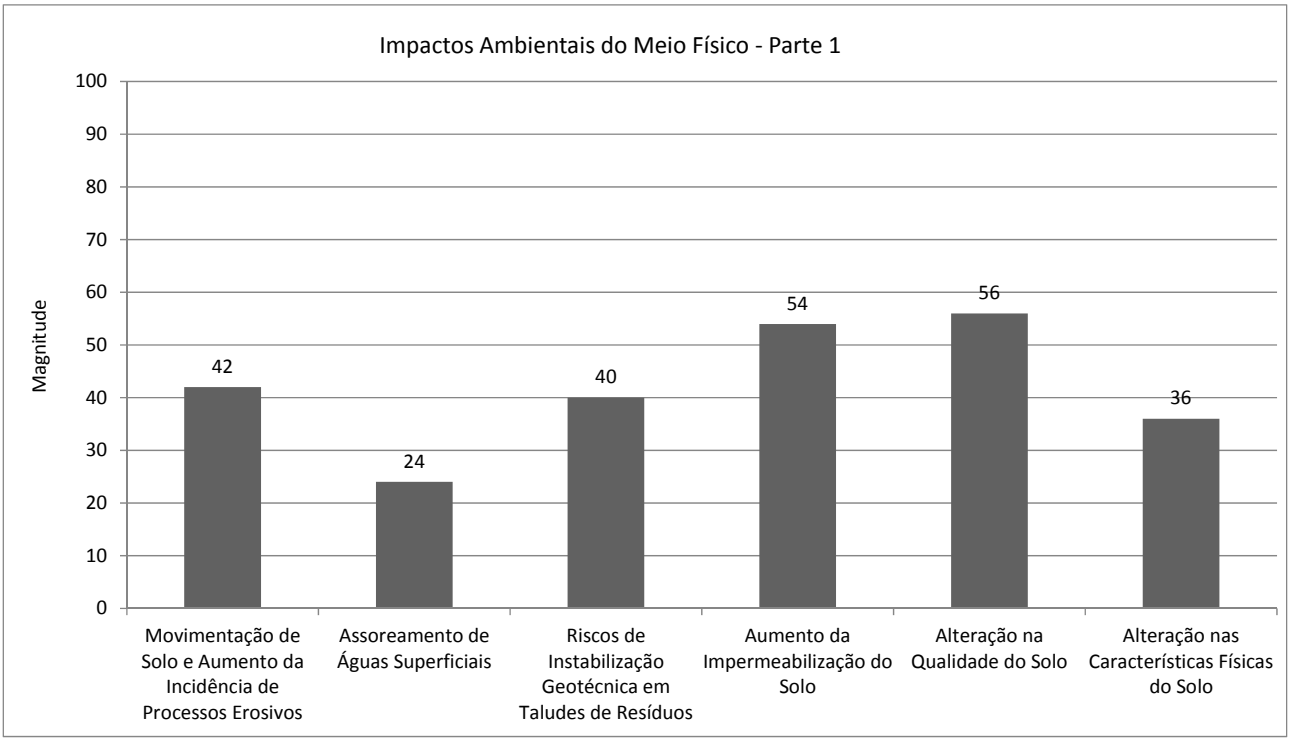


GRÁFICO 81 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO

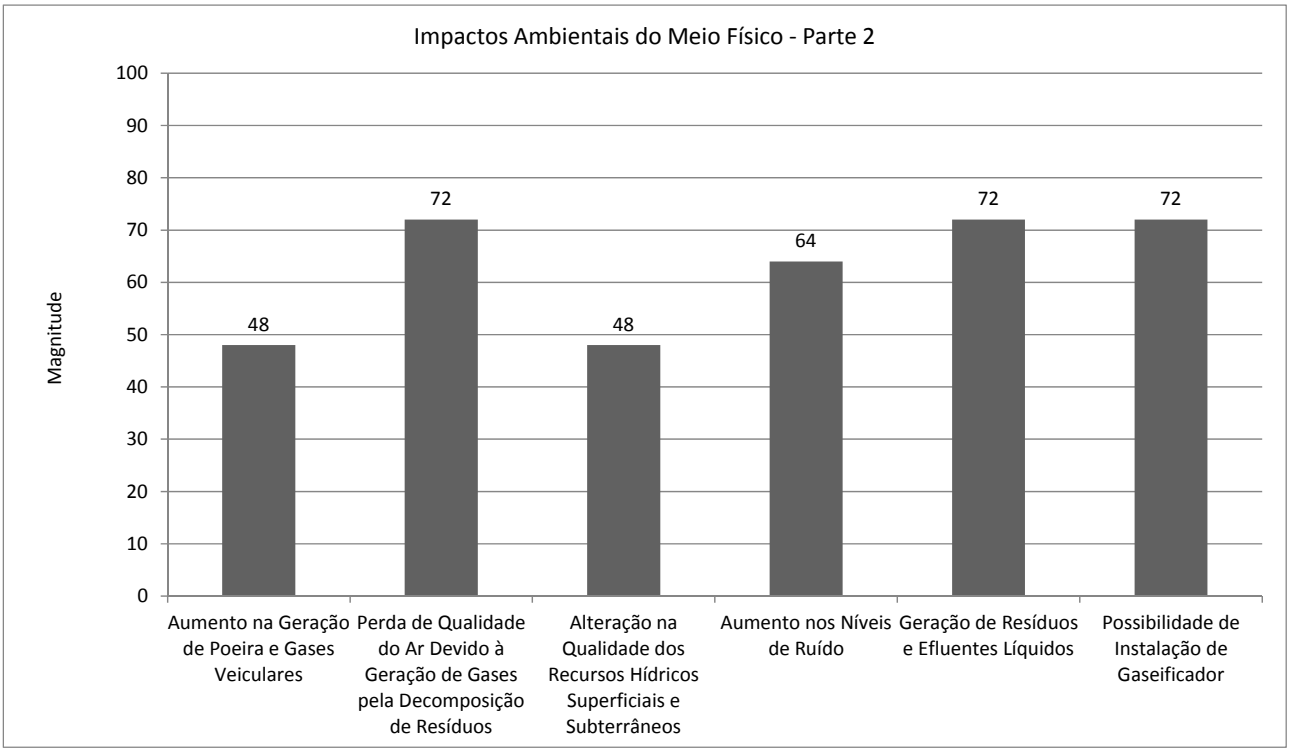


GRÁFICO 82 – CONTINUIDADE NO COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO

Em relação ao meio biótico (Gráfico 83 e Gráfico 84), o impacto negativo em maior destaque é “Perda e/ou Alteração de Habitats” seguido dos impactos de “Supressão de Vegetação” e “Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas”.

A remoção da vegetação e a movimentação de solo são as principais causas da alteração dos habitats da fauna, que passará por adaptações de espaço e busca de recursos para sobrevivência, caracterizando assim a alta magnitude deste impacto.

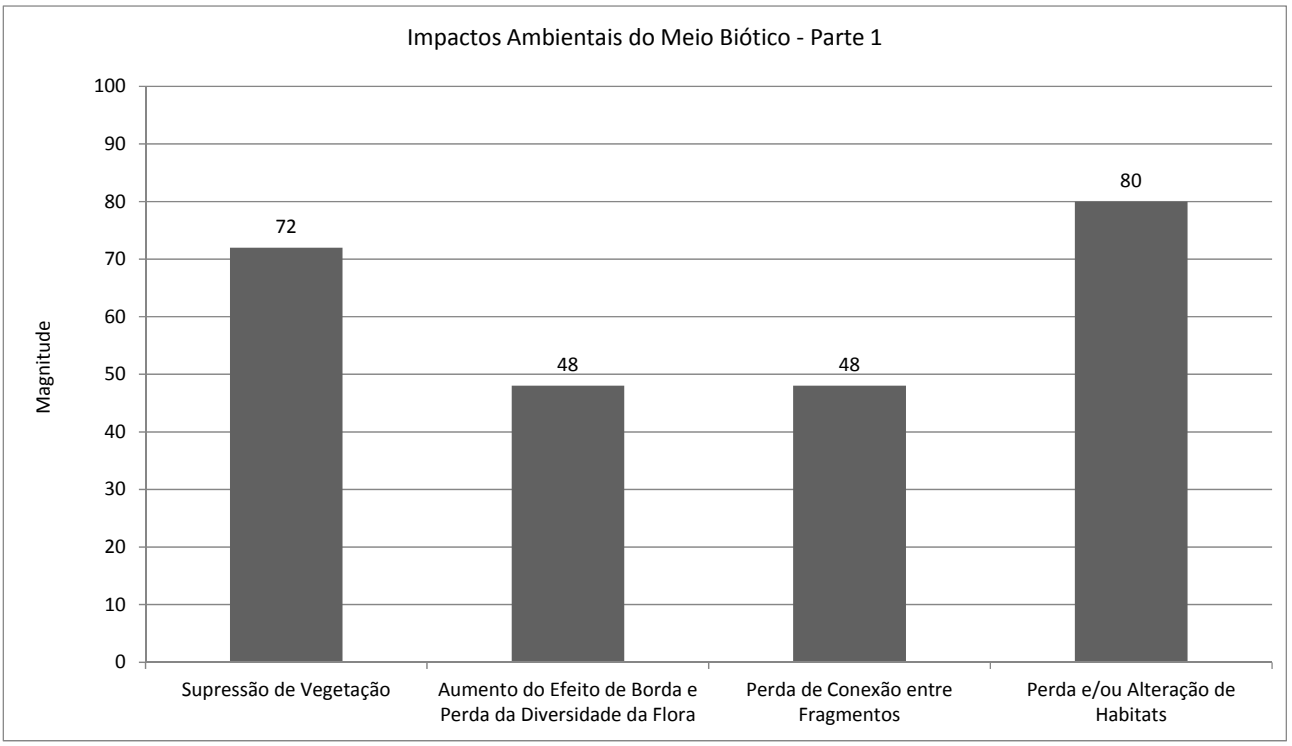


GRÁFICO 83 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO

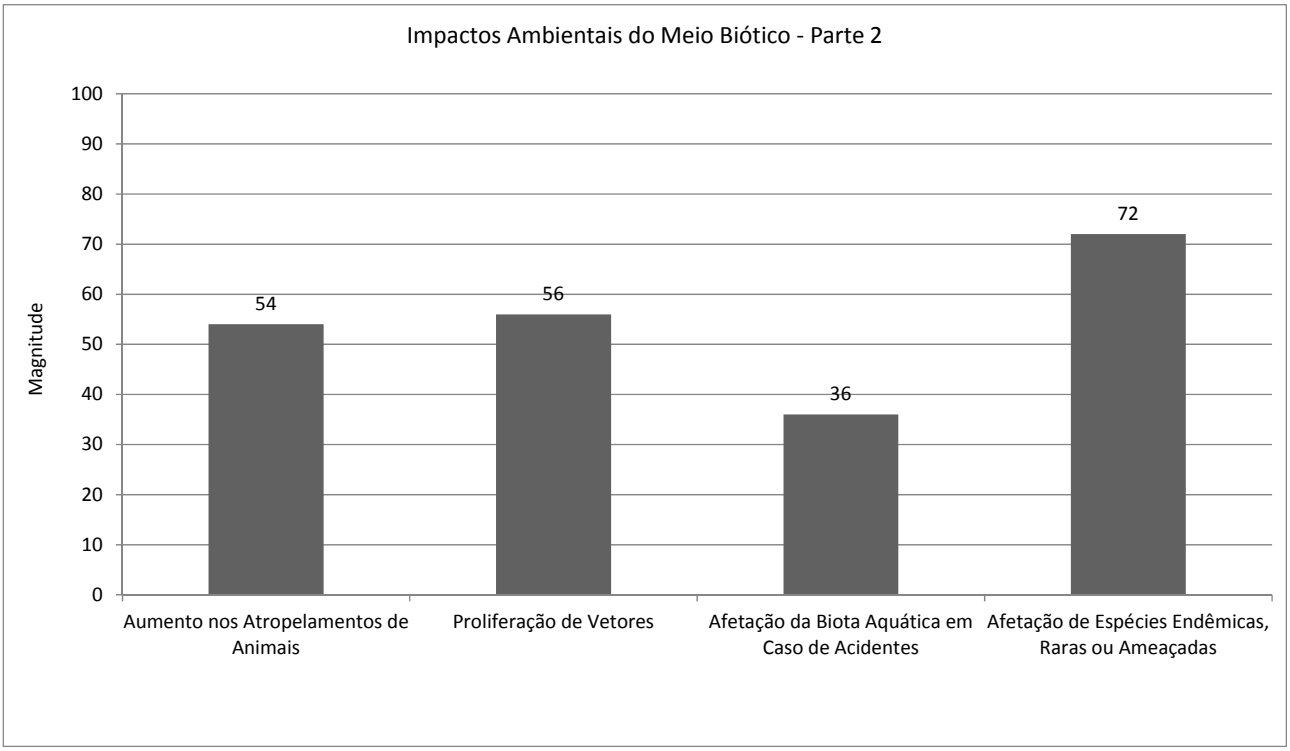


GRÁFICO 84 – CONTINUIDADE NO COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO

Em relação ao meio socioeconômico, percebe-se que a magnitude dos impactos é, em geral, maior (Gráfico 85 e Gráfico 86). Destacam-se os impactos positivos: “Difusão da Indústria de Valorização de Resíduos Sólidos”, considerando que haverá a valorização dos resíduos, sua reciclagem e tratamento e “Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócios” principalmente para a população local e setor terciário.

Entre os impactos negativos destaca-se o “Risco de Acidentes de Trabalho” e o “Aumento do Tráfego de Veículos Pesados”.

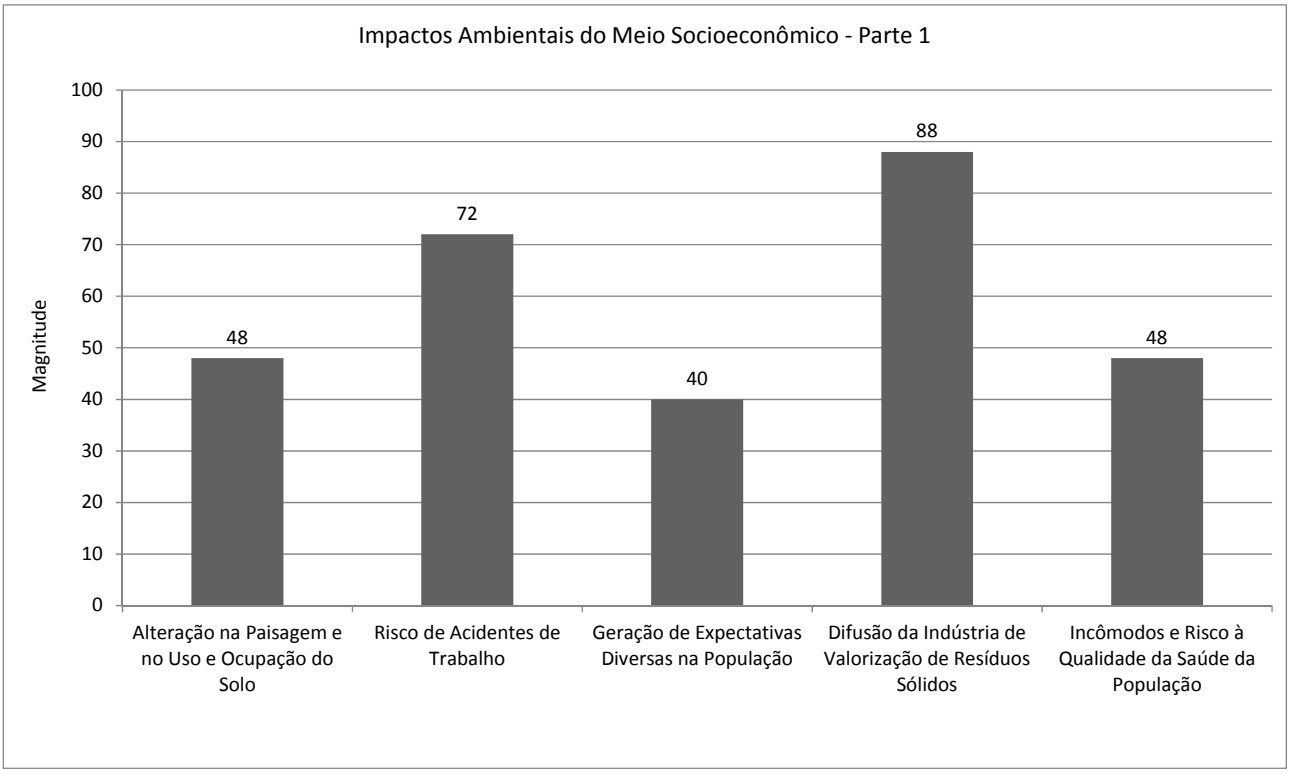


GRÁFICO 85 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO – PARTE 1

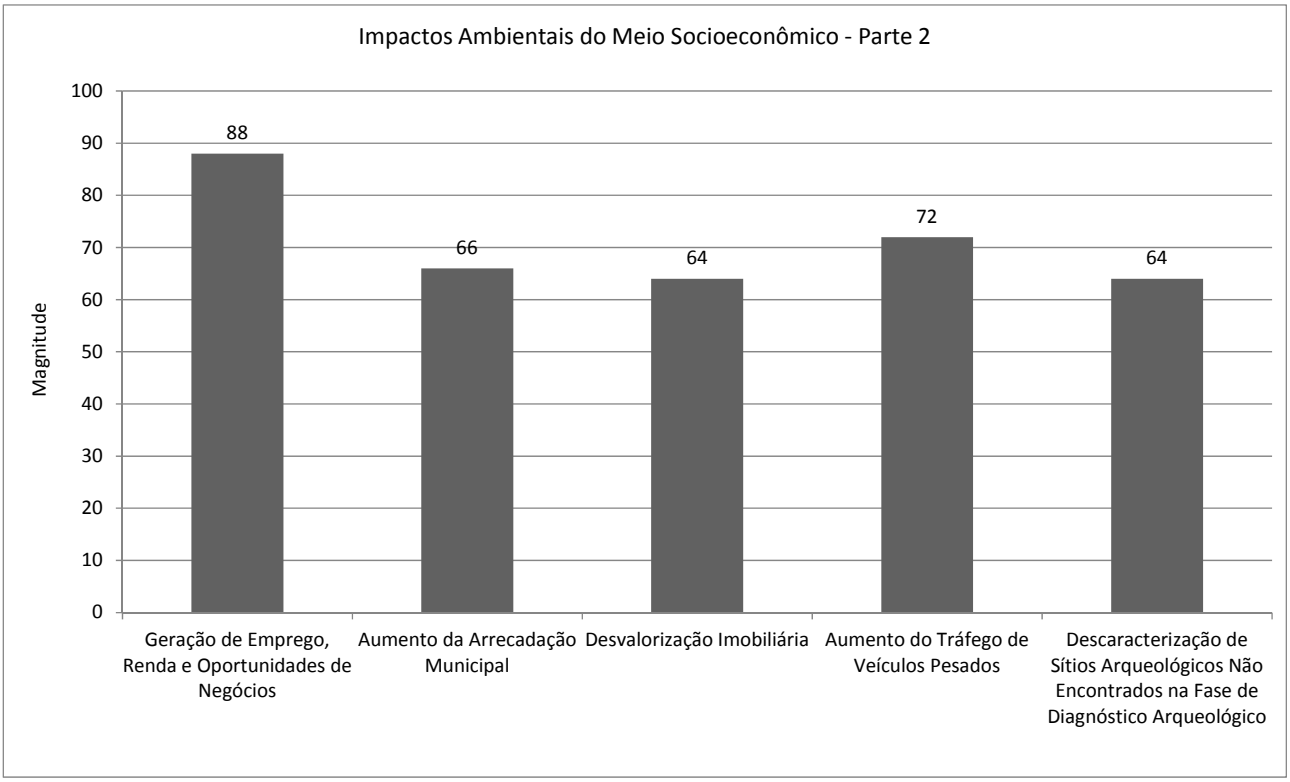


GRÁFICO 86 – COMPARATIVO DAS MAGNITUDES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO – PARTE 2

10.6 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

	Impactos Identificados	Atributos de qualificação dos impactos identificados																																					
		Meio Impactado			Fase de ocorrência			Abrangência			Natureza			Forma de incidência		Possibilidade de ocorrência		Prazo de ocorrência				Duração				Importância			Possibilidade de reversão		Possibilidade de mitigação		Possibilidade de potencia-lização		Magnitude			Sinergia	
		F	B	SO	P	I	O	L	R	I	N	P	I	D	I	C	I	II	CP	MP	LP	T	P	C	R	P	M	G	R	I	M	NM	P	NP	B	M	A	S	NS
1	Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos	F				I	O	L			N			D		C		II					P				M		R		M					M		S	
2	Assoreamento de Águas Superficiais	F				I	O	L			N				I		I	II					P			P			R		M				B			S	
3	Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos	F				I	O	L			N			D			I			MP	LP	T						G	R		M					M		S	
4	Aumento da Impermeabilização do Solo	F				I	O	L			N			D		C		II					P				M			I	M					M		S	
5	Alteração na Qualidade do Solo	F					O	L			N			D			I		CP				P					G	R		M					M		S	
6	Alteração nas Características Físicas do Solo	F				I	O	L			N			D			I	II					P			P				I		NM			B			S	
7	Aumento na Geração de Poeira e Gases Veiculares	F				I	O	L			N				I	C		II					P					G	R		M					M		S	
8	Perda de Qualidade do Ar Devido à Geração de Gases pela Decomposição de Resíduos	F					O	L			N			D		C		II					P					G		I	M						A	S	
9	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	F				I	O		R		N				I		I	II				T						G	R		M					M		S	
10	Aumento nos Níveis de Ruído	F				I	O	L			N				I	C		II					P					G		I	M						A	S	
11	Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos	F					O	L			N			D		C		II					P					G		I	M						A	S	
12	Possibilidade de Instalação de Gaseificador	F					O	L				P		D			I			MP			P					G					P				A	S	
13	Supressão de Vegetação		B			I		L			N			D		C		II					P					G		I	M						A	S	
14	Aumento do Efeito de Borda e Perda da Diversidade da Flora		B			I	O	L			N				I	C		II					P				M			I	M					M		S	
15	Perda de Conexão entre Fragmentos		B			I	O	L			N				I	C		II					P				M			I	M					M		S	
16	Perda e/ou Alteração de Habitats		B			I	O		R		N				I	C		II					P					G		I	M						A	S	
17	Aumento nos Atropelamentos de Animais		B			I	O		R		N				I		I	II							R		M			I	M					M		S	
18	Proliferação de Vetores		B				O		R		N				I	C			CP						R			G	R		M					M		S	
19	Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes		B				O		R		N				I		I	II				T					M		R		M				B			S	
20	Afetação de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas		B			I	O		R		N				I		I	II							R			G		I	M						A	S	
21	Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo			SO		I	O	L			N				I	C		II					P				M			I	M					M		S	
22	Risco de Acidentes de Trabalho			SO		I	O	L			N			D			I	II					P					G		I	M						A	S	
23	Geração de Expectativas Diversas na População			SO	P			L			N			D		C		II				T						G	R		M					M		S	
24	Difusão da Indústria de Valorização de Resíduos Sólidos			SO			O		R			P		D		C		II					P					G					P				A	S	
25	Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População			SO		I	O	L			N				I	C		II					P					G	R		M					M		S	
26	Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócios			SO		I	O		R			P		D		C		II					P					G					P				A	S	
27	Aumento da Arrecadação Municipal			SO		I	O		R			P		D		C		II					P				M						P				A	S	
28	Desvalorização Imobiliária			SO	P	I	O	L			N				I	C		II					P					G		I		NM					A	S	
29	Aumento do Tráfego de Veículos Pesados			SO		I	O	L			N			D		C		II					P					G		I	M						A	S	
30	Descaracterização de Sítios Arqueológicos Não Encontrados na Fase de Diagnóstico Arqueológico			SO		I	O	L			N				I		I	II					P					G		I	M						A	S	

LEGENDA

Meio impactado	Fase de ocorrência	Abrangência	Natureza	Forma de incidência	Possibilidade de ocorrência	Prazo de ocorrência	Duração
F - físico	P - planejamento	L - localizada	N - negativa	D - direta	C - certa	II - início imediato	T - temporária
B - biótico	I - implantação	R- regional	P - positiva	I - indireta	I - incerta	CP - curto prazo	P - permanente
SO - socioeconômico	O - operação	I - indeterminada	I - indeterminada			MP - médio prazo	C - cíclica
						LP - longo prazo	R - recorrente

Importância	Possibilidade de reversão	Possibilidade de mitigação	Possibilidade de potencialização	Magnitude	Sinergia	Cumulatividade
P - pequena	R - reversível	M - mitigável	P - potencializável	B - baixa	S - sinérgico	C - cumulativo
M - média	I - irreversível	NM - não mitigável	NP - não potencializável	M - média	NS - não sinérgico	NC - não cumulativo
G - grande			NA - não se aplica	A - alta		

11 PROGRAMAS AMBIENTAIS RECOMENDADOS

Neste capítulo, são apresentados os programas e medidas necessárias para mitigar ou compensar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar os impactos de natureza benéfica decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

Os programas e medidas aqui propostas foram avaliados quanto à sua viabilidade e eficácia por toda a equipe envolvida no presente estudo, tendo como base as legislações vigentes e as experiências diversas acumuladas em outros empreendimentos que envolveram a implantação de aterros sanitários e/ou industriais.

O objetivo final é que a observância das medidas e programas aqui propostos venha permitir que a inserção do empreendimento se dê de maneira equilibrada e sustentável, promovendo ganhos ambientais que compensem satisfatoriamente os impactos diagnosticados, servindo inclusive de modelo para futuros planos similares em outras áreas a serem afetadas por aterros sanitários e/ou industriais.

É importante ressaltar que, as proposições aqui encerradas devem constituir o escopo básico do **Projeto Básico Ambiental – PBA (ou Plano de Controle Ambiental – PCA)** do empreendimento, o qual está atrelado à próxima etapa do licenciamento ambiental – Licença de Instalação – e, portanto, nessa etapa deverão ser detalhadas e submetidas à aprovação e complementação do órgão ambiental licenciador.

Para descrever os programas propostos foram utilizados os seguintes atributos:

Impacto Correlacionado

Relaciona os impactos prognosticados no estudo, em função dos quais foi proposto o programa ambiental.

Justificativa e Objetivo

Explica, com base no diagnóstico e prognóstico, os motivos que resultaram na proposição do programa e os efeitos esperados com a sua execução.

Metodologia

Orienta o empreendedor quanto ao planejamento, ações e agentes a serem envolvidos para que o programa venha a surtir o efeito desejado.

Fase e Prazo de Implementação

Indica se o programa deve ser adotado na fase de planejamento, implantação ou operação. Define a data, época ou evento em que deve ser iniciada a implementação do programa e o prazo de execução, quando pertinente.

Agente Executor

Relaciona as instituições, públicas ou privadas, responsáveis pela implementação do programa.

11.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL E MONITORAMENTO DA OPERAÇÃO

✓ Impactos Correlacionados

Este Programa se relaciona com todos os impactos ambientais.

✓ Justificativa e Objetivo

As fases de implantação e operação de empreendimentos do porte do CIETec são aquelas onde ocorrem as maiores alterações no ambiente. Vários impactos, porém, são passíveis de serem evitados, mitigados ou controlados, através da aplicação de procedimentos de planejamento e controle ambiental. A listagem de tais procedimentos é o objetivo do presente Programa, o qual se aplicará a todas as frentes de obra e unidades do CIETec e será apresentado com maior detalhamento na próxima etapa do licenciamento ambiental.

✓ Metodologia

Profissionais experientes em gerenciamento e controle ambiental deverão se fazer presentes nas obras de construção do CIETec e na fase de operação do empreendimento com frequência mínima de uma inspeção técnica por mês. Além de relatar conformidades e não conformidades, este profissional terá papel fundamental no ajuste de empreiteiras em relação aos ditames deste estudo, às condicionantes de licenças ambientais e a outros documentos de gestão ambiental.

Serão atividades de gestão ambiental e monitoramento da operação:

- divulgar compromissos e medidas de controle ambiental;

- assessorar e orientar as empreiteiras na adequação ambiental de métodos construtivos visando à minimização de impactos ambientais;
- produzir relatórios periódicos de inspeção contendo em detalhes as medidas recomendadas e aquelas já adotadas;
- registrar com textos e fotografias todas as alterações ambientais induzidas pelo empreendimento com o objetivo de comparar impactos previstos com os efetivamente ocorridos;
- contribuir para o processo de melhoria contínua com relação aos aspectos ambientais;
- produzir relatórios de implantação de programas ambientais necessários ao requerimento/renovações de licença de operação;
- realizar o monitoramento trimestral de parâmetros físicos, químicos e biológicos do chorume;
- realizar o monitoramento pluviométrico local;
- monitorar as eficiências dos dispositivos de tratamento e dos padrões de lançamento (envolvendo qualidade da água e do ar); e
- monitorar focos de proliferação de vetores.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este Programa deverá ser executado nas fases de implantação e operação, com frequência mensal.

✓ Agente Executor

Empreendedor por meio de equipe própria ou empresa de consultoria ambiental.

11.2 PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS

✓ Impactos Correlacionados

- Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos;
- Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos;
- Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos;
- Possibilidade de Instalação de Gaseificador;

- Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes;
- Risco de Acidentes de Trabalho; e
- Incômodo e Risco à Qualidade da Saúde da População;

✓ Justificativa e Objetivo

A proposição de um Plano de Atendimento a Emergências se justifica pelos riscos que são inerentes à operação do CIETec. Assim, objetiva-se propor que seja detalhado um Plano que possa ser seguido pelos operadores do empreendimento em caso de ocorrência de acidentes.

✓ Metodologia

Com a finalidade de fornecer diretrizes para a elaboração do Plano de Atendimento a Emergências devem ser considerados procedimentos para as situações de emergências possíveis (cenários de riscos) tais como: incêndio, explosão, liberação de gases, vazamento de líquidos, contaminação do lençol freático, colapso dos sistemas de coberturas das células de disposição final, transbordamento da ETE, explosão ou implosão da caldeira na área do gaseificador, entre outros.

É importante apresentar um manual de procedimentos a serem seguidos para cada tipo de cenário de risco, indicando neste manual: o que fazer, quem faz, como fazer, registro e ação corretiva.

O Plano deverá indicar os equipamentos, aparelhos e métodos utilizados no CIETec para:

- alarme e comunicação interna;
- comunicação externa;
- controle de incêndio;
- controle de derramamento; e
- descontaminação.

O Plano de Emergência deverá estar em local de fácil acesso e todos os funcionários devem ter conhecimento prévio de seu conteúdo.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este Programa deverá ser executado na fase de operação, sempre que necessário.

✓ Agente Executor

Empreendedor.

11.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

✓ Impactos Correlacionados

- Risco de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos;
- Risco de Acidentes de Trabalho;
- Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes.
- Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos; e
- Assoreamento de Águas Superficiais;

✓ Justificativa e Objetivo

A instabilização e o eventual deslizamento/rompimento de unidades do CIETec pode implicar em acidentes de trabalho e em sérios prejuízos ambientais. Sendo assim, o presente Programa se justifica quando visa garantir o bom desempenho e a segurança das unidades, e sua qualidade ambiental.

Objetiva-se monitorar aspectos de segurança geotécnica das unidades do CIETec, a saber: estabilidade, geometria das camadas e funcionamento dos sistemas de proteção ambiental e sanitária (drenagem de lixiviados, pluvial e biogás).

A grande movimentação de solo prevista para a área do CIETec somada ao elevado índice pluviométrico local contribuem para que os processos de erosão hídrica sejam um problema potencialmente ocorrente na área do empreendimento. Justifica-se, portanto, a proposição de um Programa com os objetivos de monitorar e controlar processos erosivos

✓ Metodologia

Deverão ser realizadas inspeções técnicas mensais para verificação das condições de estabilidade dos maciços, registrando-se por meio de *check-list* os seguintes aspectos mínimos:

- assoreamento do sistema de drenagem dos taludes;

- focos erosivos;
- proteção superficial das superfícies dos taludes;
- trincas e instabilidades em bermas e taludes;
- recalques e poças d'água em platôs e bermas; e
- surgências de lixiviados.

Outros procedimentos essenciais ao monitoramento geotécnico são listados na sequência.

- aferição de deslocamentos horizontais e verticais dos maciços por meio de marcos superficiais;
- medição de vazões de lixiviados;
- medição da pluviometria local por meio de pluviômetro; e
- medição de poropressões de lixiviados e biogás no interior do aterro, valendo-se de piezômetro;

As medições de deslocamentos, vazões de lixiviados e poropressões listadas acima deverão ser realizadas no mínimo uma vez por mês, sendo os dados arquivados para a consolidação de relatórios. A medição da pluviometria deverá ser diária.

Quando forem encontrados resultados preocupantes para deslocamentos horizontais e verticais, medidas de intervenção deverão ser adotadas pelo empreendedor.

A quantidade e a localização dos piezômetros e dos marcos superficiais deverão ser definidas quando do detalhamento do presente programa (na etapa de obtenção de licença de instalação). Destaca-se que os maciços já existentes no aterro sanitário em operação e aqueles mais altos deverão ser obrigatoriamente monitorados até a inertização da massa de resíduos.

Eventos extremos de pluviosidade poderão demandar inspeções específicas na área do CIETec, além das inspeções mensais de rotina.

As principais atividades a serem desenvolvidas para a execução deste Programa são as que seguem:

- definição prévia dos ramais de acesso às células considerando critérios preventivos de conservação de solos;

- localização das áreas de empréstimo dentro dos limites da área de propriedade do empreendedor;
- definição prévia de local apropriado para depósito de material de rejeito (não aproveitável) e para estocagem do solo orgânico (aproveitável) das diversas áreas a serem exploradas, para posterior devolução às áreas degradadas;
- realização de inspeções de campo mensais, as quais deverão resultar em registros fotográficos sistematizados de áreas críticas;
- utilização de materiais para retenção de sedimentos (geotextil) e de técnicas consagradas na engenharia (curvas de nível, suavização de taludes, etc.), evitando o carreamento para os cursos de água;
- adoção de práticas de caráter vegetativo: reflorestamento, manutenção da superfície do solo coberta, cultivo em contorno e em faixa, implantação de cordões de vegetação permanente, barreiras vivas ou faixas de retenção; e
- controle da erosão nos acessos por sistemas de escoadouros naturais, artificiais, bacias de acumulação ou outro sistema de retenção localizado no terreno marginal.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este Programa deverá ser executado na fase de operação do CIETec, envolvendo também as células do aterro em operação, até a inertização da massa de resíduos. As medidas de controle da erosão hídrica deverão ser realizadas em todas as fases do empreendimento: planejamento, implantação e operação.

✓ Agente Executor

Empreendedor por meio de empresa ou profissional especializado.

11.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS

✓ Impactos Correlacionados

- Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos;
- Assoreamento das Águas Superficiais;

- Alteração na Qualidade do Solo;
- Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos;
- Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos;
- Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes; e
- Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População.

✓ Justificativa e Objetivo

O estabelecimento do Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas e Superficiais visa o acompanhamento sistematizado de parâmetros indicadores da evolução da qualidade ambiental e sanitária do sistema hídrico em questão, tendo em vista o potencial modificador decorrente da implantação do CIETec. A adoção do programa de monitoramento considerando as fases de planejamento (onde já opera um aterro sanitário), implantação e operação terá caráter preventivo, na medida em que serão diagnosticadas as modificações nas águas subterrâneas e superficiais.

✓ Metodologia

Recomenda-se que o monitoramento seja realizado em frequência trimestral para águas superficiais e semestral para águas subterrâneas, no mínimo. As coletas de água e sedimento e mensurações dos parâmetros deverão ser realizadas durante toda a operação do CIETec.

Os pontos de amostragens deverão ser os mesmos seis pontos de coleta estudados no EIA para águas superficiais. Para águas subterrâneas, sugere-se que no mínimo seis poços de monitoramento sejam mantidos e/ou construídos (de acordo com levantamento potenciométrico) de modo a cobrir o todo o layout do CIETec. Recomenda-se que amostras de solo sejam também coletadas periodicamente (frequência anual) para monitoramento da qualidade do solo.

Destaca-se que o empreendimento que já opera no terreno vem executando o monitoramento periódico da qualidade da água superficial e subterrânea e que o Programa ora proposto deverá funcionar em continuidade ao monitoramento em execução, ampliando seus pontos amostrais e resultados.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Planejamento, implantação e operação. Este Programa deverá ser executado continuadamente.

✓ Agente Executor

Empreendedor.

11.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

✓ Impactos Correlacionados

- Supressão da Vegetação para ampliação do CIETEC;
- Perda e/ou Alteração de Habitats; e
- Alteração na Paisagem e Uso e Ocupação do Solo.

✓ Justificativa e Objetivo

A recuperação das áreas degradadas é uma questão fundamental sob os aspectos da conservação ambiental e da utilização racional dos recursos naturais, sendo considerada, inclusive, na legislação de acordo com o Parágrafo 2º, Artigo 225, Capítulo VI da Constituição Federal, que trata do meio ambiente: *"aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei".*

Assim, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas visa realizar a adequada recuperação e amenizar as alterações e perdas de hábitat das espécies locais, bem como promover novos habitats e novos usos para áreas sobre células finalizadas, áreas de empréstimo e bota-espera.

✓ Metodologia

De uma forma geral, as atividades para implantação das novas células de resíduos, abertura de novas estradas e acessos e outras atividades que envolvem movimentos de terra, acarretam na eliminação da cobertura vegetal, bem como na descaracterização das

camadas dos solos superficiais que dão sustentação à vegetação, restando, ao término das obras, modificações cênicas e desequilíbrios dos ambientes atingidos.

O escopo do presente Programa envolve:

- definição prévia das áreas a serem recuperadas;
- definição das espécies a serem utilizadas na recuperação das áreas com base na fitossociologia da vegetação a ser suprimida;
- estimativa da quantidade de mudas necessárias ao suprimento da demanda;
- recomposição topográfica do terreno, promovendo a recuperação em termos paisagísticos e de escoamento superficial; e
- plantio e monitoramento das mudas.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Para este programa recomenda-se que o processo de recuperação seja iniciado imediatamente após o término do uso de determinada área para fins de obra, tais como as áreas de empréstimo e as áreas das células finalizadas. Não há necessidade de esperar a conclusão total das obras para iniciar as práticas de recuperação de áreas degradadas; portanto, recomenda-se a recuperação modular de áreas degradadas.

✓ Agente Executor

Empreiteiras que atuarão na construção, empresas de consultoria ambiental e empreendedor.

11.6 PROGRAMA DE MANEJO DA FAUNA

✓ Impactos Correlacionados

- Fragmentação e alteração de hábitats; e
- Supressão de vegetação.

✓ Justificativa e Objetivo

Considerando a interferência do empreendimento em fragmentos florestais, faz-se necessário preparar ações para o manejo da fauna silvestre durante as atividades de supressão, de forma a amenizar as alterações e perdas de hábitat das espécies locais.

Este Programa tem como objetivo principal minimizar os impactos das obras sobre a fauna silvestre.

✓ Metodologia

A atividade de supressão da vegetação deverá ser precedida por um afugentamento brando da fauna conduzido nos fragmentos florestais para a área de implantação das novas células, bem como para a área de transbordo. Durante o desmate, os animais que não consigam fugir deverão ser resgatados, reabilitados (caso estejam feridos) e posteriormente soltos.

✓ Fase e Prazo de Implementação

As atividades deste programa deverão ser realizadas durante a fase de implantação do empreendimento, mais especificamente durante a realização da supressão dos fragmentos florestais.

✓ Agente Executor

Empreendedor por meio de empresa de consultoria ambiental.

11.7 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

✓ Impactos Correlacionados

- Supressão da vegetação para ampliação do CIETec.

✓ Justificativa e Objetivo

A supressão da vegetação ocorrente na área de ampliação do CIETec, ou seja, a área prevista para as novas células e a área de transbordo, as quais somam uma área de aproximadamente 26 ha de floresta. Isso requer um trabalho bem planejado para

possibilitar a sincronização com as atividade dos outros programas sinérgicos a este, como os Programas de Manejo e de Monitoramenteo de Fauna, evitando a potencialização dos impactos negativos.

✓ Metodologia

- Elaboração do relatório visando à solicitação de autorização florestal junto ao Instituto Ambiental do Paraná, tendo como base o inventário florestal e o atendimento de requisitos complementares que porventura constem as condicionantes da Licença Prévia;
- mapeamento preciso das áreas de corte de vegetação, para melhor quantificação do volume total a ser suprimido e para realização do planejamento das atividades operacionais;
- contratação de empresa especializada para a realização da atividade, tendo em vista o volume de madeira a ser retirada; e
- contratação de equipe especializada para a fiscalização do corte e consequente elaboração de relatórios de acompanhamento a serem submetidos ao órgão ambiental.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este programa deverá ser executado durante a fase de implantação do empreendimento, simultaneamente ao início das atividades de supressão dos fragmentos florestais.

✓ Agente Executor

Empresa especializada em exploração de mata nativa.

11.8 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO

✓ Impactos Correlacionados

- Supressão da Vegetação para ampliação do CIETec.

✓ Justificativa e Objetivo

Com a supressão permanente de vegetação necessária para a ampliação do CIETec será reduzida a cobertura florestal da região. Estima-se que a supressão seja de aproximadamente 26 há, considerando as áreas das novas células e a área de transbordo. Essa redução pode ser considerado um impacto agravante para a região.

Com a reposição florestal deverá ser realizada a compensação do impacto causado e a reconexão dos remanescentes florestais significativos localizados no entorno do empreendimento ou em unidades de conservação a serem indicadas pelo poder público.

✓ Metodologia

A metodologia executiva desse Programa será detalhada na próxima etapa do licenciamento ambiental. Nesse documento deverá ser apresentada a lista de espécies propostas, o método de plantio a ser executado e as áreas passíveis de receber o plantio de reposição.

Para definição do número de mudas a serem plantadas para o cumprimento deste Programa serão realizadas tratativas com o órgão ambiental licenciador no momento de solicitação da autorização para supressão de vegetação. Neste momento as estimativas de supressão, tanto em área como em volume de madeira, serão suficientemente refinadas para o cálculo da reposição necessária.

Ações específicas de conservação da espécie ameaçada *Tabebuia cassinoides* (caxeta), única ameaçada identificada na área prevista para o transbordo de resíduos, deverão ser propostas.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este Programa deve ser cumprido na fase de implantação e operação do empreendimento.

✓ Agente Executor

Empreendedor e empresas especializadas em plantio.

11.9 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

✓ Impactos Correlacionados

Este Programa se relaciona com todos os impactos do empreendimento.

✓ Justificativa e Objetivo

No contexto da legislação ambiental brasileira, em específico no processo de licenciamento, a compensação ambiental surgiu como mecanismo de compensação financeira pelos impactos ambientais não passíveis de mitigação.

Os diplomas legais Lei Federal nº 9.985/00 e Decretos Federais nº 4.340/02 e nº 6.848/09 incumbem ao órgão ambiental licenciador a definição do grau de impacto (GI) do empreendimento, o que deve ser feito a partir dos estudos ambientais apresentados.

Considerando a legislação ambiental em vigor e os impactos do empreendimento sobre o ambiente, o presente Programa de Compensação Ambiental objetiva subsidiar o Instituto Ambiental do Paraná na definição da compensação ambiental a ser executada decorrente da implantação do CIETec.

✓ Metodologia

De acordo com a legislação vigente, o grau de impacto (GI) do empreendimento pode variar de 0 a 0,5% e incide sobre o valor de referência (VR), que é o somatório dos investimentos necessários para a implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no licenciamento ambiental, bem como encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento.

Propõe-se que a compensação ambiental pela implantação do CIETec seja concretizada por meio de repasse de recursos ao Parque Nacional Saint-Hilaire/Langue, unidade de conservação de proteção integral mais próxima do empreendimento.

Esse repasse, que deverá ser ajustado junto aos órgãos intervenientes (IAP, ICMBio) e poderá fomentar projetos e ações preservacionistas no interior desta UC.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Implantação e operação.

✓ Agente Executor

Empreendedor, órgão ambiental e empresas de consultoria ambiental.

11.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

✓ Impactos Correlacionados

- Fragmentação e alteração de hábitats; e
- Supressão de vegetação.

✓ Justificativa e Objetivo

O Programa de Monitoramento da Fauna é ferramenta fundamental para o estabelecimento de estratégias de conservação de espécies e ambientes ameaçados, uma vez que permite conhecer tendências ao longo do tempo. Os resultados obtidos por meio deste tipo de pesquisa podem indicar o papel dos remanescentes de floresta na região, incluindo suas funções como corredores ecológicos no entorno imediato da área direta ou indiretamente afetada pelo empreendimento. Tais informações irão compor a base de dados para futuras atividades de manejo e conservação, incluindo o estabelecimento de parâmetros para minimizar os impactos adversos das atividades de implantação do empreendimento, sobre diferentes grupos animais.

Assim torna-se fundamental o monitoramento da avifauna, herpetofauna e mastofauna na área de influência do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETec.

✓ Metodologia

Deverão ser eleitas áreas amostrais para a aplicação dos métodos de pesquisa e procedimentos metodológicos específicos para cada grupo conforme necessidade e possibilidade de execução.

- Monitoramento da Herpetofauna

Para o monitoramento da fauna de anfíbios e répteis da área de influência do CIETec, sugere-se a utilização dos mesmos métodos aplicados durante o Estudo de Impacto Ambiental, ou seja: a procura visual limitada por tempo, procura livre, a busca em sítios de reprodução, a utilização de armadilhas de interceptação e queda (pitfalls) e encontros ocasionais.

- Monitoramento da Avifauna

Deverão ser priorizados os métodos de busca direta. Na busca direta, as espécies são identificadas por meio de contatos visuais e auditivos. Para a aplicação deste método, deverão ser percorridos lentamente diferentes locais em busca de registros do maior número de espécies possível.

- Monitoramento da Mastofauna

Sugere-se a aplicação dos mesmos métodos utilizados durante o EIA, ou seja: armadilha de captura viva ou *Live Trap* para mamíferos de pequeno porte, uso de armadilhas fotográficas para mamíferos de médio e grande porte; busca direta e capturas em redes de neblina.

Os mamíferos de pequeno porte deverão ser marcados individualmente com o uso de brincos numerados. Os morcegos deverão ser marcados com anilhas numeradas. Os mamíferos de médio e grande porte poderão ser identificados individualmente mediante análise de marcas naturais (cicatrizes, padrões de manchas, anomalias, etc.) nas fotografias obtidas pelas Camera Traps.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este programa deverá ser executado nas fases de implantação e operação do empreendimento, sendo previstas campanhas trimestrais na fase de implantação da obra e campanhas semestrais no primeiro ano após o início da operação do CIETec.

✓ Agente Executor

Biólogos com experiência em monitoramento dos grupos específicos.

11.11 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

✓ Impactos Correlacionados

Esse Programa se relaciona com todos os impactos ambientais.

✓ Justificativa e Objetivo

É fundamental que exista um processo de transparência em relação às ações implementadas, e também quanto aos benefícios, restrições e riscos que o empreendimento acarreta para a sociedade.

Pretende-se utilizar os meios de comunicação, nos termos deste Programa, para promover a interação entre o empreendimento e as populações influenciadas ou atingidas.

O Programa de Comunicação Social possui como objetivos específicos:

- ✓ divulgar informação sobre as demandas regionais por locais licenciados para disposição de resíduos sólidos e os cenários projetados com a operação deste empreendimento;
- ✓ divulgar informações sobre a contratação de serviços em termos do seu alcance no tempo e no espaço bem como volume e qualidade destas oportunidades;
- ✓ divulgar informações sobre os efeitos positivos do aumento da arrecadação de impostos; e
- ✓ divulgar informação para a gestão de problemas que geram ou agravam expectativas sociais (ex.: como a pressão sobre o sistema viário).

✓ Metodologia

Para o planejamento das ações deste Programa deve-se contar com equipe técnica experiente e com formação aderente aos objetivos. Em linhas gerais as ações de comunicação visam apenas informar, mas o que se propõe com a execução das ações deste Programa é a interação entre empreendimento e a comunidade. Desse modo, para elaboração das mensagens a serem comunicadas deve-se conhecer o público-alvo e estabelecer com precisão cada problema a ser tratado na comunicação. Diante disso, é imprescindível a realização de reuniões com a comunidade do entorno e outros agentes públicos ou privados para conhecimento prévio das suas demandas e, com os produtos comunicacionais elaborados, promover novas reuniões para distribuição de material de divulgação.

O material de divulgação deve se basear na confecção e distribuição de material impresso como cartilhas, folders e cartazes. A veiculação de mensagens em mídias como rádio,

jornal impresso e internet é recomendável de acordo com o acesso do público-alvo a estas mídias, sendo seu volume e forma determinados na elaboração de detalhamento deste Programa.

De forma geral, os principais problemas a serem difundidos pela comunicação social e tratados nas ações de interação social estão listados nos objetivos específicos deste Programa.

✓ Fase e Prazo de Implementação

As atividades de distribuição de material informativo e realização de reuniões deverão ser realizadas nas fases de Planejamento e de Implantação do empreendimento no período próximo ao início das obras, imediatamente após a obtenção da Licença de Instalação.

✓ Agente Executor

São de responsabilidade do empreendedor (por meio de empresas especializadas) o planejamento e a execução das ações que compõem este Programa nas condições por ele estabelecidas.

11.12 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

✓ Impactos Correlacionados

Esse Programa se relaciona com todos os impactos ambientais.

✓ Justificativa e Objetivo

Este Programa visa a promoção da educação não formal em temas socioambientais visando atender a população do entorno do Complexo Industrial Eco-Tecnológico - CIETEC, no intuito de formar ou aperfeiçoar seus conhecimentos, ações e práticas ambientais.

Pretende-se atingir também os trabalhadores da obra com ações de educação ambiental.

São objetivos específicos do Programa:

- aplicação de conceitos socioambientais relativos ao gerenciamento e à valorização de resíduos sólidos visando o engajamento da comunidade nas ações socioambientais coletivas; e
- promover a inserção de conceitos de educação ambiental para os trabalhadores da obra, numa abordagem prática, diretamente ligada ao trabalho que desempenham.

✓ Metodologia

A educação não formal distingue-se, de acordo com os parâmetros nacionais para a educação ambiental, da educação formal por seu caráter não disciplinador e não institucional. Enquanto a educação formal orienta-se pela formação da cidadania e é pré-requisito para a formação profissional, atuando na cultura de forma complementar, a educação ambiental busca educar a quem já é educado do ponto de vista formal. Trata-se da assimilação de novas formas de pensar e agir sobre o mundo, a serem assimiladas nos processos cotidianos de convivência e não em ambiente escolar. Em resumo, a principal diferença entre educação formal e não formal é a ausência, neste último, dos processos escolares.

Para o cumprimento dessas diretrizes é importante que os processos que visam à educação socioambiental, como a que se deseja atingir aqui, sejam executados com a total anuência das comunidades-alvo e a partir das suas demandas. Portanto, é importante considerar as críticas que a comunidade faz aos arranjos atuais e incorporar sua visão de mundo atual.

Para o planejamento das ações de educação ambiental será necessário realizar reuniões na comunidade, com suas principais lideranças para levantar sua percepção e suas demandas. Depois disso, elabora-se material didático ilustrado e em linguagem adequada para ser distribuído, primeiramente em reuniões com grupos focais: associações de moradores, proprietários e trabalhadores dos serviços de alimentação e congêneres, demais empresários, trabalhadores e as entidades que os representem, agentes governamentais de saúde e educação e outros agentes públicos, donas de casa e estudantes.

Os materiais didáticos, em meio impresso, necessariamente, mas também em audiovisual, deverão ser distribuídos em toda a comunidade com monitoramento sobre os efeitos sociais de sua difusão. Esse monitoramento deverá ser realizado em períodos

semestrais por meio de oficinas comunitárias ou *surveys* para conhecimento dos efeitos produzidos por essa dinâmica educacional sobre a percepção social.

✓ Fase e Prazo de Implementação

As atividades do Programa de Educação Ambiental deverão ser realizadas nas fases de Planejamento e de Implantação do empreendimento no período próximo ao início das obras, imediatamente após a obtenção da Licença de Instalação.

✓ Agente Executor

São de responsabilidade do empreendedor o planejamento e a execução das ações que compõem este Programa nas condições por ele estabelecidas.

11.13 PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE ESTRADAS

✓ Impactos Correlacionados

- Geração de Expectativas Diversas na População; e
- Aumento do Tráfego de Veículos Pesados.

✓ Justificativa e Objetivo

O elevado desgaste das estradas que são utilizadas para acessar o atual aterro sanitário em operação justifica a proposição de um Programa de Conservação de Estradas para o CIETec, empreendimento que irá gerar um aumento na circulação de veículos nas estradas locais. Objetiva-se definir agentes e uma rotina de manutenções que possibilitem o seguro uso das estradas tanto pelos veículos ligados ao CIETec quanto pela população local.

✓ Metodologia

A conservação de estradas rurais é atribuição do poder público municipal. Para a execução deste Programa, na estrada que dá acesso ao CIETec (pela Toca do Coelho), propõe-se que seja celebrada parceria entre a Prefeitura de Paranaguá e os empreendedores do CIETec no sentido de serem desenvolvidos conjuntamente:

- reparos gerais nas estradas;
- correções de drenagens e buracos;
- reposição de cascalho; e
- reposição de sinalização educativa.

Como medidas que poderão integrar este Programa pode-se citar:

- ✓ maior controle dos veículos de transitam na região (situação documental, emissão de fumaça preta, regulagem de ruído do motor, etc.); e
- ✓ capacitação dos motoristas quanto aos cuidados com a carga e limites de velocidade.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este Programa deverá ser executado, de forma contínua, nas fases de implantação e operação.

✓ Agente Executor

Empreendedor.

11.14 PROGRAMA DE GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

✓ Impactos Correlacionados

- Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócio;
- Geração de expectativas diversas na população;
- Difusão da Indústria de Valorização de Resíduos Sólidos; e
- Aumento de Arrecadação Municipal.

✓ Justificativa e Objetivo

A implantação do Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec provocará aumento na oferta de emprego na Área de Influência Direta durante a construção do empreendimento, seja de emprego direto ou indireto.

Assim este Programa tem por objetivo potencializar os efeitos positivos e a capacitação profissional visando as vagas de emprego e oportunidades de negócios, prioritariamente, dos moradores no entorno da Área Diretamente Afetada ou de outras regiões dos municípios atingidos.

✓ Metodologia

A execução desse Programa passa por etapas sequenciais, conforme segue:

- dimensionamento da demanda por trabalhadores e fornecedores locais com divulgação das vagas e dos serviços que serão contratados;
- cadastramento de candidatos e análise de deficiências;
- promoção de treinamentos e capacitações; e
- contratação.

Recomenda-se a priorização de contratação de mão-de-obra dos moradores no entorno da Área Diretamente Afetada ou de outras regiões dos municípios atingidos. As principais ofertas serão do setor terciário, tais como empresas de motoristas de veículos, cooperativas de materiais recicláveis, além de operadores de equipamentos para as diferentes unidades previstas para o CIETec.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este Programa deve ser executado durante as fases de planejamento e implantação do empreendimento, juntamente com o cronograma de contratação de mão-de-obra.

✓ Agente Executor

Empreendedor por meio de consultorias especializadas.

11.15 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA INTENSIVA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

✓ Impactos Correlacionados

- Descaracterização de Sítios Arqueológicos Não Encontrados na fase de Diagnóstico Arqueológico;
- Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos;

- Supressão de Vegetação; e
- Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo.

✓ Justificativa e Objetivo

O Programa de Prospecção Arqueológica justifica-se na medida em que os estudos de diagnóstico arqueológico foram encaminhados ao IPHAN/PR para avaliação e faz parte processo de licenciamento junto a este Instituto a exigência de subsequente prospecção.

Este Programa deverá ser implantado para promover a identificação de eventuais sítios arqueológicos anteriormente não encontrados e que serão afetados pelo empreendimento, e assim efetuar a documentação e recomendar o resgate do material arqueológico encontrado, previamente à liberação dos locais de intervenção.

✓ Metodologia

As diretrizes específicas para a realização deste Programa são:

- contratação direta de profissional de arqueologia habilitado e credenciado, para implementar o Programa;
- obtenção de endosso de instituição científica e de portaria autorizativa do IPHAN;
- análise conjunta do cronograma executivo e do planejamento logístico das intervenções em solo e subsolo para fixação de cronograma executivo dos trabalhos de prospecção;
- liberação de áreas de intervenção do empreendimento somente após os entendimentos entre a fiscalização da empresa empreendedora com o responsável pelos trabalhos de arqueologia; e
- atuação do Programa nos locais que possam ser afetados por trabalhos em superfície e subsuperfície, como instalação de canteiro de obra, abertura de estradas de acesso, terraplanagem no terreno, entre outros.

Atividades de educação patrimonial deverão ser desenvolvidas em paralelo às ações de prospecção, envolvendo e informando à comunidade cincunvizinha ao empreendimento.

✓ Fase e Prazo de Implementação

Este Programa deve ser executado na fase de implantação do empreendimento, imediatamente após a obtenção do parecer favorável pelo IPHAN/PR.

✓ Agente Executor

Empreendedor por meio de contratação de profissional arqueólogo

12 MATRIZ DE PROGRAMAS AMBIENTAIS RECOMENDADOS

PROGRAMA	IMPACTO CORRELACIONADO
Programa de Gestão e Monitoramento da Operação	Este Programa se relaciona com todos os impactos ambientais
Plano de Atendimento a Emergências	Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos
	Riscos de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos
	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos
	Possibilidade de Instalação de Gaseificador
	Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes
	Risco de Acidentes de Trabalho
	Incômodo e Risco à Qualidade da Saúde da População
Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle de Processos Erosivos	Risco de Instabilização Geotécnica em Taludes de Resíduos
	Risco de Acidentes de Trabalho
	Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes
	Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos
	Assoreamento de Águas Superficiais
Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas	Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos
	Assoreamento das Águas Superficiais
	Alteração na Qualidade do Solo
	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos
	Geração de Resíduos e Efluentes Líquidos
	Afetação da Biota Aquática em Caso de Acidentes
	Incômodos e Risco à Qualidade da Saúde da População
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Supressão da Vegetação para ampliação do CIETEC
	Perda e/ou Alteração de Habitats
	Alteração na Paisagem e Uso e Ocupação do Solo
Programa de Manejo de Fauna	Fragmentação e alteração de hábitats
	Supressão de vegetação
Programa de Supressão de Vegetação	Supressão da vegetação para ampliação do CIETec
Programa de Reflorestamento	Supressão da Vegetação para ampliação do CIETEC
Programa de Compensação Ambiental	Este Programa se relaciona com todos os impactos do empreendimento

PROGRAMA	IMPACTO CORRELACIONADO
Programa de Monitoramento da Fauna	Fragmentação e alteração de hábitats
	Supressão de vegetação
Programa de Comunicação Social	Esse Programa se relaciona com todos os impactos ambientais
Programa de Educação Ambiental	Esse Programa se relaciona com todos os impactos ambientais
Programa de Geração de Emprego e Renda	Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócio
	Geração de expectativas diversas na população
	Difusão da Indústria de Valorização de Resíduos Sólidos
	Aumento de Arrecadação Municipal
Programa de Conservação das Estradas	Geração de Expectativas Diversas na População
	Aumento do Tráfego de Veículos Pesados
Programa de Prospecção Arqueológica Intensiva e Educação Patrimonial	Descaracterização de Sítios Arqueológicos Não Encontrados na fase de Diagnóstico Arqueológico
	Movimentação de Solo e Aumento da Incidência de Processos Erosivos
	Supressão de Vegetação
	Alteração na Paisagem e no Uso e Ocupação do Solo

13 ANÁLISE AMBIENTAL

De forma geral, o Complexo Industrial Eco-Tecnológico – CIETec é um empreendimento de considerável potencial de impacto ambiental. Esse potencial de impacto demandou a proposição de diversos programas ambientais que visam, em sua maioria, reduzir os efeitos dos impactos ambientais negativos, tornando o empreendimento menos agressivo ambientalmente e viável.

A identificação de locais aptos a funcionar como destinação final de resíduos sólidos é um desafio para gestores públicos e empreendedores. Na região litorânea do Paraná, em especial, no município de Paranaguá, são poucas as opções de locais que possam receber empreendimentos como o CIETec, sendo isso comprovado pelo estudo de alternativas locacionais apresentado neste EIA.

A grande quantidade de argila e o baixo potencial agronômico constatado nos solos favorecem muito o uso da área para a finalidade que o CIETec se propõe. Essa característica foi apresentada no diagnóstico ambiental e pontua a favor da área escolhida.

Foi demonstrado também no diagnóstico ambiental que a área prevista para o CIETec (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas) possui alta relevância ambiental, com interessante número de espécies da avifauna, mastofauna, herpetofauna e razoável número da entomofauna. O uso do solo apresenta predomínio de florestas em estágio médio da sucessão e é prevista a supressão de 23,11 hectares de remanescentes para a construção de células e de 2,44 ha para a área de transbordo de resíduos.

A construção do empreendimento contribuirá para novas modificações no ambiente, conforme o prognóstico apresentado. Sendo assim, visando subsidiar as análises do órgão ambiental, apresenta-se a seguir uma breve descrição das perspectivas locais sem e com a construção do CIETec.

13.1 PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO SEM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A situação dos ecossistemas naturais da região do distrito de Alexandra como um todo deverá permanecer tal como foi apresentado nos diagnósticos do meio físico, biótico e socioeconômico, sem nenhuma tendência de alterações significativas, tendo em vista que

não existem projetos governamentais voltados para uma ação concreta de manutenção e recuperação do meio ambiente, em nível local.

Na região próxima ao empreendimento a pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais remanescentes deve continuar, pois, salvo a atividade de fiscalização rotineira exercida pelo órgão ambiental, não existe uma política de conservação ambiental na região de Alexandra, capaz de reverter o crescente quadro de exploração dos recursos naturais. Diversos empreendimentos de impacto ambiental já se instalaram na região, entre eles: oleoduto, linha de transmissão de energia, ferrovia; e qualquer nova obra linear que envolva conexão entre a região metropolitana de Curitiba e Paranaguá deverá passar pela região de Alexandra, para desviar do Parque Nacional Saint- Hilaire Langue.

Sem a construção do CIETec, o aterro sanitário em operação deverá manter suas atividades na área em que se encontra, sem contudo, contar com unidades e tecnologias inovadoras que o CIETec prevê, entre elas: valorização de resíduos Classe I e II, central de britagem e reciclagem de resíduos da construção civil, incubadora para novos projetos, entre ouras atividades.

O desenvolvimento econômico e social de Paranaguá deverá permanecer dependente do setor de logística/transportes, enfrentando problemas ambientais em relação à existência de locais licenciados para a destinação final de resíduos sólidos.

Diante desse quadro pode-se concluir que a situação ambiental da região de inserção do CIETec, sem a instalação do empreendimento, tende, na previsão mais otimista, permanecer no estágio em que se encontra atualmente ou apresentar, mesmo que paulatinamente, decréscimo de qualidade, principalmente pela possibilidade de que futuros empreendimentos tenham que, obrigatoriamente, passar pela região.

13.2 PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO COM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os estudos aqui apresentados demonstram que CIETec apresenta diversos impactos negativos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, sendo que essa constatação deve ser analisada sob a ótica de que empreendimentos de disposição final de resíduos sólidos em geral sempre resultam em impactos negativos sobre os ecossistemas de entorno. Entretanto, neste caso, os impactos gerados, pela área de abrangência, configuram um comprometimento parcial dos ecossistemas locais. Considerando o porte

das intervenções e sua concentração no imóvel que pertence ao empreendedor, este cenário poderá ser compensado ou mesmo mitigado.

No contexto estadual, a implantação do empreendimento e sua correta operação significarão a criação de mais uma alternativa viável para a destinação de resíduos sólidos domésticos e industriais, com capacidade e condições logísticas de atender a demanda de parte do estado do Paraná.

Em termos de ambiente regional, os programas ambientais propostos neste estudo visam prevenir, mitigar ou compensar os impactos que poderão ser gerados com a implantação do CIETec. Assim, será possível garantir condições de qualidade ambiental na região através da implementação de atividades de reflorestamento com espécies nativas, recuperação de áreas degradadas, compensação ambiental, geração de emprego e renda e geração de dados via monitoramentos de ecossistemas aquáticos e terrestres, que subsidiem a adoção de medidas para o gerenciamento dos recursos naturais a nível local.

Atenção especial deverá ser dada à comunidade que habita no entorno da área prevista para o empreendimento, sendo suas demandas, conflitos e pontos de vista levados em consideração quando da execução do Programa de Comunicação Social. Mais do que distribuição de material impresso e realização de reuniões, este Programa deverá servir para que a comunidade seja constantemente ouvida e contribua no processo de inserção do empreendimento.

Toda a situação resumida acima, ou seja, a ocorrência de impactos positivos ou negativos, está relacionada a um fenômeno temporário que terá pouco significado quando considerado o longo prazo, e, portanto, não reflete em alteração ambiental, propriamente dita, para toda a região motivada pela construção do empreendimento. É uma situação que tende a ser absorvida pelo tempo, restando, no longo prazo, apenas a memória da construção do CIETec e a oferta de tecnologias para disposição final de resíduos sólidos.

14 CONCLUSÕES

A análise ambiental realizada com base no diagnóstico e prognóstico ambiental demonstra que os impactos identificados são justificáveis para a implantação do CIETec. Tais impactos ocorrem com diferentes magnitudes, em diferentes níveis de abrangência, admitindo em todos os casos prevenções, mitigações ou compensações, se aplicadas as medidas e Programas propostos neste Estudo de Impacto Ambiental.

Foram identificados 30 impactos ambientais, sendo 12 relativos ao meio físico, 08 relativos ao meio biótico e 10 em relação do meio socioeconômico. Foram propostos 15 Programas Ambientais, com enfoques que guardam proporção em relação aos meios afetados pelo empreendimento.

A região de inserção já se encontra parcialmente modificada pela construção do aterro sanitário em operação e por outros empreendimentos; e a construção do CIETec implicará em novas modificações. Tais modificações são compatíveis com o porte do empreendimento projetado, e, considerando a aplicação das medidas e de todos os programas ambientais, pode-se afirmar que o empreendimento poderá ser uma alternativa viável ambientalmente para a disposição final e valorização de resíduos sólidos, desde que seja bem operado e fiscalizado pelos órgãos competentes.

Frente à demanda crescente por locais licenciados para a destinação final e valorização de resíduos sólidos, diversos programas governamentais foram elencados neste EIA com o objetivo de demonstrar a adequação político-social do empreendimento, contribuindo na aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Confrontando os impactos prognosticados com os programas e medidas propostos, conclui-se pela viabilidade ambiental do empreendimento, desde que as medidas e programas aqui propostos sejam plenamente realizados ao longo das etapas de planejamento, construção e operação, a partir da elaboração do **Projeto Básico Ambiental** ou **Plano de Controle Ambiental**, na próxima etapa do licenciamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEIO FÍSICO

Clima

BIGARELLA, J. J.; KLEIN, R. M.; LANGE, R. B.; LOYOLA e SILVA, J.; LARACH, J. O. I.; RAUEN, M. J. A Serra do Mar e a porção oriental do estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional. Secretaria de Estado do Planejamento. ADEA (Associação de Defesa e Educação Ambiental), 248p., 1978.

CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N.J.; DIAS, M.A.F.S.; SILVA, G.A.J. (organizadores) Tempo e Clima no Brasil. Oficina de Textos. São Paulo, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METOROLOGIA - INMET; Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. Andrea M. Ramos, Luiz A. R. dos Santos, Lauro T. G. Fortes (Organizadores), Brasília: INMET, 465p., 2009.

JUNIOR, C.E.S. ATLAS DO PARANÁ - O Uso de Novas Tecnologias. Secretaria de Estado da Educação do Paraná - SEED/PR, 2008.

MARENGO,J. A. Mudanças Climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil. Fundação Brasileira para o desenvolvimento sustentável. 2009.

PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., e MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrology and Earth Syst. Sci., vol. 11, 1633-1644, 2007.

Geologia, Geomorfologia e Hidrogeologia

ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica (2013) Dados e mapa da localização das usinas hidrelétricas do Brasil. Arquivo em Shape File disponível para download no endereço eletrônico: www.ANEEL.gov.br (Biblioteca Virtual)

Ângulo, J. R (2004) Mapa do Cenozoico do litoral do estado do Paraná. Boletim Paranaense de Geociências. No. 55. Pag. 25-42. Editora UFPR.

ABGE-Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (1998) Curso de Geologia Aplicada ao meio Ambiente. Bitar, O. Y. (coord.) ABGE/IPT. Divisão de geologia. São Paulo. Cap. 4 pag. 165-179. Série Meio Ambiente.

Bizi, L.A; Schobbenhaus, C. ; R. M. Vidotti; J. H . Gonçalves, J.H. (2003) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. Brasília-DF: Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Textos, Mapas & SIG em formatos shapefile.

Benvenuto (2012) Estabilidade Geotécnica dos aterros sanitários. Seminário sobre geomecânica dos resíduos sólidos urbanos. UNICAMP.

CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas). Cadastro de cavernas no estado do Paraná com informações até Fevereiro de 2013. Cadastro em Shapefile disponível na base de dados do CECAV para download no endereço eletrônico: www.icmbio.gov.br/cecav.

CPRM-DNPM (2003) Mapa de Domínios e sub-domínios hidrogeológicos do Brasil. Escala 1:2.500.000. Arquivo em formato shapefile disponível para Download no endereço eletrônico: http://geobank.sa.cprm.gov.br

Cury, L. F. (2009) Geologia do Terreno Paranaguá. Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 187 páginas.

DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Direitos minerários do Estado do Paraná consultados no dia 15.04.2013 no endereço eletrônico http://sigmine.dnpm.gov.br.

EMBRAPA/EMATER (1999) Mapa de solos do Estado do Paraná. Escala: 1:2.000.000. Arquivo disponível também em formato Shape File.

EMBRAPA (2011) Mapa de Solos do Estado do Paraná. Escala 1:1.000.000. Formatos shapefile e PDF. Mapa disponível para consulta e download no endereço eletrônico: www.cnps.embrapa.com.br

Feitosa, F.A.C., Manoel Filho, J. (1997) Hidrogeologia: conceitos e aplicações. CPRM.

Fornasari, Filho N., Braga, T. De.O., Galves, M.L., Bitar, O.Y., Amarante, A. (1992) Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia. IPT. Boletim n° 61. São Paulo. 165 p.

Harara (2001) Mapeamento e Investigação petrológica e Geocronológica dos Litotipos da Região do Alto Rio Negro (PR-SC): Um exemplo de sucessivas e distintas atividades magmáticas durante o Neoproterozóico III.. Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 206 páginas.

Harara (2005) O Terreno Gnáissico Granulítico do Paraná e Santa Catarina e as unidades geológicas adjacentes: petrologia, geocronologia e aplicação de isótopos de oxigênio em zircões. Relatório final de Pós-Doutorado. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. 188 páginas.

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP). Dados de sismologia e cadastro de sismos no Brasil. Endereço eletrônico: www.sismo.iag.usp.br.

Manoel Filho, J. (2000) Contaminação de águas subterrâneas. Capítulo 6. Páginas 109-132. in: Hidrogeologia: Conceitos e aplicações. Feitosa, F.A.C & Manoel Filho, J. (Ed) Segunda Edição. Fortaleza. CPRM-REFO. 391 páginas.

Mendes, E.A.A; Nakandakari, K. C., Souza, A.M; Fernandes, A. M.P; Silveira, E.L., Feltrin, J., Quarda, M.J. (2002) Mananciais subterrâneos do Estado do Paraná. 20 paginas, CD-ROM. XII Congresso Brasileiro de águas subterrâneas. Florianópolis-SC

Oka-Fiori, C., Santos, L.J.C., Canali, N.E., Fiori, A. P., Silveira, C.T., Silva. J. M.F., Ross, J.L.S. (2006) Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná. Escala 1:650.000. Convenio

Mineropar-UFPR. Coordenação: Disponível para consulta e download no endereço eletrônico: http://www.mineropar.pr.gov.br.

ROSA FILHO, E.F.; HINDI, E.C. GIUSTI, D.A.; NADAL, C.A. (1998) Utilização das águas subterrâneas no abastecimento público das cidades paranaenses. Boletim Paranaense de Geociências, 46; Curitiba, p. 13-23.

Siga Jr. O. (1995) Domínios tectônicos do sudeste do Paraná e nordeste de Santa Catarina. Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 212 páginas.

Skinner, B.J. & Porter, S.C. (1992) The Dynamic Earth: an Introduction to Physical Geology. 2º Ed., John Willey e Sons (N.Y.), 570 páginas.

SUDERHSA (2007) Mapa das unidades hidrográficas do estado do Paraná. Download no site do Instituto das Águas do Paraná: www.aguasparana.pr.gov.br. Mapa e dados espaciais em formato shapefile.

SUDERHSA (1998) Mapa das unidades aqüíferas do estado do Paraná. Download no site do Instituto das Águas do Paraná: www.aguasparana.pr.gov.br. Mapa e dados espaciais em formato shapefile.

Teixeira, W.; Toledo, M.C.M. de; Fairchild, T.R.; Taioli, F. (2000) Decifrando a Terra. São Paulo, Oficina de Textos, 568p.

Pedologia

BHERING, S.B. *et al*. Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada. EMBRAPA Florestas, EMBRAPA Solos e Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Rio de Janeiro, 2008. 24p.

BOULET, R. Análise estrutural da cobertura pedológica e cartografia. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO. Campinas. SBCS, 1998, 526p.

BRADY, N.C. Natureza e propriedade dos solos. Rio de Janeiro. Freitas Bastos, 7ª Ed. 1989, 878p.

BUSCHLE, B. N. Valores de referência de qualidade para elementos-traço em solos da planície litorânea do estado do Paraná. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná. 2013.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009.

DEAN, W. A ferro e fogo: A história e a devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo. Cia das Letras, 1996. 484p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná. Londrina. Tomos I e II, 1984, 791p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solos. Rio de Janeiro. 2ª ed. 1997, 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA/CNPS. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná. Rio de Janeiro. EMBRAPA/IAPAR, 2008, CD-ROM.

IMAGUIRRE, N. O porque da existência dos campos e matas no primeiro e segundo planalto paranaense. Curitiba. UFPR, Acta Biológica Paranaense, n.8/9. 1980b, p.42-72.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. Diretrizes para uso do solo e ordenamento territorial com a avaliação ambiental integrada. Curitiba. IAP/GTZ, 1995, 118p.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. Interações do meio abiótico e biótico visando o reordenamento espacial do ambiente. Guia de Treinamento, IAP, Curitiba, 2006, 68p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Geografia do Brasil – Região Sul. Rio de Janeiro. IBGE, 1990. 420p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manuais Técnicos em Geociências, nº 04: Manual Técnico de Pedologia. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. 104p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. Geoprocessamento para projetos ambientais. São José dos Campos. INPE, 1998, 625p.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenv. Econ, e Social. Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do Estado do Paraná. Curitiba. IPARDES, 2007, 92p.

LEPSCH, I.F. *et al*. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas. SBSC, 1991. 175p.

LICHT, O.A.B. A geoquímica elementar na gestão ambiental. Identificação e caracterização de províncias geoquímicas naturais, alterações antrópicas da paisagem, áreas favoráveis à prospecção mineral e regiões de risco à saúde no Estado do Paraná, Brasil. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental), UFPR, 2001, 183p.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Rio de Janeiro. J. Olympio/Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná, 1981, 450p.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ. Atlas Comentado da Geologia e dos Recursos Minerais do Estado do Paraná. Curitiba, MINEROPAR, 2001, 116p.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná. Curitiba, UFPR, 2006, 63p.

MOTTA, A.C.V. *et al*. Princípios de Calagem. *In:* Diagnostico e recomendações de manejo do solo – aspectos teóricos e metodológicos. Curitiba. UFPR, 2006, 341p.

PREVEDELO, C.L. Dinâmica de água e solutos no solo. *In:* Física do solo. Curitiba. SAEAFS,1996, 437p.

ROSS, J.L.S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropisados. São Paulo. USP. Revista do Departamento de Geografia, n.8. 1994, p.63-74.

THORNBURY, W.D. Principios de geomorfología. Buenos Aires. Kapelusz S.A. 2ª ed. 1966, 643p.

Recursos Hídricos

http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=161

http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=146

http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=254

http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/LITORANEA/regimento_interno_bacia_litoranea.pdf

http://paranapanema.org/ugrh/comites/pr/cbhpiraponema/caracterizacao/

http://www.ipardes.gov.br/webisis.docs/zoneamento_litoral_pr_03_89.pdf

PAROLIN, Mauro et al. (Org.). Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.livro.mauroparolin.pro.br/parolin_volkmerribeiro_leandrine.pdf>. Acesso em: 20 set. 2013.

FIORI, Chisato Oka et al. Geomorfologia do litoral paranaense. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal6/Procesosambientales/Ecologia/89.pdf>. Acesso em: 20 set. 2013.

ANGULO, Rodolfo José et al. Paraná. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_arquivos/pr_erosao.pdf>. Acesso em: 20 set. 2013.

Qualidade da Água

Albarello, L.C. (2012). O vazamento do oleoduto Olapa (Morretes, Paraná): avaliação ambiental e reconstituição do comportamento do óleo, da Serra do Mar ao complexo estuarino de Paranaguá. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 187p.

APHA - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.2005.21 edition2, p. 2-118.

Baldan, L.T. (2006). Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização na avaliação de qualidade de água no rio do Pinto, Morretes, Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 83p.

Brigante, J. & Espíndola, E. L. G. Limnologia Fluvial: Um Estudo no Rio Mogi-Guaçu. São Carlos: Editora RiMa. 2003. 278p.

Brigante, J.; Espíndola, E.L.G.; Povineli, J.; Nogueira, A.M. 2003. Caracterização física, química e biológica da água do Rio Mogi-Guaçu. In: Brigante, J.; Espíndola, E.L. G. (ed.) Limnologia Fluvial-Estudo no Rio Mogi-Guaçu. Ed. RiMa. 255p.

Cavallet, L.E.; Carvalho, S.G.; Neto, P.F.2013.Metais pesados no rejeito e naágua em área de descarte de resíduos sólidos urbanos. Revista Ambiente e Água, 8(3). doi: 10.4136/ambi-agua.1155

Cetesb (http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp, acessado em 14 de janeiro de 2014).

Esteves, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2a ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 602p.

Ferreira, D.A. &Rosolen, V.S. (2011).Análise dos impactos gerados pelo aterro sanitário no rio Uberabinha (Uberlândia/MG) com foco na concentração de metais pesados. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, 33(2): 85-100.

Gonçalvez, F.B. & Menezes, M.S. (2011).A comparative analysis of biotic indices that use macroinvertebrates to assess water quality in a coastal river of Paraná state, southern Brazil.Biota Neotropica, 11(4): 27-36.

Lampert, W. &Sommer, U. 2007.Limnoecology. Oxford University Press: New York, 324 p

Lopes, A.A.; Brigante, J. &Schalch, V. (2007). Influência do Aterro Sanitário de São Carlos (SP), Brasil, na Qualidade das Águas Superficial e Subterrânea. Journal of Brazilian SoCIETECy of Ecotoxicology, 2(2): 115-127.

Margalef, R. Limnologia. 1009p 1983 Barcelona: OMEGA.

Marques, P.H.C.; Oliveira, H.T. & Machado, E.C. (2003). Limnological study of Piraquara River (Upper Iguaçu Basin): spatiotemporal variation of physicall and chemical variables and watershed zoning. Brazilian archives of biology and technology, 46(3): 383-394.

Matsumura-Tundisi, T. &Tundisi, J.G., 2003. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. Hydrobiologia, 504: 215-222.

Odum, E.P. 2004. Fundamentos de ecologia. Fundação CalousteGulbenkian: Lisboa. 927 p.

Perbiche-Neves, G.; Ferrareze, M.F.; Serafim-Júnior, M.; Shirata, M.T. & Lagos, P.E. 2011. Influence of atypical pluviosity on phytoplankton assemblages in a stretch of a large sub-tropical river (Brazil). Biologia Bratislava – Section Botany, 66/1: 33-41.

Perbiche-Neves, G.; Serafim-Júnior, M.; Portinho, J.L.; Shimabukuro, E.M.; Ghidini, A.R. & Brito, L. 2012. Effect of atypical rainfall on lotic zooplankton: comparing downstream of a reservoir and tributaries with free stretches. Tropical Ecology 53(2): 149-162.

R Development Core Team. 2009. A language and environment for statistical computing.Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing ISBN 3-900051- 07-0, URL.Acces in: <http://www.R-project.org> 15.04.2009.

Ramos, S.E.V.C. &Fuckner, M. (2006).The Historical City of Paranaguá and the Garbage Problem.Journal of Coastal Research, Special Issue 39, 1332-1335.

StatSoft, Inc. (2002) STATISTICA (data analysis software system), version 6.0 www.statsoft.com.

Tundisi, J.G. &Matsumura-Tundisi, T. 2008. Limnologia. Oficina de Textos, 632 p.

Vannote, R.I.; Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R. & Cushing, C.E. 1980.The river continuum concept.Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37:130-137.

Xiaoli, C.; Shimaoka, T.; Xianyan, C.; Qiang, G.; Youcai, Z. (2007). Characteristics and mobility of heavy metals in an MSW landfill: implications in risk assessment and reclamation. Journal Hazard Materials, 144 (1-2): 485-491. http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.10.056

Estudo de Emissões Atmosféricas e Condições

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Resíduos sólidos – Classificação; NBR 10004. São Paulo: ABNT, 1987. 63p.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. National Pollutant Inventory (NPI) Emission Estimation Technique Manual for Combustion Engines. Version 3.0. Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. Canberra: 2008.

ATSDR - Agency of Toxic Substances & Diseases Registry. Landfill Gas Primer - Chapter 2: Landfill Gas Basics. 2011. Disponível em: <www.atsdr.cdc.gov/HAC/landfill/html/ch2.html> Acesso em 18 mar. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 2010.

BRITO FILHO, L. F. Estudo de Gases em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos. Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 2005.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Potencial de Aquecimento Global dos Gases de Efeito Estufa. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/proclima/inventario-de-gee-empreendimentos/390-potencial-de-aquecimento-global-de-gee>. Acesso em 11 mar. 2015.

CIETEC (2014) - Complexo Industrial Eco-Tecnológico. Ampliação do Aterro Sanitário da JM Alexandra. Projeto Básico. Dezembro, 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 003/90, estabelece padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR. Brasília, 1990.

INMET (2015). Instituto Nacional de Meteorologia. Estações convencionais: Paranaguá-PR. Código OMM:83844. Paranaguá, 2015.

MINISTRY OF ENVIRONMENT - CANADA. (2009). *Landfill Gas Generation Assessment Procedure Guidelines*. Disponível em: <www.env.gov.bc.ca/epd/codes/landfill_gas/pdf/lg-assessment.pdf>. Acesso em 10 mar. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA (Brasil). Aproveitamento Energético do Biogás de Aterro Sanitário. 2015. Disponível em <www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/aproveitamento-energetico-do-biogas-de-aterro-sanitario>. Acesso em 09 abr. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA (Brasil). Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013 – Ano-base 2012. Disponível em <www.antt.gov.br/inventario /documentos/inventarionacional20110209.pdf>. Acesso em 02 mar. 2015

SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná. Resolução SEMA 016/14, estabelece padrões de emissão, de qualidade do ar e de condicionamento de fontes. Curitiba, 2014.

SHARFF, H., & Jacobs, J. (2006). Applying guidance for methane emission estimation for landfills. Waste Management, 26(2006), 417-429. doi:10.1016/j.wasman.2005.11.015.

STULL, R. B.; An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer: 1988. 666p.

TCHOBANOGLOUS, G., THESSEN, H., VIGIL, S. A., 1994, Composición y Caracteristicas, Generacion, Movimento y Control de los Gases de Vertedor". Gestion Integral de Resíduos Sólidos, v. 1, cap. 11.4, Mc Graw Hill.

US EPA – U.S. Environmental Protection Agency. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Update of Fourth Edition – AP42. Research Triangle Park, NC: United States Environmental Protection Agency, 1998. Disponível em: <www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>. Acesso em 01 dez. 2012.

US EPA – U.S. Environmental Protection Agency. Handbook for criteria Pollutant Inventory Development: A Beginner's Guide for Point and Area Sources. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, 1999.

US EPA – U.S. Environmental Protection Agency. Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) Version 3.02 User's Guide (EPA-600/R-05/047), 2005. Disponível em: <www.epa.gov/ttncatc1/dir1/landgem-v302-guide.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2015.

US EPA – U.S. Environmental Protection Agency. LFG energy project development handbook, chapter 2: landfill gas modeling. 2015. Disponível em: <www.epa.gov/lmop/documents/pdfs/pdh_chapter2.pdf>. Acesso em 17 mar. 2015.

Modelagem do Rio Jacareí

MANTOVANELLI, A.. Caracterização da dinâmica hídrica e do material em suspensão na Baía de Paranaguá e em sua bacia de drenagem. Dissertação de mestrado em Geologia

– Área de Concentração em Geologia Ambiental – Setor de Ciências da Terra/UFPR, 1999.

MEIO BIÓTICO

Vegetação

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). RESOLUÇÃO Nº 2, DE 18 DE MARÇO DE 1994.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análises estructural de las selvas virgenes tropicales. Revista Forestal Venezoelana, Merida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

GOOGLE EARTH. Imagem de satélite do local do empreendimento. Disponível em: <http://www.googleearth.com/>. Acesso em: 08 Jan 2013.

HOSOKAWA, R. T. Manejo sustentado de florestas naturais: aspectos econômicos, ecológicos e sócios. In:CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1., 1982, Campos do Jordão. Anais... São Paulo: Instituto Florestal, 1982.

IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, Número 1 - Rio de Janeiro, RJ: IBGE., 1992.

IPARDES. Leituras regionais: Região Geográfica Oeste e Noroeste Paranaense. Paraná: Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/>. Acesso em: 08 Jan 2013.

KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis.Reino Unido: Belhaven, 1992. 363 p.

KLEIN, R. M. Aspectos ecológicos do pinheiro-brasileiro. In: IUFRO MEETING. A problemática da Araucária, Curitiba, 1979. (Resumo).

LORENZI, H. Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa – SP: Editora Plantarum, Vol. 1 – 1992 e Vol. 2 – 2002.

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná, IBPT, 1968.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, 1974.

REFLORA. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 16 Ago. 2013.

SANQUETTA, C. R.; MATTEI, E. Perspectivas de recuperação e manejo sustentável das florestas de araucária. Curitiba, 2006.

SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente). Resolução SEMA nº. 031 de 24 de agosto de 1998.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, R. DE; SOUZA, A. L. Dendrometria e Inventário Florestal. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

Áreas Protegidas por Lei

http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao

http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/mata_atlantica_fichas_das_areas_prioritarias.pdf

http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/categorias

http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2193-parna-de-saint-hilairelange.html

http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php?fuseaction=portal.exibeUc&idUc=17

http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php?fuseaction=portal.exibeUc&idUc=500

http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php?fuseaction=portal.exibeUc&idUc=521

http://www.iap.pr.gov.br/modules/ucps/aviso.php?codigo=70

http://www.iap.pr.gov.br/modules/ucps/aviso.php?codigo=70&codigo_cat=0

http://conservacaobrasil.wordpress.com/2012/09/14/floresta-estadual-do-palmito/

Avifauna

ALEIXO, A.; M. GALETTI. The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil. Bird Conservation International 7: 235-261. 1997.

BENCKE, G.A.; G.N. MAURICIO; P.F. DEVELEY; E.J.M. GOERCK. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte 1 – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: Save Brasil. 2006. 494p.

BORNSCHEIN, M. R.; B. L. REINERT. 1997. Acrescido da marinha em Pontal do Paraná: uma área a ser conservada para a manutenção das aves dos campos e banhados do litoral do Paraná, sul do Brasil, p. 875-889. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, vol II: Trabalhos técnicos. Anais... Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná – IAP; Universidade Livre do Meio Ambiente – UNILIVRE; Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação.

BORNSCHEIN, M. R.; B. L. REINERT; D.M. TEIXEIRA. 1995. Um novo formicariidae do Sul do Brasil (AVES: PASSERIFORMES). Instituto Iguaçu de Pesquisa e Proteçao Ambiental: Rio de Janeiro. 18p.

CARRANO, E. Composição e conservação da avifauna na Floresta Estadual do Palmito, Município de Paranaguá, Paraná. Dissertação – Mestrado. Universidade Federal do Paraná: Curitiba. 2006. 125p.

CARRANO, E.; R.E.F. SANTOS; E.W. PATRIAL; C.F. RIBAS; L. KLEMANN JÚNIOR. Composição e conservação de aves na Floresta Estadual do Palmito, Município de Paranaguá, Paraná. In: XII Congresso Brasileiro de Ornitologia: Blumenau. 2004. p. 189.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. Lista das aves do Brasil. Disponível on-line, formato pdf, em URL: http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm. Acessada em 19 de novembro de 2013.

HAFFER, J. Avian speciation in tropical South America. Cambrigde, Mass.: Nuttall Ornithological Club. 1974.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2003. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2013.

IUCN – The World Conservation Union. The IUCN Red List of Threatened Species 2013. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 29 nov. 2013.

KINSEY, W.G. 1982. Distribution of primates and forest refuges. Pp455-482 In: G.T. PRANCE (Ed). Biological diversification in the Tropics. New York: Columbia University Press.

KRUL, R.; MORAES, V. S. 1994. Caracterização da avifauna de Pontal do Sul, litoral do Paraná. Resumos 4º Congresso Brasileiro de Ornitologia, Recife, PE. p. 37.

MAACK, R. 1981. Geografia Física do Estado do Paraná. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná.

MARINI, M.A.; F. GARCIA. Conservação de aves no Brasil. Revista Megadiversidade v. 1, n.1, p 95-102. 2005.

MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservation International do Brasil; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Biodiversitas; Instituto de Pesquisas Ecológicas; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

RAVAZZANI, C.; J. P. FAGNANI, (Eds.). 1995. Mata Atlântica. Atlantic Rain Forest. Curitiba: EDIBRAN. 108p.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. E HATSCHBACH, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. In: Revista Ciência & Ambiente N°24 - UFSM.

SANTOS, R. E. F.; SCHERER-NETO, P.; ALBUQUERQUE, J. L. B. 2009. Gaviões (Família Accipitridae). In: Planos de Ação para a Conservação de Espécies Ameaçadas no Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F. C., BORNSCHEIN, M. R. 1995. Lista de Aves da Floresta Atlântica e ambientes associados no Estado do Paraná. In: Ravazzani, C. e Fagnani, J. P. (Eds.). Mata Atlântica. Atlantic Rain Forest. Curitiba: EDIBRAN. 108p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C. 1995. Aves do Paraná: História, lista anotada e bibliografia. Campo Largo: Logos Press. 79p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. 2011. Lista das aves do Paraná. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp.

SCOTT, D. A. e BROOKE, M. de L. 1985. The endangered avifauna of southeastern Brazil: A report on the BOU/WWF expeditions of 1980/81 and 1981/82. ICBP Technical Publication: 4.

SEGER, C. Diagnóstico da avifauna. In: Avaliação ecológica rápida para o diagnóstico ambiental da Estação Ecológica do Guaraguaçu, Estado do Paraná. SPVS – Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educaçao Ambiental. 2002. Relatório não publicado.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Ed. Nova fronteira, 1997. 912p.

SOS MATA ATLÂNTICA 2008. Atlas dos municípios da Mata Atlântica. Disponível em <http//:www.sosmataatlantica.org.br>. Acesso em: 29 de novembro de 2013.

STRAUBE, F. C. 1990. Conservação de aves no litoral-sul do Estado do Paraná (Brasil). Arq. Biol. Tecnol. 33 (1): 159-173.

STRAUBE, F.C.; A. URBEN-FILHO; D. KAJIWARA. Aves. In: MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S. (eds). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: IAP, p.151-496, 2004.

WILLIS, E.O.; Y. ONIKI 1993. New and reconfirmed birds from the States of São Paulo, Brazil, with notes on desappearing species. Bull. British Ornithol. Club 113 (1): 23-24.

Mastofauna

ACHA, P. N.; MALÁGA-ALBA, M. 1988. Economic losses due to Desmodus rotundus. In: Natural history of vampire bats. GREENHALL, A. M. & SCHIMDT, U. (Eds.). Florida: CRC Press, p. 207-214.

BAER, G. M. 1991. The natural History of Rabies. Florida: CRC Press, 2 ed., 620 f.

BARBOSA A. D.; MARTINS N. R. S.; MAGALHÃES D. F. 2011. Zoonoses e Saúde Pública: riscos da proximidade humana com a fauna silvestre - Revisão de literarura. Revista Veterinária e Zootecnia em Minas, Ano XXI. Publicação Oficial do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais, pp.18-23.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. 2008. Guia dos roedores do Brasil: com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS. Série de Manuais Técnicos, 120 p.

BRASIL. 2003. Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL. 2008. Instituto Ambiental do Paraná. Revisão da Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção. Curitiba.

CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2006. Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução. Campo Grande, MS: Ed UFMS. 364p.

DASZAK, P., CUNNINGHAM, A.A.; HYATT, D. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife – Threats to biodiversity and human health. Science 287: 243-249.

DASZAK, P., CUNNINGHAM, A.A.; HYATT, D. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. Acta. Trop. 78: 103–116.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A. Emerging Infectious Diseases: A key role for Conservation Medicine. In: AGUIRRE, A. A.; OSTFELD, R. S.; TABOR, G. M.; HOUSE, C.; PEARL, M. C. (Ed.). Conservation medicine: ecological health in practice. New York: Oxford University Press, 2002. p. 40-61.

EMMONS, L.H. 1990. Neotropical rainforest mammals. Chicago, EUA. Univ. Chicago Press. 281p.

FAYER, R. Taxonomy and species delimitation in Cryptosporidium. Experimental Parasitology, v. 124, n. 1, p. 90-97, 2010.

FENTON, M.B.; L. ACHARYA; D. AUDET; M.B.C. HICKEY; C. MERRIMAN; M.K. OBRIST & D.M SYME. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. Biotropica, 24: 440-446. 1992.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. 2004. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Cullen Jr., L., Rudran, R., et al (Ed.). Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Curitiba, PR: Editora da UFPR, 2004, p.395-422.

GORRESEN, P.M. & M.R. WILLIG. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in atlantic forest of Paraguay. Journal of Mammalogy, 85(4): 688-697. 2004.

IUCN. 2013. International Union for Conservation of Nature. The World Conservation Union. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em 21/11/2013.

KOTAIT, I. Raiva em morcegos no Brasil. Anais do IV Encontro Brasileiro para o Estudo de Quirópteros (EBEQ). p. 28-29, 2002.

LANGE, R.B.; E.F. JABLONSKI. 1981. Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná. Estudos de Biologia, Curitiba, 4: 1-35.

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurements. Chapman & Hall, London.

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Pub.,Oxford.

MANGINI, P. R.; SILVA, J. C. R. 2007. Medicina da conservação: aspectos gerais. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATAO-DIAS, J. L. (Ed.). Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. São Paulo, SP: Roca, 2007. p. 1258-1268.

MARGARIDO, T.C.C.; BRAGA, F.G. 2004. Mamíferos. In: MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S. (eds). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: IAP, p.25-142.

MEDELLIN, R.A.; M. EQUIHUA & M.A. AMIN. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. Conservation Biology, 14: 1666-1675, 2000.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba. 764p.

MIRETZKI, MICHEL. 2003. Morcegos do estado do Paraná, Brasil (mammalia, chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. Papéis Avulsos de Zoologia Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

MOONEY, H.A.; MACK, R.N.; MCNEELY, J.A.; NEVILLE, L.E.; SCHEI, P.J.; WAAGE, J. K. 2005. Invasive alien species: a newsynthesis. Island Press, Washington, D.C. p. 369.

ORTEGA-PIERRES, G.; CACCIO, S.M.; FAYER, R.; MANK, T.G.; SMITH, H.V.; THOMPSON, R.C.A. Giardia and Cryptosporidium: From molecules to disease. Oxfordshire, UK: CABI, 2009. 502 p.

PAVLOVSKY, E. N. Natural nidality of transmissible diseases, with special reference to the landscape epidemiology of zooanthroponoses. Urbana, Illinois: University of Illinois Press, 1966. 261 p.

PETERS, S.L.; J.R. MALCOLM & A.B.L. ZIMMERMAN. Effects of selective logging on bat communities in the southeastern Amazon. Conservation Biology, 20(5): 1410-1421. 2006.

PRIMACK, R. B; RODRIGUES, E. 2005. Biologia da Conservação. Londrina, Brasil, 328p.

REIS, N. R. D.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. D. 2011. Mamíferos do Brasil. Londrina, PR: Nelio R. dos Reis, 2011. 439 p.

REIS, N. R. D.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. D. 2008. Ecologia de Mamíferos. Londrina, PR: Technical Books Editora, 167 p.

SÃO PAULO. INSTITUTO PASTEUR DE SÃO PAULO. 2006. Boletim Epidemiológico Paulista: Publicação mensal sobre agravos à Saúde Pública. v. 3, n. 36, p. 9-13,

TABOR, G. M. 2002. Defining conservation medicine. In: AGUIRRE, A. A.; OSTFELD, R. S.; TABOR, G. M.; HOUSE, C.; PEARL, M. C. (Ed.). Conservation medicine: ecological health in practice. New York: Oxford University Press, p. 8-16.

UCHÔA, T.; VIDOLIN, G.P.; FERNANDES, T.M.; VELASTIN, G.O.; MANGINI, P.R. 2004. Aspectos ecológicos e sanitários da lontra (Lontra longicaudis OLFERS, 1818) na Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Cad. biodivers. v. 4, p. 23-31.

UIEDA, W.; DEBERALDINI, E. R. 2002. Papel do morcego hematófago Desmodus rotundus na transmissão da raiva. Porto Alegre, Anais do IV Encontro Brasileiro para o Estudo de Quirópteros (EBEQ). v. 4, p. 32-36.

VIEIRA EM, LC BAUMGARTEN, G PAISE e RG BECKER. 2010. Seasonal patterns and influence of temperature on the daily activity of the diurnal Neotropical rodent Necromys lasiurus. Canadian Journal of Zoology. 88:259-265.

VOLOTÃO, A. C. C.; JÚNIOR, J. C. S.; GRASSINI, C.; PERALTA, J. M.; FERNANDES, O. Genotyping of Giardia duodenalis from Southern Brown Howler Monkeys (Alouatta clamitans) from Brazil. Veterinary Parasitology, v. 158, n. 1-2, p. 133-137, 2008.

WILSON, D.E.; REEDER, D.M. 2005. Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference, 3rd edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 743 p.

WUNDERLE JR, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. Forest Ecology and Management, v. 99, n. 1-2, p. 223-235, 1997.

Herpetofauna

ALEIXO, A.; M. GALETTI. The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil. Bird Conservation International 7: 235-261. 1997.

BENCKE, G.A.; G.N. MAURICIO; P.F. DEVELEY; E.J.M. GOERCK. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte 1 – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: Save Brasil. 2006. 494p.

BORNSCHEIN, M. R.; B. L. REINERT. 1997. Acrescido da marinha em Pontal do Paraná: uma área a ser conservada para a manutenção das aves dos campos e banhados do litoral do Paraná, sul do Brasil, p. 875-889. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, vol II: Trabalhos técnicos. Anais... Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná – IAP; Universidade Livre do Meio Ambiente – UNILIVRE; Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação.

BORNSCHEIN, M. R.; B. L. REINERT; D.M. TEIXEIRA. 1995. Um novo formicariidae do Sul do Brasil (AVES: PASSERIFORMES). Instituto Iguaçu de Pesquisa e Proteçao Ambiental: Rio de Janeiro. 18p.

CARRANO, E. Composição e conservação da avifauna na Floresta Estadual do Palmito, Município de Paranaguá, Paraná. Dissertação – Mestrado. Universidade Federal do Paraná: Curitiba. 2006. 125p.

CARRANO, E.; R.E.F. SANTOS; E.W. PATRIAL; C.F. RIBAS; L. KLEMANN JÚNIOR. Composição e conservação de aves na Floresta Estadual do Palmito, Município de Paranaguá, Paraná. In: XII Congresso Brasileiro de Ornitologia: Blumenau. 2004. p. 189.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. Lista das aves do Brasil. Disponível on-line, formato pdf, em URL: http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm. Acessada em 19 de novembro de 2013.

HAFFER, J. Avian speciation in tropical South America. Cambrigde, Mass.: Nuttall Ornithological Club. 1974.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2003. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2013.

IUCN – The World Conservation Union. The IUCN Red List of Threatened Species 2013. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 29 nov. 2013.

KINSEY, W.G. 1982. Distribution of primates and forest refuges. Pp455-482 In: G.T. PRANCE (Ed). Biological diversification in the Tropics. New York: Columbia University Press.

KRUL, R.; MORAES, V. S. 1994. Caracterização da avifauna de Pontal do Sul, litoral do Paraná. Resumos 4º Congresso Brasileiro de Ornitologia, Recife, PE. p. 37.

MAACK, R. 1981. Geografia Física do Estado do Paraná. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná.

MARINI, M.A.; F. GARCIA. Conservação de aves no Brasil. Revista Megadiversidade v. 1, n.1, p 95-102. 2005.

MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservation International do Brasil; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Biodiversitas; Instituto de Pesquisas Ecológicas; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

RAVAZZANI, C.; J. P. FAGNANI, (Eds.). 1995. Mata Atlântica. Atlantic Rain Forest. Curitiba: EDIBRAN. 108p.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. E HATSCHBACH, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. In: Revista Ciência & Ambiente N°24 - UFSM.

SANTOS, R. E. F.; SCHERER-NETO, P.; ALBUQUERQUE, J. L. B. 2009. Gaviões (Família Accipitridae). In: Planos de Ação para a Conservação de Espécies Ameaçadas no Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F. C., BORNSCHEIN, M. R. 1995. Lista de Aves da Floresta Atlântica e ambientes associados no Estado do Paraná. In: Ravazzani, C. e Fagnani, J. P. (Eds.). Mata Atlântica. Atlantic Rain Forest. Curitiba: EDIBRAN. 108p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C. 1995. Aves do Paraná: História, lista anotada e bibliografia. Campo Largo: Logos Press. 79p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. 2011. Lista das aves do Paraná. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp.

SCOTT, D. A. e BROOKE, M. de L. 1985. The endangered avifauna of southeastern Brazil: A report on the BOU/WWF expeditions of 1980/81 and 1981/82. ICBP Technical Publication: 4.

SEGER, C. Diagnóstico da avifauna. In: Avaliação ecológica rápida para o diagnóstico ambiental da Estação Ecológica do Guaraguaçu, Estado do Paraná. SPVS – Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educaçao Ambiental. 2002. Relatório não publicado.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Ed. Nova fronteira, 1997. 912p.

SOS MATA ATLÂNTICA 2008. Atlas dos municípios da Mata Atlântica. Disponível em <http//:www.sosmataatlantica.org.br>. Acesso em: 29 de novembro de 2013.

STRAUBE, F. C. 1990. Conservação de aves no litoral-sul do Estado do Paraná (Brasil). Arq. Biol. Tecnol. 33 (1): 159-173.

STRAUBE, F.C.; A. URBEN-FILHO; D. KAJIWARA. Aves. In: MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S. (eds). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: IAP, p.151-496, 2004.

WILLIS, E.O.; Y. ONIKI 1993. New and reconfirmed birds from the States of São Paulo, Brazil, with notes on desappearing species. Bull. British Ornithol. Club 113 (1): 23-24.

Entomofauna

AGUIAR, C. M. L; ZANELLA, C. V.; MARTINS, C. F & CARVALHO, C. A. L. 2003. Plantas visitadas por Centris spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. Neotropical Entomology 32(2): 247-269.

ALMEIDA, M. C. 2003. Taxonomia e Biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de Áreas Restritas de Cerrado no Município de Jaguariaíva, Paraná, Sul do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 206 p.

ALBUQUERQUE, P. M. C & RÊGO, M. M. C. 1989. Fenologia das abelhas visitantes de murici (Byrsonima crassifolia, Malpighiaceae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, [Série Zoologia]. 5(2): 163-178.

AMORIM, D.S., SILVA, V.C. & BALBI, M.I.P.A., 2002. Estado do conhecimento dos Diptera neotropicais. P. 29-36. In: C. Costa, S.A. Vanin, J.M. Lobo & A. Melic (eds). Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografia y Entomología Sistemática. M3m Monografias Tercer Milênio, vol. 2. Sociedad Entomológica Argonesa (SEA) & Cyted, Zaragoza, 329 p.

ANDENA, S. R.; BEGO; L. R. & MECHI, M. R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de Cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. Revista Brasileira de Zoociências. 7(1): 55-91.

ARAGÃO, M.B. Anofelinos do subgênero Kerteszia. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 72 (3/4). 1974.

BARBOLA, I. F. 2000. Biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita de Floresta Atlântica, Morretes, Paraná, Brasil, e Aspectos de Ecologia da Polinização de Stachytarpheta maximiliani Scham. (Verbenaceae). Dissertação de mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 137p.

BARBOSA, A.A.; NAVARRO-SILVA, M.A. & CALADO, D. Atividade de Culicidae em remanescente florestal na região urbana de Curitiba (Paraná, Brasil). Revista Brasileira de Zoologia. 20(1):59-63. 2003.

BARTH, F.G. 1991. Insects and flowers - the biology of partnership. Princeton: Princeton University Press.

BEZERRA, C. P. & MARTINS, C. F. 2001. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 18: 823-835.

BLACKWELDER, R. E. 1944-1957. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central América, The West Indies, and South America. Bulletin of the United States National Museum 185: 1492pp.

BONA, A. C. D. & NAVARRO-SILVA, M. A. 2008. Diversidade de Culicidae durante os períodos crepusculares em bioma de Floresta Atlântica e paridade de Anopheles cruzii (Diptera: Culicidae). Revista Brasileira de Zoologia 25 (1): 40–48.

BORTOLI, C., & LAROCA, S. 1997. Melissocenologia no Terceiro Planalto Paranaense. I: Abundância relativa das abelhas silvestres (Apoidea) de um biótipo urbano de Guarapuava (PR, Brasil). Acta Biológica Paranaense 26(1, 2, 3, 4): 51-86.

BROWN Jr., K. S. & FREITAS, A. V. L. 1999. Lepidoptera. In: Biodiversidade do estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX (JOLY, C. A. & BICUDO, C. E. M. Org). Invertebrados Terrestres (BRANDÃO, C. R. F. & CANCELLO, E. M. Eds.). São Paulo: FAPESP. v. 5, p.226-243.

CARVALHO, C. J. B.; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V. C. 2012. DIPTERA. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A. & CONSTANTINO, R. 2012. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto: Holos Editora. 810p.

CARVALHO-PINTO, C.J. & R. LOURENÇO DE OLIVEIRA. 2004. Isoenzimatic Analysis of four Anopheles (Kerteszia) cruzii populations of Brazil. Memórias Instituto Oswaldo Cruz 99 (5): 471-475.

CHAHAD-EHLERS, S.; A.L. LOZOVEI & M.D. MARQUES. 2007. Reproductive and post-embrionic daily rhythm patterns of the malaria vector Anopheles (Kerteszia) cruzii: Aspects of the lyfe cycle. Chronobiology International 24: 289-304.

COCUCCI, A. A. & VOGEL, S. 2001. Oil-producing flowers of Sisyrinchium species (Iridaceae) and their pollinators in southern South America. Flora 196: 26-46.

CORRÊA, F. 1996. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. MAB/UNESCO. Consórcio Mata Atlântica e Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo. 2a edição.

COSTA, C. 1999. Coleoptera. In: C.R.F. Brandão & E.M. Cancello (eds.). Invertebrados terrestres. Biodiversidade do Estado de São Paulo. Vol. 5, pp. 115-122. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo.

COUTO, R.H.N. 2002. Plantas e abelhas, uma parceria em crise? Anais do V Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto-SP, Brasil. p. 87-94.

FORATTINi, O.P.; A.C. ALVES; D. NATAl & J.L.F. SANTOS. 1986. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da encosta no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública 20 (1): 1-20.

FONSECA, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian atlantic forest. Biological Conservetion, 34: 17-34.

FREE, J.B. 1993. Insect Pollination of Crops. London: Academic Press.

GONÇALVES, R. B. & MELO, G. A . R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. Revista Brasileira de Entomologia. 49(4): 557-571.

GUEDES, M. L. P. 2010. Fauna de Culicidae (Diptera) em remanescente do bioma de Mata Atlântica, Antonina, Paraná. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 70p.

GUIMARÃES, A.E.; MELLO. R.P.; LOPES, C.M. & GENTILE, C. Ecology of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Areas of Serra do Mar State Park, State of São Paulo, Brazil. I – Monthly Frequency and Climatic Factors. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, Vol. 95(1): 1-16. 2000.

HOFFMANN, M. 1990. Estrutura e Importância de uma Comunidade de Abelhas no Rio Grande do Sul, para a Polinização de Plantas Cultivadas. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná. 117 p.

IAP. 2004. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná (MIKICH, S.B & BERNILS, R.S. Orgs.). Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, p. 763.

IAP. 2009. Plano de Conservação para Abelhas Sociais Nativas sem ferrão. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade. 26p.

IBAMA. 1995. Plano de gestão ambiental da APA de Guaraqueçaba. 80p.

IUCN. 2011. The IUCN Red List os Threatened Species. (disponível em: http://www.iucnredlist.org/).

KEVAN, P. G. & BAKER, H. G.1983. Insects as flower visitors and pollinators. Annual Review of Entomology 28: 407-453.

KIRBY, P. 1992. Habitat management for invertebrates: a pratical handbook. Royal SoCIETECy for protection of Birds, Sandy, Bedfordhire.

KREMEN, C.; COLWELL, R.K.; ERWIN, T.L.; MURPHY, D.D.; NOSS, R.F. E SANJAYA, M.A. 1993. Terrestrial Arthropod Assemblages: their use in Conservation planning. Conservation Biology 7: 22-34.

LANDAU, D.; PROWELL, D.; CARLTON, C. E. 1999. Intensive versus long-term sampling to assess Lepdopteran diversity in a Southern mixed mesophytic forest. Annals of the Entomological SoCIETECy of America 92: 435-441.

LAROCA, S. 1974. Estudo feno-ecológico em Apoidea do Litoral e Primeiro Planalto Paranaense. Dissertação de mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 61p.

LEWINSOHN, T.M. & P.N. PRADO. 2005. Quantas espécies há no Brasil? Megadiversidade 1(1):36-42.

LOZOVEI, A.L. & LUZ, E. Diptera, Culicidae em Curitiba e Arredores – I ocorrência. Arquivos Biologia e Tecnologia. 19, 24-82. 1976.

LOZOVEI, A.L. Microhabitats de mosquitos (Diptera, Culicidae) em internódios de taquara na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. Iheringia, Série Zoológica. Porto Alegre, (90): 3-13. 2005.

MACHADO, A. B. M.; BRESCOVIT, A. D.; MIELKE, O. H.; CASAGRANDE, M. M.; SILVEIRA, F. S.; OHLWEILER, F. P.; ZEPPELINI, D.; MARIA, M. & WIELOCH, A. H. 2008. Panorama Geral dos Invertebrados Terrestres Ameaçados de Extinção. In: Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção – Invertebrados Terrestres. (MACHADO, A .B. M.; DRUMMOND, G. M. & A.P. PAGLIA, A. P. orgs.). Biodiversidade 19, Brasília, v. 1, p.438-439.

MAIA, C. M. 2008. Fauna de abelhas da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Rio Cachoeira no município de Antonina, Paraná. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 46p.

MARCONDES, C.B. & PATERNO, U. Preliminary evidence of association between species of mosquitoes in Atlantic forest of Santa Catarina State, (Diptera: Culicidae). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 38(1):75-76. 2005.

MATTOZO, V. C.; FARIA-JR, L. R. R. & MELO, G. A. R. 2011. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in the coastal forests of southern Brazil: diversity, efficiency of sampling methods and comparison with other Atlantic forest surveys. Papéis Avulsos de Zoologia 51(33): 505-515.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; THOMSEN,J. B.; FONSECA, G. B & OLIVEIRA, S. 1998. Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation Priorities. Conservation Biology 12 (3), pp. 516-520.

MELO, G. A. R. & GONÇALVES, R. B. 2005. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). Revista Brasileira de Zoologia 22(1): 153–159.

MELO, G.A.R.; MARTINS, A.C. & GONÇALVES, R.B. 2006. Alterações de longo prazo na estrutura da assembléia de abelhas: conhecimento atual e perspectivas. Anais do VII Encontro sobre Abelhas de Ribeirão Preto-SP, Brasil. 150-155.

MICHENER, C. D. 1979. Biogeography of the bees. Annals of the Missouri Botanical Garden 66: 277–317.

MICHENER, C. D. 2007. The Bees of the World. Johns Hopkins University Press.

MMA. 2008. Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção – Invertebrados Terrestres. Biodiversidade 19, Brasília, v. 1, 493p.

MONTES, J. Fauna de Culicidae da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública, São Paulo. 39(4) 578-48. 2005.

MOURE, J.S.; URBAN, D. & MELO, G.A.R. 2007. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version. (Disponível em: http://www.moure.cria.org.br/catalogue. Acessado em 16/12/2013.

O'TOLLE, C. 1993. Diversity of native bees and agroecosystems. In: LaSalle & Gauld (Eds). Hymenoptera and Biodiversity, p. 60-106. Symposium of the Third Quadrennial Congress of International SoCIETECy of Hymenopterists. London.

PEDRO, S. R. M. & J. M. F. CAMARGO. 1991. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee Apis mellifera L and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural "cerrado" ecosystem in southeast Brazil. Apidologie 22: 397-415.

PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O. ; COELHO, C.D.P. ; ABRANTES, C.V.M. & LISBOA, L.C.O. 1999. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: Abundância, riqueza e aspectos biológicos. Revista Brasileira de Zoologia 16(Supl. 2): 101-118.

RAFAEL, J. A.; AGUIAR, A. P. & AMORIM D.S. 2009. Knowledge of insect diversity in Brazil: the good and bad news. Neotropical Entomology 38(5): 565-570.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A. & CONSTANTINO, R. 2012. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto: Holos Editora. 810p.

RÊGO, M. M. C & ALBUQUERQUE, P. M. C. 1989. Comportamento das abelhas visitantes de murici (Byrsonima crassifolia, Malpighiaceae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, [Série Zoologia]. 5(2): 179-193.

SAKAGAMI, S. F., LAROCA, S. & MOURE, J. S. 1967. Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary Report. Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University [Series VI, Zoology]. 16(2): 253-291.

SANT'ANA, A.L. & A.L. LOZOVEI. 2001. Influência do ciclo lunar na captura de Aedes scapularis (Diptera: Culicidae) na Mata Atlântica do Paraná. Ilheringia 90: 175-182.

SCHWARTZ, D. F. 1993. A Comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apidae) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): Aspectos ecológicos e biogeográficos. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

SCHLINDWEIN, C. 1995. Wildbienen und ihre trachtpflanzen in einer südbrasilianischen buschlandschaft: fallstudie Guaritas, bestäubung bei kakteen und loasaceen. Tese de Doutorado, Ebehhard-Karls Universität, Tübingen, Alemanha.

SILVEIRA, F. A & CAMPOS, M. J. O. 1995. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). Revista Brasileira de Entomologia. 39(2): 371-401.

SILVEIRA, F. A, MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. 2002. Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação. F. S. Silveira. Belo Horizonte.

VELOSO, H.P.; MOURA, J.V. & KLEIN, R.M. Delimitação ecológica dos anofelíneos do subgênero Kerteszia na região costeira do sul do Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 54:517-48. 1956.

WEISS, G. 2008. A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apidae) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil. Monografia de Conclusão de Curso, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 46p.

Zanella, F.C.V. 1991. Estrutura da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha do Mel, Planície Litorânea Paranaense, sul do Brasil, com notas comparativas. Dissertação Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 88p.

Limnologia

Albarello, L.C. (2012). O vazamento do oleoduto Olapa (Morretes, Paraná): avaliação ambiental e reconstituição do comportamento do óleo, da Serra do Mar ao complexo estuarino de Paranaguá. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 187p.

APHA, 1985.Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Washington: American Public Health Association.

Archibald, R.E.M. 1983. The Diatoms of the Sundays and Great Fish Rivers in the Eastern Cape Province of South Africa.Cramer, Vaduz.431 pp.

Azevedo, M.T.P.; Nogueira, N.M.C. & Sant'Anna, C.L. 1996.Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 8: Cyanophyceae. Hoehnea, 23: 1-38.

Baldan, L.T. (2006). Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização na avaliação de qualidade de água no rio do Pinto, Morretes, Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 83p.

Bick, H. 1972. Ciliated Protozoa.Geneva: WorldHealth Organization.

Bicudo, C.E.M. & Bicudo, R.M.T. 1970. Algas de águas Continentais Brasileiras-Chave Ilustrada para Identificação de Gêneros. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. São Paulo. 227p.

Bicudo, C.E.M. & Castro, A.A.J. 1994. Desmidioflórula paulista IV: gêneros Closterium, Spinoclosterium. J. Cramer, Stuttgart. 191p

Bicudo, C.E.M. & Martins, D.V. 1989. Desmídias (Zygnemaphyceae) de Itanagra, Estado da Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 49:309-324.

Bicudo, C.E.M.; Bicudo, D.C.; Castro, A.A.J. & Picelli-Vicentim, M. 1992. Fitoplâncton do trecho médio a represar do Rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 52:293-310.

Bicudo, D.C.; Bicudo, C.E.M.; Castro, A.A.J. & Picelli-Vicentim, M.M. 1993. Diatomaceae (Bacillariophyceae) do trecho a represar do Rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. Hoehnea, 20:47-68.

Bicudo, D.C. 1984. Algas epifitas (exceto diatomaceas) do Lago das Ninfeias, Sao Paulo: levantamento e aspectos ecologicos. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 479 p.

Bicudo, D.C. 1988. Algas epífitas do lago das Ninféas, São Paulo, Brasil. 1: Cyanophyceae. Revista Brasileira de Biologia, 48: 407-419.

Bicudo, D.C. 1990. Considerações sobre metodologias de contagem de algas do perifíton. Acta Limnologica Brasiliensia, 3(1): 459-475.

Bicudo, D.C. 1996. Algas epífitas do Lago das Ninféias. São Paulo, Brasil, 4: Chlorophyceae, Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae. Revista Brasileira de Biologia, 56: 345-373.

Bourrelly, P. 1968. Les algues d'eau douce. Iniciation à la sistematique. II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xantophycées et Diatomées. Paris: Nouvelle Boubée. 438p.

Bourrelly, P. 1970. Les algues d'eau douce. Initiation à la sistematique. III Les algues blues et rouges. Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Paris: Nouvelle Boubée. 512p.

Bourrelly, P. 1972. Les algues d'eau douce. Initiation à la sistematique. I. Les algues vertes. Paris: Nouvelle Boubée. 572p.

Castro, A.A.J.; Bicudo, C.E.M & Bicudo, D.C. 1991. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 2: Cryptophyceae. Hoehnea, 18: 87-106.

Chardez D. 1965. Ecologie ge´ne´rale des The´camoebiens (Rhizopoda testacea). Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherche de Gembloux 33: 307–341

Chardez, D.1972. Voluta hemispiralis, Thécamoebien psammophile nouveau. Revue Verviétoise d'Histoire Naturelle,29: 1-48

Chardez, D.1990. Contribution a la connaissance dês Thécamoebiens aquatiques du Tyrol allemand (Rhizopoda, Testacea): Acta Protozzologica, 29: 153-156

Chardez, D. Histoire Naturelle des Protozoaires Thécamoebiens. Bruxelles: Les Naturalistes Belges, 1967. Dragesco, J. & Dragesco-Kernéis, A. 1986. Ciliés libres de l.Afrique intertropicale. Édition de l.Orstom, Paris. 559.

Chorus, I.& Bartram, J. 1999.Toxic Cyanobacteria in Water – A Guide to their Public Health Consequences, Monitoring and Management. E & FN Spon: London and New York.

Clavero, V., Fernandez, J.A. &Niell, E.X. 1992. Bioturbation by Nereissp.and its effects on the phosphate fluxacross the sediment-water interface in the Palmones River estuary. Hydrobiologia 2351236: 387-392.

Compère, P. 1974. Algues de la région du Lac Tchad - II - Cyanophycées. Cahiers O. R. S. T. O. M. Série Hydrobiologie, 3(3/4): 165-198.

Compère, P. 1975. Algues de la région du lac Tchad, 4: Diatomophycées. Hydrobiologie, 9: 203-290.

Decloitre, L. 1960. Thecamboebiens de la 8 Expédition Antarctique Française. Bulletin Museum Naturalist Historie, 32(3): 242-251.

Decloitre, L. 1962. Le genre Euglypha Dujardin. Archives Protistenkd, 106: 51-100.

Decloitre, L. 1981. Le genre Trinema Dujardin, 1841.Révision à jour au 31. XII. Arch. Protistenkd.

Dias, I.C.A. & Sophia, M.G. 1994. Desmidiaceae, Oedogoniaceae e Zygnemaceae. In Campos, I. F.P., Rizzo, J.A. & Pereira, H.D. (eds), Flora dos Estados de Goiás e Tocantins – Criptógamos. Vol. 3. Goiânia, Brasil, p. 56

Dillard, G.E. 1989a. Bibliothecha Phycologica. Band 81:Freshwater Algae of the Southern United States. Part 1 Chlorophyceae: Volvocales, Tetrasporales and Chlorococcales. J.Cramer: Gebrüder orntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 202 pp.

Dillard, G.E. 1989b. Bibliothecha Phycologica. Band 81: Freshwater Algae of the Southern United States. Part 2. Chlorophyceae: Ulotrichales, Microsporales, Cyclindrocapsales, Sphaeropleales, Chaetophorales, Cladophorales, Schizogoniales, Siphonales and Oedogoniales. J.Cramer: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 163 pp.

Dioni, W. 1970. Clave de generos y lista de tecamebianos registrados en el madrejón Don Felipe. Asoc. Cien. Nat. Lit., 2:19-226.

Dragesco, J. & A. Dragesco-Kernéis, 1986. Ciliés libres de l'Afrique intertropicale. Faune Trop. 36: 1–559.

Edmondson, W.T, 1959. Freshwater Biology.2ed., New York: John Wiley.

Espíndola, et al. Organismos Aquaticos. In: Rambaldi,D.M. & Oliveira, D.A.S. (orgs,)Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas publicas. Brasília. MMA/SBF,510p., 2003.

Esteves, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2a ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 602p.

Felisberto, S.A. & Rodrigues, L. 2004. Periphytic desmids in Corumbá reservoir, Goiás, Brazil: genus Cosmarium Corda. Brazilian Journal of Biology , 64: 141-150.

Felisberto, S.A. 2003. Composição e abundância de desmídias perifíticas caracterizando reservatórios e suas regiões ao longo do eixo rio-barragem. Dissertação de Mestrado. Maringá-PR. Universidade Estadual de Maringá.

Ferreira, D.A. & Rosolen, V.S. (2011). Análise dos impactos gerados pelo aterro sanitário no rio Uberabinha (Uberlândia/MG) com foco na concentração de metais pesados. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, 33(2): 85-100.

Foissner, W.; Berger, H. & Schaumburg, J. 1999.Identification and Ecology of Limnetic Plankton Ciliates.Bavarian State Office for Water Management, Munich. 793p.

Franceschini, I. M. 1992. Algues d'eau douce de Porto Alegre, Brésil (lês Diatomophycées exclues). Berlin; Stuttgart: J. Cramer. 81p. (Bibliotheca Phycologica, bd. 92).

Gauthier-Lièvre, L. & Thomas, R. 1958. Les Genres Difflugia, Pentagonia, Maghrebia et Hoogenraadia (Rhizopodes testacés) en Afrique. Archiv Für Protistenkunde, 103(1-2):241-370.

Geitler, L. 1932. Cyanophyceae.In Dr. L. RABENHORST'S Kryptogamenflora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz (R. Kolkwitz, ed.). Akademische, Verlagsgesellschft, Leipzig

Gomes e Souza, M.B. 2008. Guia das tecamebas – Bacia do rio Peruaçu -Minas Gerais: Subsídio para conservação e monitoramento da bacia do rio São Francisco. Belo Horizonte: Editora da UFMG.159 p.

Gonçalvez, F.B. & Menezes, M.S. (2011).A comparative analysis of biotic indices that use macroinvertebrates to assess water quality in a coastal river of Paraná state, southern Brazil.Biota Neotropica, 11(4): 27-36.

Hardoim, E.L. 1997. Taxonomia e ecologia de Testacea (Protista, Rhizopoda) do Pantanal do Poconé - rio Bento Gomes e vazante Birici, Mato Grosso, Brasil.São Carlos, Doctoral Thesis in Ecology and Natural Resources, Universidade Federal de São Carlos.

Huszar, V.L.M. 1994. Fitoplâncton de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita (lago Batata, Pará, Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo

Komárek, J. & Fott, B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. Das Phytoplankton des Süsswassers. In: Die Binnengewässer XVI. (Eds) Vol.7(1), pp. 1-1044. Stuttgart: Schweizerbart'sche

Komárek, J. 1974. The morphology and taxonomy of crucigenoid algae Scenedesmaceae, Chlorococcales).Archiv für Protistenkunde , 116: 1-74.

Komarék, J. 1991. A review of water -bloom forming Microcystis species, with regard to populations from Japan.Algological Studies, 64: 115-127.

Komárková-Legnerová, J. & Cronberg, G. 1994.Planktonic blue-green algae from lakes in South Scania, Sweden.Part I. Chroococcales.Algological Studies, 72:1351.

Koste, W. 1978.Rotatoria.die radertiere mitteleuropas, Uberordnung Monogononta. Berlin Gebruder Borntrager, 673p.

Krammer, K.; Lange-Bertalot, H. 1986.Bacillariophyceae 2. Bacillariaceae, pithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heyning, H. & Mollenhauer, D. (eds). Naviculaceae. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 596 p.

Krammer, K.; Lange-Bertalot, H. 1991.Bacillariophyceae 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heyning, H. & Mollenhauer, D. (eds). Naviculaceae.Gustav isher Verlag, Stuttgart.1991a, 576 p.

Kudo, R. R. 1971. Protozoology.Thomas, 839pp.

Lampert, W. & Sommer, U. 2007.Limnoecology. Oxford University Press: New York, 324 p

Lansac-Tôha, F.A. et al. 2001. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. III. Family Difflugiidae: genus Difflugia. Acta Scientiarum, 23 (2): 305-321.

Lawton, J.H. 1999. Are there general laws in ecology? Oikos, 84: 177-192.

Lobo, E.A; Callegaro, V.L.M & Bender, P. 2002. Utilização de Algas Diatomáceas como Indicadoras da Qualidade da Água em Rios e Arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 127p

Lund, J.W.G.; Kipling, C. & Le Cren, E.D. 1958.The Inverted Microscope Method of Estimating Algal Numbers and Statistical Basis of Estimations by Counting.Hydrobiologia, 11: 143-170.

Magurran, A. E. 1983. Ecological diversity and its measurement.London, Chapman & Hall.180 p.

Margalef, R. Limnologia. 1009p 1983 Barcelona: OMEGA.

Marques, P.H.C.; Oliveira, H.T. & Machado, E.C. (2003). Limnological study of Piraquara River (Upper Iguaçu Basin): spatiotemporal variation of physicall and chemical variables and watershed zoning. Brazilian archives of biology and technology, 46(3): 383-394.

Ogden, C. G. & Meisterfeld, R. 1989. The taxonomy and systematics of some species of Cucurbitella, Difflugia and Netzelia (Protozoa: Rhizopoda). With an evaluation of diagnostic characters.European Journal of Protistology, 25: 109-128.

Ogden, C.G. & Hedley, R.H. 1980.An Atlas of Freshwater Testate Amoeba. British Museum (Natural History), Oxford University Press.

Ogden, C.G. 1980. Notes on some Difflugiidae from Norfolk (Rhizopode, Protozoa).Bulletin Britanic Museum Natural History ser. Zoology, 39(3): 125-138.

Ogden, C.G. 1983. Observations on the systematics of the genus Difflugia in Britain (Rhizopoda, Protozoa).Bulletin Britanic Museum Natural History ser. Zoology,, 44:1-73.

Oliveira, K. 1994, Age, size, sex, growth, and migrations of yellow and silver phase American eels (yellow phase, Anguilla rostrata, Rhode Island): Kingston, R.I., University of Rhode Island, Ph.D. dissertation, 139 p.

Olivier, S.R. 1955. Rotíferos Planctónicos de la argentina. Com claves de lãs pricipales espécies. Datos biológicos y distribuición geográfica. Ver. Mus. La Plata, N. S., 8 (63), Zoologia, 177 – 260, XII láminas, La Plata.

Oye, P. Van. 1926. Le potamoplanctw du Ruki au Congo Belge et des pays chauds en general. Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 16 :1-50.

Parra, O.O. & Bicudo, M.E.C. 1995. Introducción a la biologia y sistematica de las algas de aguas continentales. Santiago: Andes, 268 p.

Parra, O.O.; Gonçales, M.; Dellarossa, V.; Riviera, P. & Orellana, M. 1982. Manual taxonomico Del fitoplancton de aguas continentales, com referencia al plâncton de Chile. III. Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae.Ed. Universidad de Concepción, Concepción.

Patrick, R. & Reimer, C.W. 1969.The diatoms of the United States I. Acad of Nat Sci of Philadelphia.Philadelphia, 213 pp.

Pennak, R.W. 1978. Fresh water invertebrates of the United States. New York, Wiley Interscience. 803p.

Perbiche-Neves, G.; Ferrareze, M.F.; Serafim-Júnior, M.; Shirata, M.T. & Lagos, P.E. 2011. Influence of atypical pluviosity on phytoplankton assemblages in a stretch of a large sub-tropical river (Brazil). Biologia Bratislava – Section Botany, 66/1: 33-41.

Perbiche-Neves, G.; Serafim-Júnior, M.; Portinho, J.L.; Shimabukuro, E.M.; Ghidini, A.R. & Brito, L. 2012. Effect of atypical rainfall on lotic zooplankton: comparing downstream of a reservoir and tributaries with free stretches. Tropical Ecology 53(2): 149-162.

Pieczynska, E. Littoral habitats and communities. In: Guidelines of lake management. S.E. Jorgensen and H.

Loffler (Eds.), 3: 39-71, 1990.Pontin R.M. 1978. A key to the freshwater planktonic and semiplanktonic rotifera of the British Isles, Freshwater Biological Association scientific Publication no. 38.

R Development Core Team.2009. A language and environment for statistical computing.Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing ISBN 3-900051- 07-0, URL.Acces in: <http://www.R-project.org> 15.04.2009.

Ramos, S.E.V.C. & Fuckner, M. (2006).The Historical City of Paranaguá and the Garbage Problem.Journal of Coastal Research, Special Issue 39, 1332-1335.

Reid, J. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem CycJopoida (Crustacea, Copepoda). Bolm .Zool., Univ. S. Paulo(: 17-143.

Round, F.E., 1971.The growth and succession of algal populations in freshwater.Mitt.int. Ver. Limnol., 19: 70-99.

Ross, P.J. Dynamics of periphytic communities. In: Wetzel, R.G., (Ed.). Periphyton of freshwater ecosystems.

The Hague, Dr. W. Junk, 1983. p. 5-10 (Developments in Hydrobiology, 17).Ruttner-Kolisko, A. 1974.Plankton rotifers biology and taxonomy.Stuttgart E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Nagele V. Obermiller. Suppl. Ed. Of. Die Binnengewässer XXVI, 1: 1-46.

Sant' Anna, C.L. & Azevedo, M.T.P. 1995.Oscillatoriaceae (Cyanophyceae) from São Paulo State, Brazil. Nova Hedwigia, 60(1-2): 19-58.

Sant'Anna, C.L. & Azevedo, M.T.P. 2000. Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil.Nova Hedwigia, 71:359-385.

Sant'Anna, C.L. 1984. Chlorococcales (Chlorophyta) do Estado de São Paulo, Brasil. Bibliotheca Phycologica, 67: 1-348.

Sant'Anna, C.L. 1991. Two new taxa of Anabaenaand other Nostocaceae (Cyanophyceae) from the State of Sao Paulo, southeastern Brazil.Algological Studies, 64: 527-545.

Senna, P.A.C. 1992. Estudo das Nostocophyceae (Cyanophyceae) do Distrito Federal, 2: Lagoas Joaquim Medeiros e dos Carás. Revista Brasileira Biologia,52:461-479.

Sormus, L. 1991. Desmidiaceae (Zygnemaphyceae) da Serra do Cipó, Estado de Minas Gerais, Brasil, 1: Gênero Micrasterias C. Agardh ex Ralfs. Hoehnea, 18: 1-29.

StatSoft, Inc. (2002) STATISTICA (data analysis software system), version 6.0 www.statsoft.com.

Talling J.F. and Lemoalle J. (1998): Ecological dynamics of tropical inland waters. Chapter 3.1. In: Resource Utilization and Biological Production - Primary Utilization : Energy. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., pp. 1-441.

Taniguchi, G.M. 1998. Variação espacial e temporal de características limnológicas abióticas e de comunidades de algas planctônicas e perifíticas no gradiente litorâneolimnético de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu. Tese de mestrado, Universidade Federal de São Carlos,São Carlos.

Tell, G. & Conforti, V.T.D. 1986. Euglenophyta pigmentadas de la Argentina. Berlin: J. Cramer. 301p. Bibliotheca Phycologica, 75.

Tiffany, L.H. & Britton, M.E. 1971.The Algae of Illinois. Hanfer Publishing Company, New York. USA. p. 407.

Tundisi, J.G. & Matsumura-Tundisi, T. 2008. Limnologia. Oficina de Textos, 632 p.

Tundisi, J.G. 2003. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Carlos: RiMa, IIE, 248p.

Vannote, R.I.; Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R. & Cushing, C.E. 1980.The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37:130-137.

Velho, L.F.M.; Lansac-tôha, F.A.; Bonecker, C.C.; Bini, L.M. & Rossa, D.C. 2001.The longitudinal distribution of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goiás, Brazil. Pp 385-391. In: R.M. Lopes; J.W. Reid & C.E.F. Rocha, (eds.), Copepoda: developments in ecology, biology and systematics. Kluwer Academic Publishers, London. 576p.

Wright, JF., Furse, MT. and Armitage, PD., 1994. Use of macroinvertebrate communities to detect environmental stress in running waters.In SUTCLIFFE, DW. (Ed.). Water quality and stress indicators in marine and freshwater systems: linking levels of organization. Kendal: Freshwater Biological Association. p. 15-34.

MEIO SOCIOECONÔMICO

Sociologia

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO *Atlas do desenvolvimento humano 2013.* Disponível em < www.atlasbrasil.org.br/2013/ >. Acesso em: 1/9/2013.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Censo escolar*. Disponível em < http://portal.inep.gov.br/basica-censo >. Acesso em: 1 de setembro de 2013.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS – DATASUS. Disponível em < http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02 >. Acesso em 1 de setembro de 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadernos de informação de Saúde. Disponível em < http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm >. Acesso em 2 de setembro de 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Sala de Gestão em Saúde*. Disponível em < http://189.28.128.178/sage/ .. Acesso em 17/9/2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produto interno bruto municipal*. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/ >. Acesso em 1/9/2013.

Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES. *Banco de dados do estado*. Disponível em < http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php >. Acesso em 15 de agosto de 2013.

HEGENBERG, Juliana Trianoski. *Política de gestão de resíduos sólidos urbanos de Curitiba: Relatório técnico*. Disponível em < http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/programas/pgp/laboratorios/Relatorio_Tecnico.pdf > Acesso em 15 de setembro de 2013.

GODOY, Amália M. Os impactos sócio-ambientais da expansão do Porto de Paranaguá frente a maior inserção do Brasil no mercado internacional. Meio ambiente e desenvolvimento no litoral do Paraná: diagnóstico. Curitiba: Editora da UFPR; Brasília: CNPq, 1998.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANPSORTE – CNT. *Pesquisa CNT do transporte marítimo 2012*. Brasília: CNT, 2012.

COSTA, Samuel Guimarães de. O último capitão mor: 1782-1857. Curitiba: Scientia et Labor; Paranaguá: Prefeitura, 1988. (5.6 Colônias no litoral, pp. 156-161).

Arqueologia

ANDREATA, Margarida D. e MENEZES, Maria J. Dados parciais das pesquisas do sambaqui "B" doGuaraguiçu. Revista do Museu Paulista, N.S. - São Paulo, 12: 135-155, 1975.

Nota prévia sobre o sambaqui "B" do Guaraguaçu. Revista do Centro de Ensino ePesquisas Arqueológicas, Curitiba, Conselho de Pesquisas da Univ. Fed. do Paraná, (1): 25-30, 1968. fot.,map.

ANGULO R. J. Geologia da Planície Costeira do Estado do Paraná. Instituto de Geociências,Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutoramento, 334 p., 1992.

ANGULO, R.J.; SOARES, C.R.; MARONE, E.; SOUZA, M.C.; ODRESKI, L.L.R. & NOERNBERG, M.A.Paraná. In: Erosão e progradação no litoral brasileiro, (Ed.) Muehe, D., SQA, MMA, Brasília, 348-400pp,2006.

BIGARELLA, João J. Contribuição ao estudo dos sambaquis no listado do Paraná. I - Regiões adjacentes àsbaías de Paranaguá e Antonina. Arquivos de Biologia. e

Tecnologia, Curitiba, Instituto de Biologia ePesquisas Tecnológicas, 5/6: 231-292, 1950/51. fot., map.

Nota prévia sobre a composição dos sambaquis do Paraná e Santa Catarina. Arquivosde Biologia e Tecnologia, Curitiba, Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, 4: 95-105, 1949. fot.,tab.

BLASI, Oldemar. Cronologia absoluta e relativa do sambaqui do Macedo. Arquivos do MuseuParanaense,N.S. Arqueologia, Curitiba (.1), 1963. tab.

BLUM, M.D.; ABBOTT, J.T.; VALASTRO, S. Evolutions of Landscapes on the Double Mountain Fork ofthe Brazo River, West Texas; Implications for Preservation and Visibility of the Archaeological Record.Geoarchaeology: AnInternationalJournal, 7(4):339-370, 1992.

BORTOLINI, L. Primórdios da colonização italiana no litoral, Curitiba e arredores Boletim do Instituto Histórico e Geográfico do Paraná. Curitiba, V. LVI, 2005.

BROCHIER, Laércio L. O uso de Controles Geoarqueológicos: perspectivas para o estudo e caracterizaçãode áreas arqueológicas na baía de Guaratuba. Anais da XI Reunião Científica da Sociedade deArqueologia Brasileira (Resumos), Rio de Janeiro, 2001.

Diagnóstico e Manejo de Recursos Arqueológicos em Unidades de Conservação: umaproposta para o litoral paranaense. Dissertação de Mestrado. FFLCH/MAE/USP, São Paulo, 2004.

Controles Geoarqueológicos e Modelos Morfoestratigráficos: implicações para o estudo dasocupações pré-históricas na costa sul-sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. FFLCH/MAE/USP, São Paulo, 2009.

BROWN, A. G. Alluvial Geoarchaeology: Floodplain Archaeology and Environmental Change. CambridgeManuals in Archaeology.Cambridge University Press, 1997.

BUTZER, K. W. Geo-archaeology in practice.Reviews in Anthropology, v. 4, p.125-131, 1977.

CHMYZ, Igor. A ocorrência de sítio arqueológico com pontas de projétil no litoral paraense – nota préviasobre o sítio PR P 31: Ribeirão. In: ANAIS da Academia Brasileira de Ciências. Suplemento Rio de Janeiro,n. 47, p. 81-89, 1975.

A ocupação do litoral dos Estados do Paraná e Santa Catarina por povos ceramistas. EstudosBrasileiros, Curitiba, v. 1:79-143, 1976.

A formação de sambaquis em períodohistórico no Estado do Paraná. Revista do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas, n. 5,p. 103-111, 1986.

A tradição Tupiguarani no litoral do Estado do Paraná. Círculo de Estudos Bandeirantes - PUCPR. Curitiba, 16:71-95, 2002.

COLIT - Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral Paranaense. EIA/RIMA - Obras deAmpliação e Modernização da Estrutura Portuária – Administração dos Portos de Paranaguá eAntonina, 2004 (Disponível in: http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/vol_II_fig6.pdf).

EMBRAPA-IAPAR. Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná. Boletim Técnico nº27, Tomo I e II. Londrina, 1984.

EMPERAIRE, José & LAMING, Annette. Sambaquis Brésilienset ames décoquillesFuégiens. In:MISCELÂNEA Paul Riyet, México, Univ. México, 1958. p.165-177.

Les sambaquis de la Côtemeridionale du Brésil. Journ. delà Soc. desAmér. N.S.,Paris, Mus. del'Homme, 45:1-163, 1956. fot., map.

FISH, Suzanne K. & KOWALEWSKI, Stephen A. (eds.). The Archaeology of Regions.A Case for Full-Coverage Survey.Washington: SmithsonianInstitution Press. 1990.

FURLANETTO, B. H. Boi-de-mamão no litoral paranaense: que tradição é essa? Anais do VII Fórum de Pesquisa Científica em Arte, Embap, 2011.

FUNARI, P. P. Public archaeology from a Latin American perspective in Public Archaeology 1, 4, pp. 239-243.AMERICAN ANTHROPOLOGICAL ASSOCIATION, 2001a.

Os Desafios da Destruição e Conservação do Patrimônio Cultural no Brasil in: Trabalhos de Antropologia e Etnologia, Porto, n. 41, pp. 23-32, 2001b.

Public Archaeology in Brazil. In: Public Archaeology, ed. Nick Merriman, London andNew York, pp. 202-210, 2004.

PILOTO, V. (reportagem) GAZETA DO POVO. O Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá, seu cinquentenário e seu devotamento à tradição, à verdade e à Cultura, 23 de setembro de 1981.

GERNET. M. V.; BIRCKOLZ, C. J.; SANTOS, E. V. Arqueologia histórica na região da Ponta do Poço, município de Pontal do Paraná: estudo de um sítio arqueológico por métodos não interventivos. Revista on-line Caminhos de Geografia, v. 13, n. 44.Uberlândia, 2012.

GLADFELTER, B. G. Developments and Directions in Geoarchaeology.Advances in ArchaeologicalMethod and Theory, n.4, p. 343-364, 1981.

Geoarchaeology: the geomorphologist and Archaeology. American Antiquity, v.42, n. 4, p.519-538, 1977.

HORTA, Maria de Lourdes P.; GRUNBERG, Evelina e MONTEIRO, Adriane Q. Guia Básico deEducação Patrimonial. Instituto do Patrimônio artístico Nacional, Museu Nacional, Brasília, 1999.

HURT, Wesley & BLASI, Oldemar. 0 sambaqui de Macedo. Curitiba, Conselho de Pesquisas da Univ.Fed. Do Paraná, 1960. 98p. Publicações do Conselho de Pesquisas - Arqueologia, 2.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Documentação Territorial do Brasil: Paranaguá –PR.

Mapa de Vegetação do Brasil, 3a. Edição, 2004.

Região Sul do Brasil, 1995 (escala 1:25.000 –Alexandra, Folha SG.22-X-D-V-2-NO MI-2858-2-NO).

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Mapa Hidrografia do Estadodo Paraná, 1984. (Disponível in: http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_ambiental/hidrografia_PR.pdf).IPHAN.
Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA. Instituto do Patrimônio Histórico e ArtísticoNacional – http//:www.iphan.gov.br.IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) – 2010 – Normas e gerenciamento doPatrimônio Arqueológico. (Org. BASTOS, R.; SOUZA, M. e GALLO, H) Ed. 9ª SR/IPHAN.

KASHIMOTO, Emília. M. Variáveis ambientais e Arqueologia no Alto Paraná. Tese de Doutorado. SãoPaulo: USP. 1997.

O uso de variáveis ambientais na detecção e resgate de bens pré-históricos em áreasarqueologicamente pouco conhecidas In: CALDARELLI, S. B. (Org.) Atas do Simpósio sobre PolíticaNacional do Meio Ambiente e Patrimônio cultural, 1996. Goiânia: Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia. 1997. p. 91-94.

KIPNIS, Renato. O uso de modelos preditivos para diagnosticar recursos arqueológicos em áreas a seremafetadas por empreendimentos de impacto ambiental. Atas do Simpósio sobre Política Nacional do MeioAmbiente e Patrimônio Cultural (1996). Goiânia, GO. 1997. p. 34-40.

LAMING, Annette. Novas perspectivas sobre a pré-história do sul do Brasil. Anhembi, São Paulo, 38(113):3-70, abr. 1960.

LAMING-EMPERAIRE, Annette. Travauxarchéologiques en Amérique du Sud. ObjetsetMonds, Paris, Mus. Nat. d'Hist. Naturelle, 2 (3):149-164, 1962.

MissionsArchéologiquesfrançaiseauChili Austral etsuBrésilMéridional. Journ. De la Soc. Des Amér., Paris, Mus. De l'Homme, 57:76-99, 1968.

LIGHTFOOT, K.G. Regional surveys in the Eastern United States: the strengths and weaknesses ofimplementing subsurface testing programs. American Antiquity, v. 51, n. 3, p. 484-504, 1986.

MAACK, R. Geografia Física do Paraná. Curitiba. Pap. Max Roesner. 50p, 1981.

MAIA, C.M. Fauna de abelhas da Reserva Particular do Patrimônio Natural do rio Cachoeira noMunicípio de Antonina, Paraná. Dissertação de Mestrado em Entomologia. Curitiba: Universidade Federaldo Paraná. 49pp, 2008.

MENEZES, Maria J. & ANDREATTA, Margarida D. Os sepultamentos de Sambaqui "B" de Guaraguaçu.In: O Homem antigo na América. São Paulo. Inst. de Pré-História da USP, 1971. p.5-20. fot., map.

MERRIMAN, N. "Introduction – diversity and dissonance in public archaeology". Public Archaeology.Nick Merriman (org): Londres. Routledge, 2004.

MINEROPAR Minerais do Paraná. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná. Escala Base 1:250.000 -Modelos Reduzidos 1:500.000. Curitiba, 2006.

OLIVEIRA, J. E. Arqueologia Pública, universidade pública e cidadania. Fronteira, 6 (11), Campo Grande,p. 41-48, 2002.

PARELLADA, C. I.; GOTTARDI NETO, A. Inventário de sambaquis do litoral do Paraná, Arquivos doMuseu/ Nova série Arqueologia, n.7, p.1-42, 1993.

POTTER, Jr. Public Archaeology in Anápolis: A critical Approach to history in Maryland's Ancient City.Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 1994.

PROUS, A. ArqueologiaBrasileira. Editora Universidade de Brasília. Distrito Federal, Brasília, 1992.

RAUTH, José W. Nota prévia sobre a escavação arqueológica do sambaqui do RioJacareí. In: ROGRAMANACIONAL DE PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS. Resultados Preliminares do Ano: 1964-1970, Belém,Mus. Paraense Emilio Goeldi, 1974. p.91-104. (Publicações avulsas, 26).

Nota prévia sobre a escavação do sambaqui do Ramal. In: PROGRAMA NACIONAL DEPESQUISAS ARQUEOLÓGICAS. Resultados Preliminares do 4º ano:1968-1969, Belém, Mus. ParaenseEmilio Goeldi, 1971, p.115-126. fot., map. (Publicações avulsas, 15).

Os sambaquis em relação aos níveis do oceano. In: ANAIS do 39º CongressoInternacional de Americanistas, Lima, 1970. p.1-7. mimeografado.

Nota prévia sobre a escavação do rio São João. In: PROGRAMA NACIONAL DEPESQUISAS ARQUEOLÓGICAS. Resultados Preliminares ano 1966-1967. Belém, Mus. Paraense EmilioGoeldi, 1969a, p.75-93. fot., map. (Publicações avulsas, 10).

Nota prévia sobre escavação arqueológica do sambaqui do rio Godo. In: PROGRAMANACIONAL DE PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS. Resultados Preliminares ano 1968-1969. Belém,Mus. Paraense Emilio Goeldi, 1969b, p.75-98. fot., map. (Publicações avulsas, 13).

O Sambaqui do Gomes, S.11.B. Arqueologia: Conselho de Pesquisa da UFPR, n. 4, 1968,p.100.

Nota prévia, sobre a escavação do sambaqui do Porto Maurício. In: PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS. . Resultados Preliminares do 1º ano:1965-1966,Belém, Mus. Paraense Emilio Goeldi, 1967. p.47-53; (Publicações avulsas,6). Notas arqueológicassobre a formação de um sambaqui na Ilha das Cobras. Observaçõesgerais de um programa de salvamento. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras deParanaguá, Paranaguá, n. 1:1-8, 1963.

O sambaqui de Saquarema (S.10.B-Paraná). Boletim Conselho de Pesquisa daUniversidade Federal do Paraná, 1962, 75p.

REDMAN, C. L. Multistage Fieldwork and Analytical Techniques. American Antiquity 38 (1):61-79, 1973.

RIBEIRO FILHO. A. Loureiro Fernandes e Paranaguá. IN: Cadernos do Museu de Arqueologia e Artes Populares, Paranaguá, Número especial, dez, 1977.

RODERJAN, C.V., GALVÃO; Y. S. KUNIYOSHI & G. G. HATSCHBACH. As unidades fitogeográficasdo Estado do Paraná. Ciência e Ambiente, 24: 75-92, 2002.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. Viagem a Curitiba e a Província de Santa Catarina. São Paulo: Ed. DaUniversidade de São Paulo, 1978.

SANTOS, Maria do Carmo M. M. dos. A problemática do levantamento arqueológico na Avaliação deImpacto Ambiental. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FFLCH/USP. 2001.

SCHIFFER, M. B. Archaeologycal Context and Systemic Context.America Antíquity.Nova York. 1972.

Formation Processes of the Archaeological Record. Salt Lake City: University of UtahPress. 1996.

SCHIFFER, Michael & GUMERMAN George (Ed.) Conservation Archaeology. New York: AcademicPress. 1997.

SCHIFFER, M. B.; SULLIVAN, A. P.; KLINGER, T. C.The design of archaeological surveys.WorldArchaeology, v.10, n.1, p. 1-28, 1978.

TRIGGER, B. G. História do Pensamento Arqueológico. São Paulo: Odysseus, 2004 {1989}.

WATERS, Michael R. Principles of geoarchaeology: a North American perspective. Tucson: Universityof Arizona Press. 1992. 398 p.

WATERS, Michael R.; KUEHN, David D. The Geoarchaeology of place: The Effect of GeologicalProcesses on the Preservation and Interpretation of the Archaeological Record. American Antiquity, v.61, n. 3. 1996. p. 483-497.

ZEDEÑO, M. N. AgencyandPolitics in Hunter-GathererTerritoryFormation [Agência e Política na Formação Territorial de Caçadores-Coletores]. Revista de Arqueologia 23(1):9-28, 2010.

On What People Make of Places – A Behavioral Cartography.In Explorations in SocialTheory, edited by M. B. Schiffer, pp. 97-111. University of Utah Press, Salt Lake City, 2000.

Landscapes, land use, and the history of territory formation: an example from puebloansouthwest. Journal of archaeological method and theory.4 (1), 63-103, 1997.

Estudo do Tráfego

(http://www.detran.pr.gov.br)

(http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Anuario2013/22.htm)

(http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/pib-vol-val_201403_5.shtm)

Highway Capacity Manual 2000 - Transportation Research Board -2000

Manual de Acesso à Rodovias Federais - DNIT-IPR 728/2006

Manual de Projetos Geométricos Travessias Urbanas - DNIT-IPR 740/2010

Manual de Estudos de Tráfego - DNIT-IPR 723/2006

ANEXO 1 – LICENÇAS DO ATERRO JM

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

Tipo de Licença (Modalidade)	Protocolo	Núm. Licença	Data Emissão	Data Validade
AAP - Autorização Ambiental	133463976	40945	02/10/2014	02/10/2015

- Informações do Autorizado

Nome/Razão Social

JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA

Endereço	Bairro
ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N	DISTRITO DE ALEXANDRA

Município	CEP
Paranaguá / PR	83250-000

- Informações do Empreendimento

Empreendimento

JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA

Atividade	Atividade Específica
Disposição final do resíduo	Recebimento de Construção Civil após triagem

Endereço	Bairro
ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N	DISTRITO DE ALEXANDRA

Município	CEP	Coordenadas (latitude / longitude)
Paranaguá / PR	83250-000	0 º ' '' - 0 º ' ''

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
-	-

Condicionantes

A presente autorização tem a validade acima indicada, para transporte de resíduos da construção civil provenientes de diversos geradores, para após triagem serem utilizados para melhoria de acesso ao Aterro Sanitário do empreendimento, situado no endereço acima. Tipo de Resíduo : Resíduos da construção civil (Caliça) Quantidade : 4000 t/mês Classificação : Classe IIB Estado Físico : Sólido Responsável pelo Transporte: Terceiros Acondicionamento para Transporte: Caçambas

Parâmetros de Atividade Poluidora

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

Tipo de Licença (Modalidade)	Protocolo	Núm. Licença	Data Emissão	Data Validade
AAP - Autorização Ambiental	132843139	41635	18/12/2014	18/12/2015

- Informações do Autorizado

Nome/Razão Social

JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA

Endereço	Bairro
ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N	DISTRITO DE ALEXANDRA

Município	CEP
Paranaguá / PR	83250-000

- Informações do Empreendimento

Empreendimento

JM TRATAMENO DE RESÍDUOS LTDA

Atividade	Atividade Específica
Aterro Sanitário	Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Paranaguá

Endereço	Bairro
ESTRADA DAS PEDRAS, S/N	DISTRITO ALEXANDRA

Município	CEP	Coordenadas (latitude / longitude)
Paranaguá / PR	83250-000	25º31'12'' - 48º30'33''

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
Rio Jacarei	Litorânea

Condicionantes

1. A presente Autorização foi emitida de acordo com o que estabelece o Art. 2º, Inciso VI da Resolução CEMA nº 065 de 01 de julho de 2008, e autoriza o recebimento de 4.000 t/mês de resíduos sólidos urbanos do município de Paranaguá, em caráter emergencial, por um prazo de no máximo 12 meses, devendo ser observados rigorosamente, durante sua operação, os itens abaixo listados, bem como outros eventuais, constantes de fases anteriores do licenciamento ambiental: 2. As ampliações ou alterações nas quantidades ou nos tipos de resíduos a serem dispostos, ora licenciados, de conformidade com o estabelecido pela Resolução CEMA nº 065 de 01 de julho de 2008, ensejarão novos licenciamentos, prévio de instalação e de operação, para a parte ampliada ou alterada. 3. Deverão atendidas as condicionantes da Licença de Operação nº 16324 e a operação do aterro sanitário deverá seguir ao estabelecido em Projeto e na Licença de Operação nº 16324, principalmente no tocante a compactação, recobrimento, inspeção, controle tecnológico e readequação do sistema de tratamento de líquidos percolados. 4. A concessão desta Autorização Ambiental não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º. 5. O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, e seus Decretos Reguladores. 6. É terminantemente proibida a queima a céu aberto de qualquer tipo de material no local. 7. É expressamente proibida a disposição de resíduos sólidos Classe I (NBR 10004/2004), resíduos industriais nas células e/ou trincheiras destinadas ao recebimento de resíduos sólidos urbanos. 8. Não será admitido o recebimento de resíduos de serviço de saúde no aterro sanitário, exceto resíduos do serviço de saúde do Grupo A1, A2 (Resolução CONAMA nº 358/2005), desde que submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga compatível com nível III de inativação microbiana e resíduos de serviços de saúde do Grupo D (Resolução CONAMA nº 358/2005). 9. Apresentar o relatório de monitoramento de águas subterrâneas e superficiais e efluentes conforme Portaria IAP 259/2014. a) A freqüência do monitoramento deverá se realizada conforme Art. 3° da Portaria IAP 259/2014. b) Deverão ser analisados todos os parâmetros listados no Art. 7° da Portaria IAP 259/2014. c) O relatório do monitoramento de águas subterrâneas e superficiais e efluentes deve conter no mínimo as seguintes informações: - Croqui em escala compatível, com informações de localização dos pontos monitorados, Rio Jacareí, e fluxo das águas subterrâneas; - Resultados analíticos dos poços de monitoramento de águas subterrâneas e de pelo menos 3 (três) pontos no Rio Jacareí (montante, local de do aterro e jusante) com freqüência semestral devendo ser interpretados e integrados (gráficos e comparação com valores orientadores), de modo a demonstrar a evolução da qualidade obtida para as águas subterrâneas e superficiais. - Métodos de análise utilizados para determinação dos parâmetros monitorados. - Anotação de Responsabilidade Técnica do profissional ou profissionais que subscreverem o Relatório. 10. Apresentar Relatório semestral com o controle mensal do recebimento de resíduos, contendo: identificação do gerador, quantidade de resíduos e data de recebimento. Conforme Art. 5° da Portaria IAP 224/2007. 11. O efluente (chorume) deverá ser encaminhado à tanque pulmão para posterior destinação em empreendimento, devidamente licenciado pelo IAP, até a conclusão das obras da ETE 12. Deverá apresentar semestralmente o certificado de destinação do chorume, conforme item anterior. 13. Para lançamento do efluente conforme outorga n.º 542/2013 - DPCA, deverá ser apresentado ao IAP, o laudo de conclusão da obra da Estação de Tratamento de Efluente (chorume). 14. No caso de destinação final de resíduos sólidos, deverão ser atendidos os requisitos da Portaria IAP 224/2007, observando a necessidade de solicitação de Autorização Ambiental. 15. Esta Licença foi concedida com base nas informações constantes do Cadastro para Tratamento e Disposição Final de Resíduos - CTD apresentados pela requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente, esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. CONDICIONANTES DE ATIVIDADE POLUIDORA: 16. Não poderá

ocorrer lançamento de efluentes ao corpo receptor, devendo os mesmos ser direcionados para tratamento em ETE devidamente licenciada, para posterior lançamento. 17. Emissões atmosféricas deverão atender ao estabelecido na Resolução SEMA 16/14. 18. Os níveis de pressão sonora (ruídos) decorrentes das atividades desenvolvidas no local do empreendimento deverão estar em conformidade com aqueles preconizados pela Resolução CONAMA N.º 001/90.

Parâmetros de Atividade Poluidora

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

Tipo de Licença (Modalidade)	Protocolo	Núm. Licença	Data Emissão	Data Validade
LAS - Licença Ambiental Simplificada	131346441	2431	04/08/2014	04/08/2020

- Informações do Autorizado

Nome/Razão Social

JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA

Endereço	Bairro
ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N	DISTRITO DE ALEXANDRA

Município	CEP
Paranaguá / PR	83250-000

- Informações do Empreendimento

Empreendimento

JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA

Atividade	Atividade Específica
Estação de tratamento de esgoto sanitário - ETE	Estação de Tratamento de Efluentes (chorume)

Endereço	Bairro
ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N	DISTRITO DE ALEXANDRA

Município	CEP	Coordenadas (utm norte / utm leste)
Paranaguá / PR	83250-000	7174283 - 733105

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
Rio Itibere	Litorânea

Origem Água Utilizada	Destino do Esgoto Sanitário	Destino do Eflutente Final
Rede Pública	-	-

Condicionantes

Trata-se de Licença Ambiental Simplificada para à instalação e operação de uma Estação de Tratamento de Efluente (chorume) e lançamento do efluente tratado no Rio Jacareí, localizada no Distrito de Alexandra do município de Paranaguá - Pr. 1. A presente Licença Ambiental Simplificada foi emitida de acordo com o que estabelecem a Resolução CEMA 65/2008, Art 2°, inciso II, devendo ser observados rigorosamente, durante sua instalação e operação, os itens abaixo listados, bem como outros eventuais, constantes do licenciamento da área. 2. Esta licença foi concedida com base nas informações constantes do COD e CSA apresentado pela requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente, esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. 3. A presente Licença Ambiental Simplificada, em conformidade com o que consta do Artigo 19 da Resolução CONAMA Nº 237/97 poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde. 4. As ampliações ou alterações no empreendimento, ora licenciado, de conformidade com o estabelecido pela Resolução CEMA nº 65, 01 de julho de 2008, ensejarão novo licenciamento prévio, para a parte ampliada ou alterada. 5. A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º. 6. O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, e seus decretos reguladores. 7. É ônus do projetista e da contratante o cumprimento na integra dos projetos apresentados e a perfeita instalação e operação do empreendimento. 8. A ETE - Estação de Tratamento de Esgoto deverá atender as seguintes condições: a) Deverão ser atendidas todas as condicionantes já previstas no licenciamento do Aterro Sanitário. b) Caso ocorram situações emergenciais, de acidentes e paradas obrigatórias do processo de tratamento, deverá ocorrer a remoção do efluente da área do Aterro Sanitário, através de caminhões ou demais meios e encaminhado para os devidos tratamentos. c) Os efluentes líquidos gerados poderão ser lançados direto ou indiretamente no corpo receptor desde que atenda os limites e condições estabelecidas na Resolução CEMA 086/2013 e Portaria 542/2013 - DPCA. d) Deverá ser apresentado Relatório de Automonitoramento em 90 (noventa) dias, referente à amostragens quinzenais com análise dos parâmetros DBO, DQO, pH, MS e óleos e graxas. e) Emissões atmosféricas, decorrentes da atividade em questão, deverão atender ao estabelecido na Resolução SEMA 016/2014. f) Os níveis de pressão sonora (ruídos) decorrentes das atividades desenvolvidas no local do empreendimento deverão estar em conformidade com aqueles preconizados pela Resolução CONAMA N.º 001/90.

Parâmetros de Atividade Poluidora

AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

PORTARIA Nº 542/2013 - DPCA

O INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por intermédio de seu DIRETOR PRESIDENTE, com fundamento no artigo 39 – A, inciso IX da Lei Estadual nº 12.726, de 28 de novembro de 1.999 e, artigos 5º e 6º , inciso I a VI, do Decreto Estadual nº 4.646, de 31 de agosto de 2001, e conforme informações constantes no Protocolo nº 11.987.596-0, resolve:

Art. 1º. Outorgar o uso das águas de domínio do Estado do Paraná, para **lançamento de efluentes**, na modalidade de **autorização de direito de uso**, sob regime e condições abaixo especificadas, em favor de:

Razão social	: JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.
C.N.P.J.	: 03.300.244/0001-88
Endereço	: Estrada Rio das Pedras, s/nº
Bairro/Distrito	: Alexandra
Município	: Paranaguá
Atividade	: Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos
Bacia hidrográfica	: Litorânea
Corpo hídrico receptor	: Rio Jacareí
Finalidade do uso	: Diluição
Origem do efluente	: Sanitário
Vazão máx. efluente	: 4,00 m³/h
Vazão máx. p/ diluição	: 116,00 m³/h
Regime de lançamento	: - 8 (oito) hora(s) por dia - 30 (trinta) dia(s) por mês - Jan/Fev/Mar/Abr/Mai/Jun/Jul/Ago/Set/Out/Nov/Dez
Coordenadas UTM	: 7174283 N 733105 E Fuso (22)

Concentrações máximas dos parâmetros para lançamento:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	: 150 (mg/L)
- Demanda Química de Oxigênio - DQO	: 400 (mg/L)
- Sólidos Suspensos - SS	: 100 (mg/L)

Art. 2º. O Outorgado deverá instalar dispositivos de monitoramento e de controle de qualidade do efluente tratado e do corpo hídrico receptor. Os dados medidos e os resultados de análises laboratoriais devem ser entregues do INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, na forma de um Relatório Técnico até o dia 31 de março de cada ano, referente ao ano civil anterior, subscrita pelo responsável técnico devidamente habilitado, conforme previsto no artigo 31 do Decreto Estadual nº 4.646 de 31/08/2001 e conforme segue.

- Monitoramento do Efluente Tratado:

Parâmetro	**Freqüência**
DBO	Semanal
DQO	Semanal
SS	Semanal
Vazão	Semanal

Rua Santo Antonio, 239 – Rebouças –
CEP: 80230-120 – Curitiba-Paraná-Brasil
Fone: (41) 3213 4700 – Fax: (41) 3213 4800

AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

PORTARIA Nº 542/2013

- Monitoramento do Corpo Hídrico Receptor:

Ponto de Coleta: 100,00 m a montante e 500,00 m a jusante do ponto de lançamento

Parâmetro	**Freqüência**
DBO	Mensal
DQO	Mensal
SS	Mensal
pH	Mensal
Oxigênio Dissolvido	Mensal
Temperatura	Mensal

Parágrafo único. O Outorgado deverá implantar e manter em funcionamento equipamentos de medição para monitoramento contínuo da vazão lançada.

Art. 3º. A outorga, objeto desta Portaria, vigorará pelo prazo de **2 (dois) anos**, podendo ser suspensa, de forma parcial ou total, por prazo determinado ou indeterminado, se verificadas as situações previstas no artigo 15 da Lei Estadual nº 12.726 de 26/11/99 combinado com os artigos 34 do Decreto Estadual nº 4.646 de 31/08/2001.

Parágrafo único. A outorga poderá ainda ser revogada, se verificados os demais casos previstos nos incisos I a IV do artigo 35 e nos termos do §3º do artigo 34 do Decreto Estadual nº 4.646 de 31/08/2001.

* Art. º A outorga fica automaticamente revogada no caso em que a outorgada deixar de estar amparada por contrato ou ato de concessão do serviço público de abastecimento de água do Município de XXX.

Art. 4º. A presente outorga não é autorização de lançamento, mas assegura o uso da água para fins de diluição do efluente, e não dispensa nem substitui a obtenção, pelo Outorgado, de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal, especialmente o processo de licenciamento ambiental no órgão ambiental competente.

Art. 5º. Qualquer ampliação, reforma ou modificação que alterem as disposições contidas neste ato de outorga, objeto desta Portaria, de forma permanente ou temporária, deverá ser objeto de novo requerimento, a sujeitar-se aos mesmos procedimentos que deram origem a este ato de outorga.

§ 1º Para retificação ou alteração das condições de uso de recursos hídricos ou de dados administrativos da outorga, o Outorgado deverá encaminhar solicitação ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 2º A transferência de titularidade, relativa à alteração do titular da outorga, será automática se mantidas as condições originais estipuladas na outorga e nos demais casos, poderá ser solicitada ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ num prazo máximo de até 50% da vigência desta outorga, por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 3º No caso de desativação, interrupção das atividades do empreendimento ou desistência da outorga, o Outorgado deverá comunicar formalmente ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por meio de envio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

Art. 6º. O requerimento para renovação de outorga deverá ser encaminhado ao Poder Público Outorgante no prazo máximo de até 90 (noventa) dias anteriores à data de expiração da vigência desta autorização.

Rua Santo Antonio, 239 – Rebouças –
CEP: 80230-120 – Curitiba-Paraná-Brasil
Fone: (41) 3213 4700 – Fax: (41) 3213 4800

AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

PORTARIA Nº 542/2013

Art. 7º. O uso dos recursos hídricos, objeto desta outorga, está sujeito à cobrança, desde que não enquadrado no artigo nº 53, parágrafos 1º e 2º da Lei Estadual nº 12.726/1999, hipótese em que será isentado da cobrança, nos termos dos artigos 19 a 21 da Lei Estadual nº 12.726 de 26/11/99, com alteração pela Lei Estadual nº 16.242/2009 e do Decreto Estadual nº 5.361 de 26/02/2002, que regulamenta a cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos.

Art. 8º. O Outorgado se sujeita à fiscalização do INSTITUDO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por intermédio de seus agentes ou prepostos indicados, devendo franquear-lhes o acesso ao empreendimento e à documentação relativa à outorga emitida por meio desta Portaria.

Art. 9º. Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Curitiba, 4 de junho de 2013

Norberto Ramon
Diretor de Planejamento e Controle do Uso das Águas
P.D. Portaria 07/2011

Rua Santo Antonio, 239 – Rebouças –
CEP: 80230-120 – Curitiba-Paraná-Brasil
Fone: (41) 3213 4700 – Fax: (41) 3213 4800

AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

PORTARIA Nº 085/2013 - DPCA

O INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por intermédio de seu DIRETOR PRESIDENTE, com fundamento no artigo 39 – A, inciso IX da Lei Estadual nº 12.726, de 28 de novembro de 1.999 e, artigos 5º e 6º , inciso I a VI, do Decreto Estadual nº 4.646, de 31 de agosto de 2001, e conforme informações constantes no Protocolo nº 11.800.208-3, resolve:

Art. 1º. Outorgar previamente o **lançamento de efluentes**, na modalidade de **parecer administrativo**, sob regime e condições abaixo especificadas, em favor de:

Razão social	: J. M. TRATAMENTOS DE RESÍDUOS LTDA - ME
C.N.P.J.	: 03.300.244/0001-88
Endereço	: Rio das Pedras, s/nº
Bairro/Distrito	: Alexandra
Município	: Paranaguá
Atividade	: Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos
Bacia hidrográfica	: Litorânea
Corpo hídrico receptor	: Rio Jacareí
Finalidade do uso	: Diluição
Origem do efluente	: Aterro sanitário
Vazão máx. efluente	: 4 m³/h
Vazão máx. p/ diluição	: 116 m³/h
Regime de lançamento	: - 8 (oito) hora(s) por dia - 24 (vinte e quatro) dia(s) por mês - Jan/Fev/Mar/Abr/Mai/Jun/Jul/Ago/Set/Out/Nov/Dez
Coordenadas UTM	: 7174283 N 733105 E Fuso (22)

Concentrações máximas dos parâmetros para lançamento:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	: 150 (mg/L)
- Demanda Química de Oxigênio - DQO	: 400 (mg/L)
- Sólidos Suspensos - SS	: 100 (mg/L)

Art. 2º. Este ato de **outorga prévia**, objeto desta Portaria, não estabelece direitos de uso de recursos hídricos, correspondendo somente à manifestação prévia do Poder Público Outorgante quanto ao objeto requerido, possibilitando ao Outorgado prosseguir no planejamento e projeto de empreendimento, no atendimento às etapas de licenciamentos previstas nas legislações sobre uso e ocupação do solo, meio ambiente, exploração e aproveitamento de recursos naturais e, ainda, no cumprimento das demais disposições legais e regulamentares aplicáveis.

Art. 3º. O ato de outorga prévia estará garantido ao Outorgado, desde que os elementos do processo administrativo que deram sustentação a esta manifestação não venham a ser alterados nas fases subseqüentes do processo administrativo de requerimento de autorização de direito de uso de recursos hídricos.

Art. 4º. A Outorga Prévia, objeto desta Portaria, vigorará pelo prazo de **2 (dois) anos**.

Art. 5º.O Poder Público Outorgante pode, em decisão motivada, suspender, total ou parcialmente, em definitivo ou por prazo determinado, a outorga prévia concedida.

Rua Santo Antonio, 239 – Rebouças –
CEP: 80230-120 – Curitiba-Paraná-Brasil
Fone: (41) 3213 4700 – Fax: (41) 3213 4800

PORTARIA Nº 085/2013 - DPCA

Art. 6º. A outorga prévia, objeto desta Portaria, poderá ser revogada, nos casos de indeferimento ou cancelamento da licença ambiental emitida pelo órgão ambiental competente ou se as licenças municipais para construção e funcionamento não forem emitidas, se for o caso dessas exigências.

Parágrafo Único. As hipóteses de revogação de outorga não se limitam ao rol de situações descritas no art. 35 do Decreto Estadual nº 4.646/2001, uma vez que a outorga remete a ato administrativo e, nessa condição, submete-se a regime jurídico próprio, podendo o Poder Público Outorgante, por meio de conveniência ou oportunidade, respeitados os direitos adquiridos, e ressalvada, em todos os casos a apreciação judicial, revogas a outorga prévia concedida.

Art. 7º. Esta Portaria não dispensa nem substitui a obtenção pelo outorgado de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.

Art. 8º. Qualquer modificação de dados administrativos da outorga, que altere as disposições contidas neste ato de outorga, objeto desta Portaria, deverá ser objeto de novo requerimento, a sujeitar-se aos mesmos procedimentos que deram origem a este ato de outorga.

§ 1º Para retificação ou alteração das condições de uso de recursos hídricos ou de dados administrativos da outorga, o Outorgado deverá encaminhar solicitação ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 2º A transferência de titularidade, relativa à alteração do titular da outorga, será automática se mantidas as condições originais estipuladas na outorga, e nos demais casos, poderá ser solicitada ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ num prazo máximo de até 50% da vigência desta outorga prévia, por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 3º No caso de desistência da outorga, o Outorgado deverá comunicar formalmente ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por meio de envio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

Art. 9º. O Outorgado se sujeita à fiscalização do INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por intermédio de seus agentes ou prepostos indicados, devendo franquear-lhes o acesso ao empreendimento e à documentação relativa à outorga emitida por meio desta Portaria.

Art. 10. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação

Curitiba, 6 de fevereiro de 2013

Norberto Ramon
Diretor de Planejamento e Controle do Uso das Águas
P.D. Portaria 07/2011

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

Tipo de Licença (Modalidade)	Protocolo	Núm. Licença	Data Emissão	Data Validade
RLO - Renovação de Licença Ambiental de Operação	79142751	16324	18/12/2014	18/12/2016

- Informações do Autorizado

Nome/Razão Social

JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA

Endereço	Bairro
ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N	DISTRITO DE ALEXANDRA

Município	CEP
Paranaguá / PR	83250-000

- Informações do Empreendimento

Empreendimento

JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA

Atividade	Atividade Específica
Aterro Sanitário	Aterro Sanitário

Endereço	Bairro
ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N	DISTRITO DE ALEXANDRA

Município	CEP	Coordenadas (latitude / longitude)
Paranaguá / PR	83250-000	0 º ' '' - 0 º ' ''

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
Rio Jacarei	Litorânea

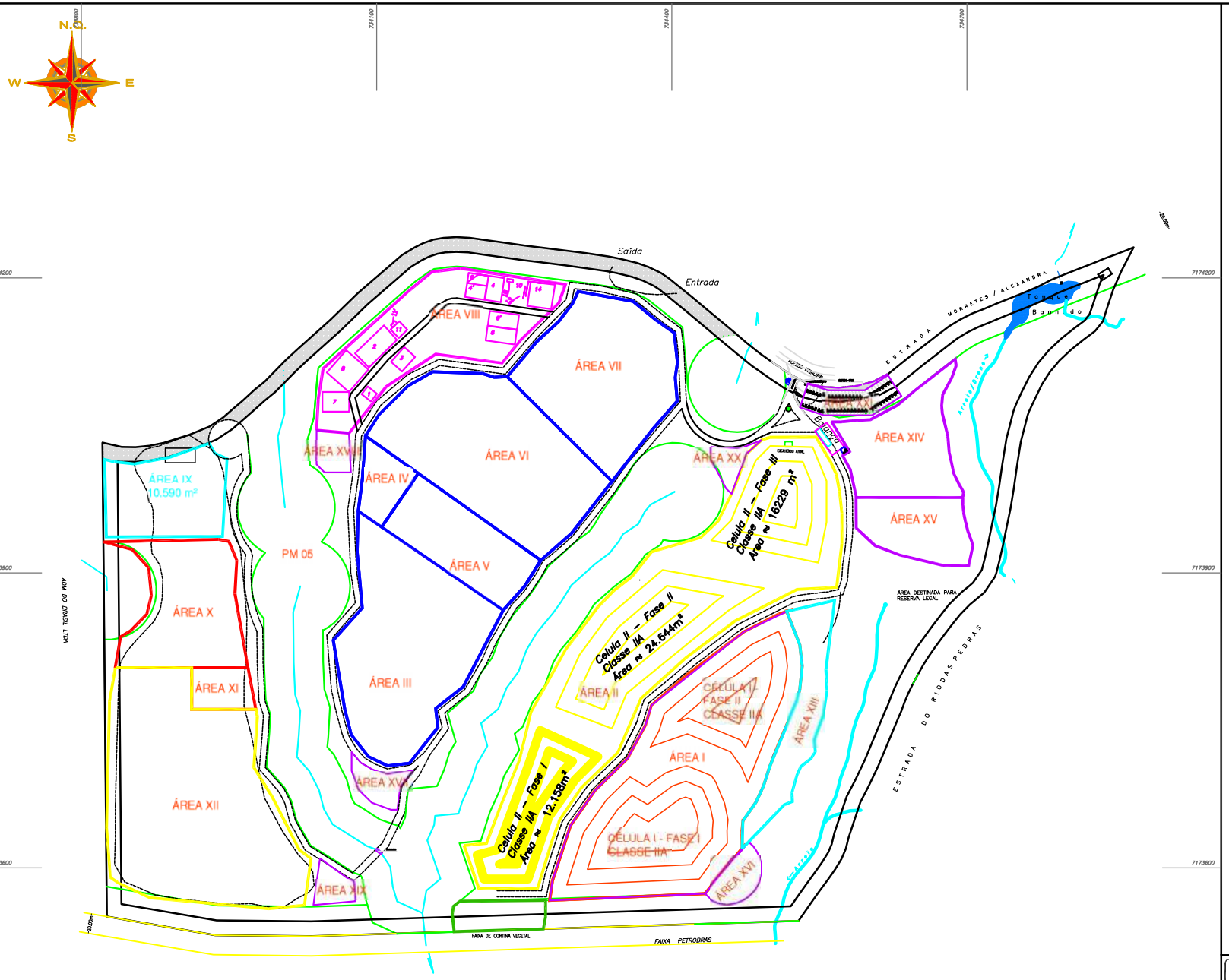
Condicionantes

Esta Licença trata-se de Renovação de Licença Ambiental de Operação. Protocolo: 96063091, Licença: 16324, Emissão da Licença: 03/10/2007, Validade: 10/07/2012. 1. A presente Licença de Operação foi emitida de acordo com o que estabelecem a Resolução Nº 237-CONAMA, de 19/12/97, Artigo 8º, Inciso III, e o Artigo 2º, Inciso V da Resolução Nº 065/2008 - CEMA, 01 de julho de 2008, devendo ser observados rigorosamente os itens abaixo listados, bem como outros eventuais, constantes do licenciamento da área. 2. Esta Licença foi concedida com base nas informações constantes no CTD apresentado pelo requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente, esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. 3. A presente Licença de Operação, em conformidade com o que consta do Artigo 19 da Resolução CONAMA Nº 237/97 poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde 4. As ampliações ou alterações no empreendimento, ora licenciado, de conformidade com o estabelecido pela Resolução CEMA nº 65, 01 de julho de 2008, ensejarão novo licenciamento prévio, para a parte ampliada ou alterada. Qualquer alteração na quantidade de resíduos a ser disposta no aterro ou no projeto avaliado pelo IAP, deverá ser requerido novo licenciamento ambiental. 5. A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º 6. O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, e seus Decretos Reguladores. 7. É ônus do projetista e da contratante o cumprimento na integra dos projetos apresentados e a perfeita operação do empreendimento 8. Caso ocorra a necessidade da supressão de qualquer tipo de cobertura vegetal no local de instalação do empreendimento, deverá ser solicitada autorização específica ao IAP. 9. A presente Licença de Operação tem a validade de 02 (dois) anos CONDICIONANTES ESPECÍFICAS 10. O aterro sanitário e suas estruturas deverão contemplar todas as medidas técnicas necessárias para evitar a proliferação de vetores, contaminação do solo, subsolo, lençol freático, bem como controle de emissões atmosféricas e demais medidas constantes nos projetos apresentados e avaliados por técnicos do IAP. 11. Este empreendimento está apto a receber 50 toneladas/dia de resíduos sólidos urbanos Classe II - A, conforme a ABNT NBR 10004:2004. 12. É expressamente proibida a disposição no aterro resíduos sólidos Classe I (NBR 10004/2004), pastosos ou líquidos, resíduos da construção civil e resíduos provenientes de atividades de mineração. 13. Não será admitido o recebimento de resíduos de serviço de saúde no aterro sanitário, exceto resíduos do serviço de saúde do Grupo A1, A2 (Resolução CONAMA nº 358/2005), desde que submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga compatível com nível III de inativação microbiana e resíduos de serviços de saúde do Grupo D (Resolução CONAMA nº 358/2005) 14. Apresentar no prazo de 90 (noventa) dias o Plano de Ação referente à contaminação de Chumbo no lençol freático conforme consta nos laudos apresentados; 15. Deverão ser instalados 2 poços de monitoramento na área do tanque 1 (um a montante e um a jusante) e um poço a montante dos tanques 2, 3 e 4, conforme proposta apresentada ao IAP, de forma a monitorar o lençol a montante e a jusante da área de disposição final, de acordo com o sentido do fluxo de escoamento preferencial do lençol freático. Os poços de monitoramento deverão ser implantados de acordo com a ABNT NBR 15495-1 e ABNT NBR 15495-2; 16. Todos poços de monitoramento deverão atingir o nível do lençol freático na estação seca, evitando-se "poços suspensos". 17. Deverão ser tomadas todas as medidas cabíveis para evitar ocorrência de erosão e carreamento de sedimentos durante a implantação e operação do aterro. Para que não ocorra processo de erosão e assoreamento por ocasião da implantação do empreendimento recomenda-se: a) Preservar a vegetação e a camada superficial do solo, com recobrimento dos materiais destinados a aterro e/ou reaterro e área não utilizadas, evitando a "terra nua" por ocasião das obras; b) Evitar concentrações de água sem as devidas proteções;

c) Evitar execução de obras e movimentos de terra que possam desencadear erosão nos períodos de maior pluviosidade; d) Realizar obras de terraplanagem e movimentos de terra simultaneamente com a implantação de sistemas de drenagem e obras de contenção; e) Implantar rede de galeria de águas pluviais com dissipador(es) de energia no lançamento. 18. Para utilização da área de preservação permanente deverá ser solicitada autorização específica ao IAP, atendendo o Capítulo II Art. 8º da Lei 12.651 de maio de 2012, Autorização florestal para supressão de vegetação. 19. Deverão ser respeitadas as Áreas de Preservação Permanente, conforme Art. 4° do Código Florestal (Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012). 20. Cumprir a legislação referente à Reserva Legal, em atendimento ao Decreto Estadual nº 8680/2013, para fase da Renovação da Licença de Operação. 21. Caso haja necessidade de supressão florestal, deverá ser apresentado o programa de afugentamento e resgate de fauna, conforme Portaria IAP 097/2012. 22. Deverão ser atendidas as distâncias mínimas estabelecidas no Art. 15 da Resolução CEMA 94/14. 23. A área de disposição final deve possuir: - Cercamento em toda a área para impedir o acesso de pessoas não autorizadas; - Controle de acesso ao local; - Sinalização na entrada e na cerca, com placas contendo identificação da área como restrita; - Cortina arbórea ao redor da área; 24. Ao final da utilização de cada célula, deverá ser realizado o selamento superficial, de acordo com a ABNT NBR 15849/2010, obedecendo a declividade da conformação final do maciço de resíduos de no mínimo 7% na menor dimensão, sendo a cobertura para o fechamento final de cada trincheira constituída de camada mínima e contínua de 1,0 m de solo compactado para evitar a acumulação de água após possíveis recalques. Posteriormente o aterro deve ser coberto com solo orgânico e cobertura vegetal (gramíneas) 25. Deverá ser realizada, periodicamente, a manutenção das estruturas e equipamentos do aterro (sistema de drenagem, sistema de tratamento do efluente, sistema de impermeabilização, acessos, isolamento da área, entre outros), a fim de manter o sistema em operação de acordo com o projeto. 26. Deverá ser realizada a cobertura diária dos resíduos na frente de trabalho 27. O local de armazenamento temporário de solo deverá ser devidamente protegido, com drenagem pluvial, de forma a garantir que não ocorra o carreamento do material depositado 28. Em hipótese alguma será permitida a queima a céu aberto de qualquer tipo de resíduos no local 29. Os acessos internos e externos devem ser executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas 30. Os níveis de pressão sonora (ruídos) decorrentes das atividades desenvolvidas no local do empreendimento deverão estar em conformidade com aqueles preconizados pela Resolução CONAMA N.º 001/90. 31. Deverão ser tomadas medidas que minimizem a dispersão de particulados na área 32. As emissões atmosféricas deverão atender ao estabelecido na Resolução SEMA 016/14. 33. Apresentar o relatório de monitoramento de águas subterrâneas e superficiais e efluentes conforme Portaria IAP 259/2014. a) A freqüência do monitoramento deverá se realizada conforme Art. 3º da Portaria IAP 259/2014. b) Deverão ser analisados todos os parâmetros listados no Art. 7º da Portaria IAP 259/2014. c) O relatório do monitoramento de águas subterrâneas e superficiais e efluentes deve conter no mínimo as seguintes informações: - Croqui em escala compatível, com informações de localização dos pontos monitorados, Rio Jacareí, e fluxo das águas subterrâneas; - Resultados analíticos dos poços de monitoramento de águas subterrâneas e de pelo menos 3 (três) pontos no Rio Jacareí (montante, local de do aterro e jusante) com freqüência semestral devendo ser interpretados e integrados (gráficos e comparação com valores orientadores), de modo a demonstrar a evolução da qualidade obtida para as águas subterrâneas e superficiais. - Métodos de análise utilizados para determinação dos parâmetros monitorados. - Anotação de Responsabilidade Técnica do profissional ou profissionais que subscreverem o Relatório. 34. Apresentar Relatório semestral com o controle mensal do recebimento de resíduos, contendo: identificação do gerador, quantidade de resíduos e data de recebimento. Conforme Art. 5º da Portaria IAP 224/2007. 35. O efluente (chorume) deverá ser encaminhado à tanque pulmão para posterior destinação em empreendimento, devidamente licenciado pelo IAP, até a conclusão das obras da ETE 36. Deverá apresentar semestralmente o certificado de destinação do chorume, conforme item anterior. 37. Para lançamento do efluente conforme outorga n.º 542/2013 - DPCA, deverá ser apresentado ao IAP, o laudo de conclusão da obra da Estação de Tratamento de Efluente (chorume). 38. A Estação de Tratamento deverá atender as seguintes condições: a) Caso ocorram situações emergenciais, de acidente e paradas obrigatórias do processo de tratamento, deverá ocorrer a remoção do efluente da área do Aterro Sanitário, através de caminhões ou demais meios e encaminhados para devido tratamento; b) Os efluentes líquidos gerados poderão ser lançados direta ou indiretamente no corpo receptor desde que atenda aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 430/2011 e Portaria 542/2013 - DPCA; c) Deverá ser apresentado o Relatório de Automonitoramento em 90 (noventa) dias, referente à amostragem quinzenal com análise dos parâmetros de DBO, DQO, pH, MS e óleos e graxas;

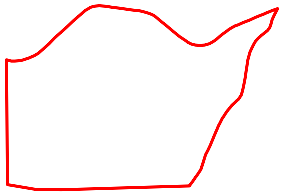
Parâmetros de Atividade Poluidora

ANEXO 2 – LAYOUT GERAL DO CIETEC



AS CURVAS DE NÍVEIS FORAM INTERPOLADAS DE 1,00m.
DATUM DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

CROQUI DE SITUAÇÃO



ÁREA I = 39.950,26m²	ATERRO EM OPERAÇÃO
ÁREA II = 52.224,02m²	CÉLULA CLASSE II A
ÁREA III = 24.318,83m²	CÉLULA CLASSE I
ÁREA IV = 3.100,00m²	BLENDAGEM CLASSE I
ÁREA V = 9.800,00m²	TRIAGEM
ÁREA VI = 25.968,33m²	GASEIFICADOR
ÁREA VII = 20.003,96m²	COMPOSTAGEM
ÁREA VIII = 18.692,98m²	INFRAESTRUTURA
ÁREA IX = 10.590,00m²	TRATAMENTO DE EFLUENTES
ÁREA X = 13.531,60m²	INCUBADORA
ÁREA XI = 2.584,65m²	RESÍDUO DE SAÚDE
ÁREA XII = 2.584,65m²	CLASSE II A
ÁREA XIII = 7.476,69m²	TRATAMENTO EFLUENTES
ÁREA XIV = 10.445,92m²	RES. CONSTUÇÃO CIVIL
ÁREA XV = 9.641,03m²	RECICLAGEM/BENEFICIAMENTO RCC
ÁREA XVI = 2.002,57m²	BACIA PREV. ACIDENTES
ÁREA XVII = 1.662,20m²	BACIA PREV. ACIDENTES
ÁREA XVIII = 1.366,77m²	BACIA PREV. ACIDENTES
ÁREA XIX = 1.301,79m²	BACIA PREV. ACIDENTES
ÁREA XX = 1.087,77m²	BACIA PREV. ACIDENTES
ÁREA XXI = 2.505,00m²	BACIA PREV. ACIDENTES

TOTAL = 292.453,73m²

ÁREA TOTAL = 528.086,73m²

ÁREA VERDE = 235.633,00m² = 44,62%

ÁREAS DE CONTENÇÃO DE ACIDENTES
ÁREA XVI
ÁREA XVII
ÁREA XVIII
ÁREA XIX
ÁREA XX

LEGENDA

- ÁREA RESERVA LEGAL
- ÁREA CELULA RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
- ÁREA CELULA RESÍDUOS PERIGOSOS
- ÁREA CELULA RESÍDUOS INERTES
- ---------- ACESSO INTERNO
- FASE I DA CTR
- POÇOS PIEZOMÉTRICOS

SERVIÇO: CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

PROP.: JM TRATAMENTO DE RESIDUOS

QUARTEIRÃO: ----------

LUGAR: ----------

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

MUNICÍPIO: PARANAGUA

ESTADO: PARANÁ

AREA TOTAL: 528.086,73m2

DATA: 10/08/2013

OPERADOR: R. TORRES

ESCALA: 1/2000

ANEXO 3 – SONDAGENS SPT

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 24/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 02

SONDAGEM: FURO Nº 01 — COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) — 1ª e 2ª penetrações; ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40 | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

Revestimento ø 63,5mm
Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm
Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,12			CAMADA VEGETAL.
1		7	9	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA-ESCURO, COM VEIOS VARIEGADOS, MÉDIO.
2	1,78	6	9	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO, COM VEIOS CINZA-CLARO, MEDIANAMENTE COMPACTO.
3	3,00	6	6	POUCO COMPACTO.
	3,55			IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 3,55 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
24/10/13	25/10/13
0,38	0,31

SONDAGEM: FURO Nº 02 — Data: 24/10/2013 — COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,12			CAMADA VEGETAL.
1		4	6	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA-ESCURO, COM VEIOS VERMELHOS, MÉDIO.
2	1,67	4/26	2/11	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, CINZA-CLARO, COM VEIOS BRANCOS, POUCO COMPACTO.
	2,26			IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,26 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
24/10/13	25/10/13
0,45	0,41

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 24/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 03

SONDAGEM: FURO Nº 03 — COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador: ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1º e 2º penetrações
------ 2º e 3º penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1º e 2º	Nº de golpes 2º e 3º	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,22	4	4		CAMADA VEGETAL. AREIA MÉDIA, COM SILTE ARGILOSO, CINZA-CLARA, FOFA.
	2	1,78	4	5		SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, CINZA-CLARO, POUCO COMPACTO.
	3	3,18	4/18			IMPENETRÁVEL AO TRADO. CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 3,18 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
24/10/13	25/10/13
0,62	0,57

SONDAGEM: FURO Nº 04 — Data: 25/10/2013 — COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1º e 2º	Nº de golpes 2º e 3º	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,13	3	5		CAMADA VEGETAL. SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS, MOLE.
	2	1,72	4	6		SILTE ARENOSO, CINZA-CLARO, COM VEIOS AMARELOS, POUCO COMPACTO.
		2,57				IMPENETRÁVEL AO TRADO. CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,57 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
25/10/13	25/10/13
0,86	0,79

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 25/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 04

SONDAGEM: FURO Nº 05

COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,12	4	6		CAMADA VEGETAL.
						SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA-ESCURO, COM VEIOS BRANCOS, MÉDIO.
	2	1,58	3	5		SILTE ARENOSO, CINZA-CLARO, COM VEIOS BRANCOS, POUCO COMPACTO.
		2,56				IMPENETRÁVEL AO TRADO CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,56 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
25/10/13	25/10/13
0,20	0,17

SONDAGEM: FURO Nº 06

Data: 24/10/2013

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,13	6	7		CAMADA VEGETAL.
						SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA-ESCURO, MÉDIO.
	2	1,73	6/37	3/22		SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, CINZA-CLARO, FOFO.
		2,37				IMPENETRÁVEL AO TRADO CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,37 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
24/10/13	25/10/13
0,82	0,71

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.	Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO
Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR	Ref: 1300/13 – PR
Escala: 1:125	Data: 23/10/2013
Desenhista: REGINA M.	Engº ADEMAR/DIONI
Desº 05	

SONDAGEM: FURO Nº 07

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Gráfico

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Classificação do material
0,12	3	5	CAMADA VEGETAL.
2,22	30/8		ARGILA SILTOSA, CINZA–ESCURA, MOLE.

IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,22 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
23/10/13	24/10/13
0,33	0,29

SONDAGEM: FURO Nº 08

Data: 22/10/2013

COTA (m): *

Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Classificação do material
0,13	6	8	CAMADA VEGETAL.
2,07	5	9	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA–CLARO, MÉDIO.
3,00	4	6	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO.
3,50			POUCO COMPACTO.

IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 3,50 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
22/10/13	23/10/13
1,62	1,53

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.
O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 22/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Des nº 06

SONDAGEM: FURO Nº 09 — COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm
Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm
Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Classificação do material
0,12			CAMADA VEGETAL.
	2	1	ARGILA SILTOSA, CINZA–ESCURA, MUITO MOLE.
2,52	2	2	

LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE
CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,52 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
22/10/13	23/10/13
0,72	0,65

SONDAGEM: FURO Nº 10 — Data: 22/10/2013 — COTA (m): *

Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Classificação do material
0,13			CAMADA VEGETAL.
	7	8	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA–CLARO, MÉDIO.
2,00	4	4	MOLE.
3,14	6	6	AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, MÉDIO.
4,71	8	10	

IMPENETRÁVEL AO TRADO
CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 4,71 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
22/10/13	23/10/13
2,06	1,93

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.
O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 21/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 07

SONDAGEM: FURO Nº 11 — COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador: ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração: (golpes / 30cm) — 1ª e 2ª penetrações; ------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d'agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
		0,16				CAMADA VEGETAL.
	1	0,74	6	4		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, CINZA-ESCURA, MOLE.
		1,22				
	2	1,97	5	7		SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, CINZA-CLARO, COM PEDREGULHOS MÉDIOS, FOFO.
	3		6	8		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS, MOLE.
	4		7	8		AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, MÉDIO.
	5	5,00	9	12		RIJO.
		5,45				

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 5,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 4,00 METROS

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
21/10/13	22/10/13
2,09	1,99

SONDAGEM: FURO Nº 12 — Data: 24/10/2013 — COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d'agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
		0,12				CAMADA VEGETAL.
	1		2	3		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-ESCURO, MOLE.
	2	2,00	8	13		RIJO.
	3	2,74	14	18		SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO.
		3,86				

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 3,86 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO USAMOS.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
24/10/13	25/10/13
0,70	0,64

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 23/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº nº 08

SONDAGEM: FURO Nº 13

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração: (golpes / 30cm) — 1ª e 2ª penetrações; ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm
Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm
Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Profundidade (m)	Amostra	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0,15				CAMADA VEGETAL.
0,95	1	6	7	ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, MARROM-ESCURA, MÉDIA.
1,75	2	18	25	ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-CLARA, MÉDIA.
2,36	3	14	20	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO-ESCURO, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, COMPACTO.
	4	20	24	SILTE POUCO ARGILOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, DURO.
	5	21	27	
5,35	6	25	31	SILTE ARENOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS CINZA-CLARO E VARIEGADOS, COMPACTO.
	7	30	36	
7,45				LIMITE DA SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
14/11/13	14/11/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 14

Data: 22/10/2013 | COTA (m): *

Profundidade (m)	Amostra	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0,12				CAMADA VEGETAL.
0,93	1	10	12	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, RIJO.
1,87	2	14	21	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO.
3,00	3	16	19	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, DURO.
				RIJO.
	4	21	27	DURO.
4,55				IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 4,55 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA= NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1,00 METRO

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
22/10/13	23/10/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

- ⊠ Amostra não Recuperada
- ◯ Amostra Shelby
- ◎ Amostra Shelby não Recuperada
- NFO Nível d'agua não foi observado.

- O/N O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
- P/N O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
- NFE Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 21/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 09

SONDAGEM: FURO Nº 15

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,11			CAMADA VEGETAL.
1	0,92	2	2	ATERRO DE SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS VAREIGADOS.
2	2,38	3	4	ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, CINZA-CLARA, COM VEIOS PRETOS, MUITO MOLE.
3	3,00 / 3,12	4	5	SILTE ARENOSO, AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, FOFO. — POUCO COMPACTO.
4	4,28	5	8	SILTE MUITO ARENOSO, CINZA-CLARO, COM VEIOS VERMELHOS, POUCO COMPACTO.
5	5,23	3	2/8	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA-CLARO, MÉDIO.

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 5,23 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1,00 METRO

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
21/10/13	22/10/13
2,85	2,69

SONDAGEM: FURO Nº 16

Data: 28/10/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,10			CAMADA VEGETAL.
1	1,57	4	4	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-ESCURO, MOLE. — MARROM-CLARO. — AMARELO-ESCURO. — RIJO. — AMARELO-CLARO, COM VEIOS ROSA E VARIEGADOS.
2	1,78 / 2,00	7	12	
3	2,67 / 3,10	10	12	
4		16	17	SILTE ARENOSO, CINZA-CLARO, COM VEIOS AMARELOS E VARIEGADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO.
5		15	15	
6		17	18	
7	7,00	28	36	COMPACTO.
8	8,45	31	36	

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 8,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
28/10/13	29/10/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 22/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Des nº 10

SONDAGEM: FURO Nº 17

COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1		14	19		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS, RIJO.
	2	2,00	9	10		MÉDIO.
	3	2,86	13	18		ROXO, COM VEIOS VARIEGADOS, RIJO.
	4		13	17		
	5		11	12		
	6		10	11		
	7		14	17		
	8	8,00 8,39	36	49/24		DURO.

IMPENETRÁVEL AO TRADO
CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 8,39 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1,00 METRO
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
22/10/13	23/10/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 18

Data: 23/10/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
1		15	20		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS, DURO.
2		15	22		
3	2,96	19	25		MARROM-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS.
4		28	36		
	4,52				

IMPENETRÁVEL AO TRADO
CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 4,52 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1,00 METRO
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
23/10/13	24/10/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 24/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 11

SONDAGEM: FURO Nº 19

COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1º e 2º penetrações
------ 2º e 3º penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1º e 2º	Nº de golpes 2º e 3º	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1		12	15		SILTE ARENOSO, ROXO, COM VEIOS VARIEGADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO.
	2		13	18		
	3	3,00	15	20		COMPACTO.
	4		20	23		
		4,78				IMPENETRÁVEL AO TRADO CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
24/10/13	25/10/13
NFE	NFE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 4,78 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1,00 METRO
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

SONDAGEM: FURO Nº 20

Data: 24/10/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1º e 2º	Nº de golpes 2º e 3º	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,16			CAMADA VEGETAL.
1		5	8	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, AMARELO, MÉDIO.
2	2,17	9	14	AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, RIJO.
3	3,15	8	13	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, CINZA-CLARO, MEDIANAMENTE COMPACTO.
4	3,84	26	31	ROXO, COM VEIOS VARIEGADOS, COMPACTO.
	4,88			IMPENETRÁVEL AO TRADO CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
24/10/13	25/10/13
NFE	NFE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 4,88 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1,00 METRO
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada	O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
◯	Amostra Shelby	P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
◎	Amostra Shelby não Recuperada		
NFO	Nível d'agua não foi observado.	NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 08/11/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desnº 12

SONDAGEM: FURO Nº 21

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm
Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm
Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Profundidade (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0,18			CAMADA VEGETAL.
	8	12	SILTE ARGILO-ARENOSO, MARROM-CLARO, RIJO.
2,00			— DURO.
2,17	16	20	SILTE ARENOSO, MARROM, COM VEIOS ROXO E VARIEGADOS, COMPACTO.
	21	24	
	24	27	
4,63			AREIA SILTOSA, AMARELA, COM VEIOS MARROM E VARIEGADOS, COMPACTA.
	27	31	
5,25			SILTE ARENOSO, CINZA, COM VEIOS AMARELO E VARIEGADOS, COMPACTO.
	31	34	
6,45			LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
08/11/13	09/11/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 22

Data: 07/11/2013 | COTA (m): *

Profundidade (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0,15			CAMADA VEGETAL.
	6	8	ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-CLARA, MÉDIA.
2,00	16	22	— DURA.
2,65	15	22	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS ROSA E VARIEGADOS, COMPACTO.
	20	21	
4,27			SILTE ARENOSO, CINZA, COM VEIOS ROSA E VARIEGADOS, COMPACTO.
	21	27	— ROSA, COM VEIOS AMARELO E VARIEGADOS.
5,10			
6,05	23	28	ARGILA SILTOSA, CINZA, COM VEIOS ROSA E AMARELO, DURA.
	25	30	
7,45			LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
07/11/13	08/11/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 12/11/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº nº 13

SONDAGEM: FURO Nº 23

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40 | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

Revestimento ø 63,5mm
Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm
Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,18			CAMADA VEGETAL.
1	0,35	5	7	ARGILA SILTO–ARENOSA, MARROM–ESCURA, MÉDIA.
2		8	8	ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, MARROM–CLARA, MÉDIA.
3	3,00	18	23	DURA.
4	3,95	21	30	SILTE ARGILOSO, MARROM–CLARO, COM VEIOS CINZA–CLARO E VARIEGADOS, DURO.
5	5,10	25	33	SILTE ARENOSO, MARROM–CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS, COMPACTO.
6		28	34	
7		32	38	
	7,45			

LIMITE DE SONDAGEM
CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
12/11/13	13/11/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 24

Data: 14/11/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,10			CAMADA VEGETAL.
1		6	7	ARGILA SILTO–ARENOSA, MARROM–ESCURA, MÉDIA.
2	1,81	12	21	SILTE, POUCO ARGILO–ARENOSO, ROSA, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, DURO.
3	3,15	14	22	ARGILA SILTOSA, CINZA, COM VEIOS AMARELOS E VARIEGADOS, DURA.
4		18	26	
5		22	30	
6		25	33	
	6,98			

IMPENETRÁVEL AO TRADO
CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,98 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
14/11/13	15/11/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 15/11/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº nº 14

SONDAGEM: FURO Nº 25

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração: (golpes / 30cm) — 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,17			CAMADA VEGETAL.
1	0,91	6	6	ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-ESCURA, MÉDIA.
2	2,10	7	9	SILTE ARGILO-ARENOSO, AMARELO-ESCURO, COM VEIOS VARIEGADOS, MÉDIO.
3	3,00	18	23	ARGILA SILTOSA, CINZA, COM VEIOS AMARELO E VARIEGADOS, MÉDIA.
4		21	24	DURA.
5		22	26	
6		29	33	
	6,45			

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
15/11/13	15/11/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 26

Data: 19/11/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,18			CAMADA VEGETAL.
1	0,57	6	7	ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-ESCURA, MÉDIA. MARROM-CLARA.
2	1,75	12	15	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS AMARELOS E VARIEGADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO.
3	2,61	17	21	SILTE, AMARELO, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS.
4	3,47 4,10	22	28	AREIA FINA, SILTOSA, POUCO ARGILOSA, CINZA-CLARA, COM VEIOS VARIEGADOS, COMPACTA.
5		26	33	SILTE ARENOSO, CINZA, COM VEIOS VARIEGADOS, COMPACTO.
6		31	37	
7		34	40	
	7,45			

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
19/11/13	20/11/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

- Amostra não Recuperada
- Amostra Shelby
- Amostra Shelby não Recuperada
- NFO — Nível d'agua não foi observado.

- O/N — O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
- P/N — O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
- NFE — Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 29/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 15

SONDAGEM: FURO Nº 27

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) — 1ª e 2ª penetrações; ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,15	P/60			CAMADA VEGETAL.
	2	2,25	2	2		ARGILA ORGÂNICA, ARENOSA, PRETA, MUITO MOLE.
		2,45				ARGILA SILTOSA, ARENOSA, CINZA-CLARA, MUITO MOLE.
						LIMITE DE SONDAGEM
						CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
29/10/13	30/10/13
0,45	0,39

SONDAGEM: FURO Nº 28

Data: 19/11/2013

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,14	5	8		CAMADA VEGETAL.
		1,18				ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-ESCURA, MÉDIA.
	2		12	17		SILTE POUCO ARGILO-ARENOSO, MARROM-CLARO, RIJO.
	3	3,00	17	20		DURO.
		3,40				
	4		19	23		SILTE ARENOSO, AMARELO-CLARO, COM VEIOS MARROM-CLARO E VARIEGADOS, COMPACTO.
		4,25				
	5		23	28		SILTE ARGILO-ARENOSO, ROSA, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, DURO.
	6	6,00	17	18		RIJO.
		6,90				IMPENETRÁVEL AO TRADO
						CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,90 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
19/11/13	20/11/13
4,90	4,73

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada	O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
◯	Amostra Shelby	P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
◎	Amostra Shelby não Recuperada		
NFO	Nível d'agua não foi observado.	NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.	Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO
Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR	Ref: 1300/13 – PR
Escala: 1:125	Data: 14/11/2013
Desenhista: REGINA M.	Engº ADEMAR/DIONI
Desº 16	

SONDAGEM: FURO Nº 29

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40 | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

Revestimento ø 63,5mm
Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm
Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,35			ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-ESCURA, MÉDIA.
1	1,30	5	6	MARROM-CLARA.
2	2,00	14	18	SILTE ARGILO-ARENOSO, MARROM, COM VEIOS CINZA, MÉDIO.
3	2,70	21	30	RIJO.
4		20	23	SILTE ARENOSO, CINZA, COM VEIOS MARROM-CLARO, COMPACTO.
5		23	25	
6		25	29	
	6,45			

LIMITE DE SONDAGEM
CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
14/11/13	15/11/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 30

Data: 18/11/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,15			CAMADA VEGETAL.
	0,35			SILTE ARGILO-ARENOSO, MARROM-ESCURO, MÉDIO.
1	1,70	7	10	ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-CLARA, MÉDIA.
2	2,32	8	10	SILTE ARGILO-ARENOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, DURO.
3	3,00	19	29	SILTE ARGILOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS ROXO E VARIEGADOS, MÉDIO.
4		23	33	DURO.
5		26	37	
6		28	37	
	6,45			

LIMITE DE SONDAGEM
CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
18/11/13	19/11/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada	O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
◯	Amostra Shelby	P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
◎	Amostra Shelby não Recuperada		
NFO	Nível d'agua não foi observado.	NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 29/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desnº 17

SONDAGEM: FURO Nº 31

COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d'agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
		0,20				CAMADA VEGETAL.
	1	0,55	P/45			ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-ESCURA MUITO MOLE.
	2	1,51	2/40	2/50		SILTE ARGILO-ARENOSO, CINZA-CLARO MUITO MOLE.
		2,70				SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO, COM PEDREGULHOS FINOS, FOFO.

IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
29/10/13	30/10/13
0,45	0,41

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,70 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

SONDAGEM: FURO Nº 32

Data: 20/11/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,15				CAMADA VEGETAL.
1	1,13	5	6		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-ESCURO, MÉDIO.
2	2,00	9	13		SILTE POUCO ARGILO-ARENOSO, MARROM-CLARO, MÉDIO. RIJO.
3	3,10	12	17		SILTE ARENOSO, VERMELHO, COM VEIOS AMARELO E VARIEGADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO. COMPACTO.
4	4,00	14	20		
5	4,75	18	22		AREIA SILTOSA, AMARELA, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, COMPACTA.
6		17	20		
	6,67				

IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
20/11/13	21/11/13
4,70	4,59

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,67 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada	O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
◯	Amostra Shelby	P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
◎	Amostra Shelby não Recuperada		
NFO	Nível d'agua não foi observado.	NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 15/11/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Des nº 18

SONDAGEM: FURO Nº 33

COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1º e 2º penetrações
------ 2º e 3º penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1º e 2º	Nº de golpes 2º e 3º	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
		0,17				CAMADA VEGETAL.
	1	0,30				ARGILA ARENOSA, MARROM-CLARA, MOLE.
		1,13	2	3		ARGILA SILTO-ARENOSA, CINZA-CLARO, MOLE.
	2		3	4		SILTE ARGILOSO, COM AREIA FINA, AMARELO, COM VEIOS VERMELHO E VARIEGADOS, MOLE.
	3	3,00	5	6		MÉDIO.
		3,45				

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 3,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
15/11/13	15/11/13
1,52	1,46

SONDAGEM: FURO Nº 34

Data: 13/11/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1º e 2º	Nº de golpes 2º e 3º	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,17				CAMADA VEGETAL.
1	1,13	5	6		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM, MOLE.
2	1,71	12	16		SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO-CLARO, POUCO COMPACTO.
3	3,21	20	28		SILTE ROXO, COM VEIOS AMARELO E VARIEGADOS.
4	4,05	19	27		CINZA, COM VEIOS ROXO E VARIEGADOS.
5		24	32		SILTE ARENOSO, ROSA, COM VEIOS VARIEGADOS, COMPACTO.
6		27	35		
	6,45				

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
13/11/13	14/11/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 01/11/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Des nº 19

SONDAGEM: FURO Nº 35

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração: (golpes / 30cm) — 1ª e 2ª penetrações; ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm
Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm
Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,17			CAMADA VEGETAL.
1		3	4	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, MOLE.
2	2,00	8	10	MÉDIO.
3	3,00	11	19	RIJO.
4	4,00	26	32	DURO.
5	5,20	32	41	
	5,45			ARGILA SILTOSA, CINZA, COM VEIOS ROSA E VARIEGADOS, DURA.

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 5,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
01/11/13	01/11/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 36

Data: 05/11/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,15			CAMADA VEGETAL.
1		5	8	SILTE ARGILO-ARENOSO, MARROM-ESCURO, MÉDIO.
2	2,00	8	13	RIJO.
3	2,70	15	20	SILTE, ROXO, COM VEIOS MARROM-ESCURO E VARIEGADOS.
4	4,30	19	23	ROSA, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS.
5		21	23	
6	6,30	23	25	
7		23	30	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, VARIEGADO, COMPACTO.
	7,70			

IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,70 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
05/11/13	06/11/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.	Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO
Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR	Ref: 1300/13 – PR
Escala: 1:125	Data: 28/10/2013
Desenhista: REGINA M.	Engº ADEMAR/DIONI
Desº nº 20	

SONDAGEM: FURO Nº 37

COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
		0,21				CAMADA VEGETAL.
	1	1,20	P/50			ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-ESCURA, MUITO MOLE.
	2	1,45	3	5		AREIA MÉDIA SILTOSA, FOFA.
		2,80				ARGILA SILTOSA, MOLE.

IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
28/10/13	29/10/13
0,80	0,72

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,80 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

SONDAGEM: FURO Nº 38

Data: 28/10/2013

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
		0,10				CAMADA VEGETAL.
	1	0,50	2	2		SILTE ARGILO-ARENOSO, MARROM-ESCURO, MUITO MOLE.
	2	2,00	6	7		ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM-CLARA, MUITO MOLE.
	3	2,80	9	13		MÉDIA.
		3,40				SILTE MARROM, COM VEIOS AMARELO E VARIEGADOS.
	4		12	18		SILTE ARENOSO, AMARELO, COM VEIOS VARIEGADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO.
	5		11	17		
	6	6,00	14	20		COMPACTO.
		6,45				

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
28/10/13	29/10/13
3,80	3,63

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada	O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
◯	Amostra Shelby	P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
◎	Amostra Shelby não Recuperada		
NFO	Nível d'agua não foi observado.	NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 30/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 21

SONDAGEM: FURO Nº 39

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40 | CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,12			CAMADA VEGETAL.
1		7	10	SILTE ARGILOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS, MÉDIO.
2	1,96	13	16	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, ROSA-CLARO, RIJO.
3	3,00	18	22	DURO.
4		23	29	
5		23	27	
6	6,23	26	30	
7		23	27	SILTE MUITO ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO, COMPACTO.
	7,51			IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,51 METROS

AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE

FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE

REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: HOUVE DESMORONAMENTO PARCIAL DAS CAMADAS NA COTA DE 5,72m ATÉ OS 6,23m.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
30/10/13	31/10/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 40

Data: 30/10/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,15			CAMADA VEGETAL.
1		9	12	SILTE ARGILO-ARENOSO, MARROM-CLARO, RIJO.
2	1,85	24	35	SILTE ARENOSO, CINZA-CLARO, COM VEIOS AMARELO E VARIEGADOS, COMPACTO.
3		20	29	
4	3,70	19	22	ARGILA SILTOSA, CINZA, COM VEIOS VARIEGADOS, DURA.
5		24	27	
6		29	33	
	6,80			IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,80 METROS

AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE

FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE

REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
30/10/13	31/10/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 04/11/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Des nº 22

SONDAGEM: FURO Nº 41

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,15			CAMADA VEGETAL.
1		11	13	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM, RIJO.
2	2,00	18	22	DURO.
3	2,25	26	28	AREIA SILTOSA, POUCO ARGILOSA, MARROM-CLARA, COM VEIOS VARIEGADOS, COMPACTA.
4		32	36	
5	4,78	30	36	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, ROXO, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, DURO.
6		26	33	
7		30	38	
	7,85			IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,85 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
04/11/13	05/11/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 42

Data: 30/10/2013

COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,13			CAMADA VEGETAL.
1		11	14	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, RIJO.
2		10	14	
3		12	18	
4	3,82	21	23	SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO, COM MICA, COMPACTO.
5	5,00	17	14	MEDIANAMENTE COMPACTO.
6		13	14	
7		15	18	
	7,82			IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,82 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1 METRO
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
30/10/13	31/10/13
5,65	5,51

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 04/11/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 23

SONDAGEM: FURO Nº 43

COTA (m): *

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua | Amostra | Profundidade da camada (m) | Penetração:(golpes / 30cm) ——— 1ª e 2ª penetrações ------ 2ª e 3ª penetrações | Nº de golpes 1ª e 2ª | Nº de golpes 2ª e 3ª | Gráfico 10 20 30 40

Revestimento ø 63,5mm
Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm
Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,13			CAMADA VEGETAL.
1		5	7	SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS, MÉDIO.
2		7	10	
3	3,00	14	18	RIJO.
4	4,00	18	23	DURO.
5		27	32	
6	5,86	30	36	ROXO, COM VEIOS VARIEGADOS.
	6,72			IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,72 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1 METRO
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
04/11/13	05/11/13
NFE	NFE

SONDAGEM: FURO Nº 44

Data: 05/11/2013 | COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	1ª e 2ª	2ª e 3ª	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,15			CAMADA VEGETAL.
1	2,17	5	8	ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM, MÉDIA.
2		5	6	SILTE ARENOSO, MARROM-CLARO, POUCO COMPACTO.
3	3,00	7	10	MEDIANAMENTE COMPACTO.
4	4,00	12	20	COMPACTO.
5	4,82	13	20	SILTE POUCO ARGILOSO, ROSA, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, DURO.
6	6,12	19	21	ARGILA SILTO-ARENOSA, AMARELA, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, DURA.
	6,95			IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,95 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
05/11/13	06/11/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 06/11/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Des nº 24

SONDAGEM: FURO Nº 45

COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,13	9	10		CAMADA VEGETAL. ARGILA SILTO-ARENOSA, MARROM, MÉDIA.
	2	1,85	16	21		SILTE POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, COMPACTO. ROXO, COM VEIOS AMARELO E VARIEGADOS.
		2,39				
	3	3,00	14	18		MEDIANAMENTE COMPACTO.
	4	4,00	17	19		COMPACTO.
	5	4,93	22	31		AREIA SILTO-ARGILOSA, AMARELA, COM VEIOS CINZA E VARIEGADOS, COMPACTA.
	6		19	24		
		6,45				LIMITE DE SONDAGEM

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
06/11/13	07/11/13
3,75	3,62

SONDAGEM: FURO Nº 46

Data: 28/10/2013

COTA (m): *

Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,13	4	5		CAMADA VEGETAL. ARGILA SILTOSA, CINZA-ESCURA, MOLE.
	2	2,06				IMPENETRÁVEL AO TRADO

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,06 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
28/10/13	29/10/13
0,22	0,18

SIMBOLOGIA

⊠	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.
O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. | Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO

Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR | Ref: 1300/13 – PR

Escala: 1:125 | Data: 21/10/2013 | Desenhista: REGINA M. | Engº ADEMAR/DIONI | Desº 27

SONDAGEM: FURO Nº 02 EXTRA — COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador: ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração: (golpes / 30cm) — 1ª e 2ª penetrações; ------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d'agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
		0,12				CAMADA VEGETAL.
	1		2	2		ATERRO DE SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO.
	2	1,62	2	2		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, AMARELO, MUITO MOLE.
	3	3,00	5	7		MÉDIO.
	4	4,00	22	32		DURO.
	5	4,78	29	32		SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, AMARELO, COM SOLO ALTERADO, COMPACTO.
		5,75				IMPENETRÁVEL AO TRADO

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 5,75 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
21/10/13	22/10/13
2,86	2,74

SONDAGEM: FURO Nº 03 EXTRA — Data: 21/10/2013 — COTA (m): *

Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	0,13				CAMADA VEGETAL.
1		2	2		ATERRO DE ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSO, CINZA-CLARO.
2	1,86	2	3		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA-ESCURO, COM VEIOS VARIEGADOS, MOLE.
3		4	5		
4	4,00	12	18		RIJO.
5	5,00	24	29		DURO.
6		27	32		IMPENETRÁVEL AO TRADO
	6,82				

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 6,82 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
INICIAL	FINAL
21/10/13	22/10/13
5,62	5,49

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.	Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO
Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR	Ref: 1300/13 – PR
Escala: 1:125	Data: 23/10/2013
Desenhista: REGINA M.	Engº ADEMAR/DIONI
Desº nº 28	

SONDAGEM: FURO Nº 07-A — COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador: ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1	0,13	2	2		CAMADA VEGETAL.
	2	2,06				SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, CINZA-ESCURO, MUITO MOLE.

LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 2,06 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.

OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
23/10/13	24/10/13
0,42	0,37

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d' agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d' agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.	Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO
Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR	Ref: 1300/13 – PR
Escala: 1:125	Data: 14/11/2013
Desenhista: REGINA M.	Engº ADEMAR/DIONI
Desº nº 29	

SONDAGEM: FURO Nº 18 EXTRA — COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador: ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1ª e 2ª penetrações
------ 2ª e 3ª penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1ª e 2ª	Nº de golpes 2ª e 3ª	Gráfico 10 20 30 40	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	1		6	8		SILTE ARGILOSO, POUCO ARENOSO, MARROM-CLARO, MÉDIO.
	2		4	6		
	3		7	9		
	4	3,86 4,00	8	11		MARROM-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS. RIJO.
	5		10	14		
	6	6,00	24	27		DURO.
	7		23	25		
		7,45				

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADO PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm –0,00 A 7,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = NÃO FOI USADO.
OBS.: POR DETERMINAÇÃO DO CLIENTE NÃO USAMOS CIRCULAÇÃO D'ÁGUA

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
25/10/13	25/10/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d' agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d' agua não foi encontrado

FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.	Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO
Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/N – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR	Ref: 1300/13 – PR
Escala: 1:100	Data: 21/10/2013
Desenhista: REGINA M.	Engº ADEMAR/DIONI
Desº nº 30	

SONDAGEM: FURO CÉLULA — COTA (m): *

Revestimento ø 63,5mm

Amostrador: ø Interno: 34,9mm; ø Externo: 50,8mm

Peso 65 Kg – Altura de queda 75cm

Penetração:(golpes / 30cm)
——— 1º e 2º penetrações
------ 2º e 3º penetrações

Cota em relação ao R.N. / Nível d' agua	Amostra	Profundidade da camada (m)	Nº de golpes 1º e 2º	Nº de golpes 2º e 3º	Gráfico 10 20 30 40
	1		21	26	
	2	2,45	26	35	

CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

SILTE ARENOSO, MARROM-CLARO, COM VEIOS VARIEGADOS, COMPACTO.

LIMITE DE SONDAGEM

CRITÉRIO E LIMITE DE SONDAGEM DETERMINADOS PELO CLIENTE

AVANÇO DA PERFURAÇÃO A TRADO ø 58mm – 0,00 A 2,45 METROS
AVANÇO DA PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO D'ÁGUA=NÃO HOUVE.
FUGA D'ÁGUA=NÃO HOUVE
REVESTIMENTO ø 2 1/2" = 1,00 METRO

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D' AGUA (m)	
I N I C I A L	F I N A L
21/10/13	22/10/13
NFE	NFE

SIMBOLOGIA

⊗	Amostra não Recuperada
◯	Amostra Shelby
◎	Amostra Shelby não Recuperada
NFO	Nível d'agua não foi observado.

O/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes.
P/N	O Amostrador penetrou N cm sob. peso dos hastes+peso batente.
NFE	Nível d'agua não foi encontrado

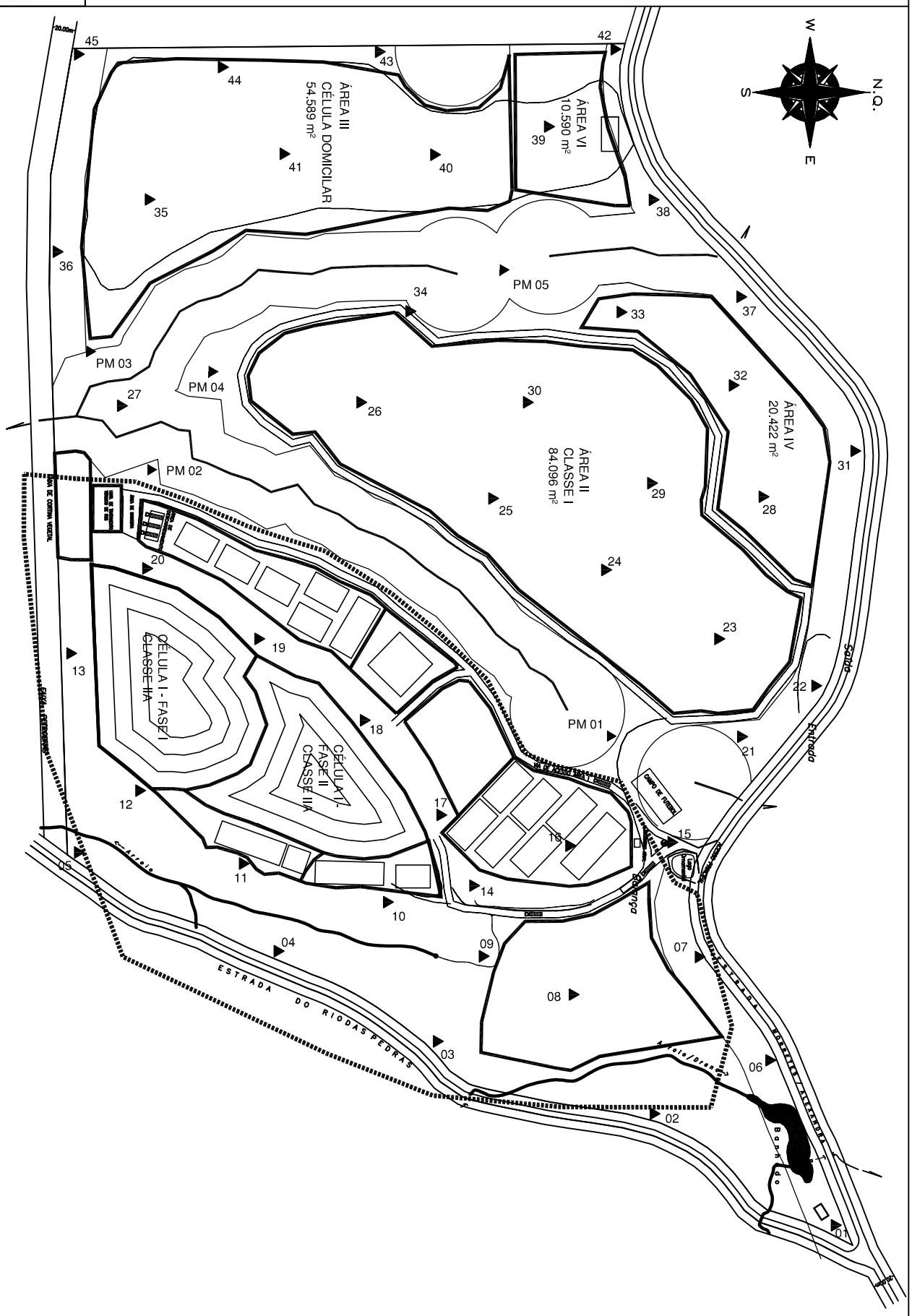
FASSINA
Geotecnia

Telefone: (41) 3335.3312 / (41) 9972.8340

e-mail: fassina@fassina.eng.br

Site: www.fassina.eng.br

CROQUI DE LOCAÇÃO DAS SONDAGENS



Cliente: J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.			Obra: AVALIAÇÃO DE ESTUDO DO SOLO – ATERRO SANITÁRIO	
Local: ESTRADA RIO DAS PEDRAS, S/Nº – DISTRITO ALEXANDRA – PARANAGUÁ – PR				Ref: 1300/13–PR
Escala: S/ESCALA	Data: 21/10/2013	Desenhista: REGINA	Engº ADEMAR/DIONI	Des nº 01

Cliente	**J.M. TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA.**	
Obra	Avaliação de Estudo do Solo – Aterro Sanitário	
Endereço	Estrada Rio das Pedras, s/nº - Distrito Alexandra – Paranaguá – PR	
Assunto	Sondagem de Simples Reconhecimento com índice N_{SPT} (S.P.T.)	Referência: 1300/13 - PR

RELATÓRIO DE SONDAGEM

Vimos por meio deste apresentar o relatório da Sondagem de Simples Reconhecimento com índice N_{SPT} realizada no endereço especificado acima.

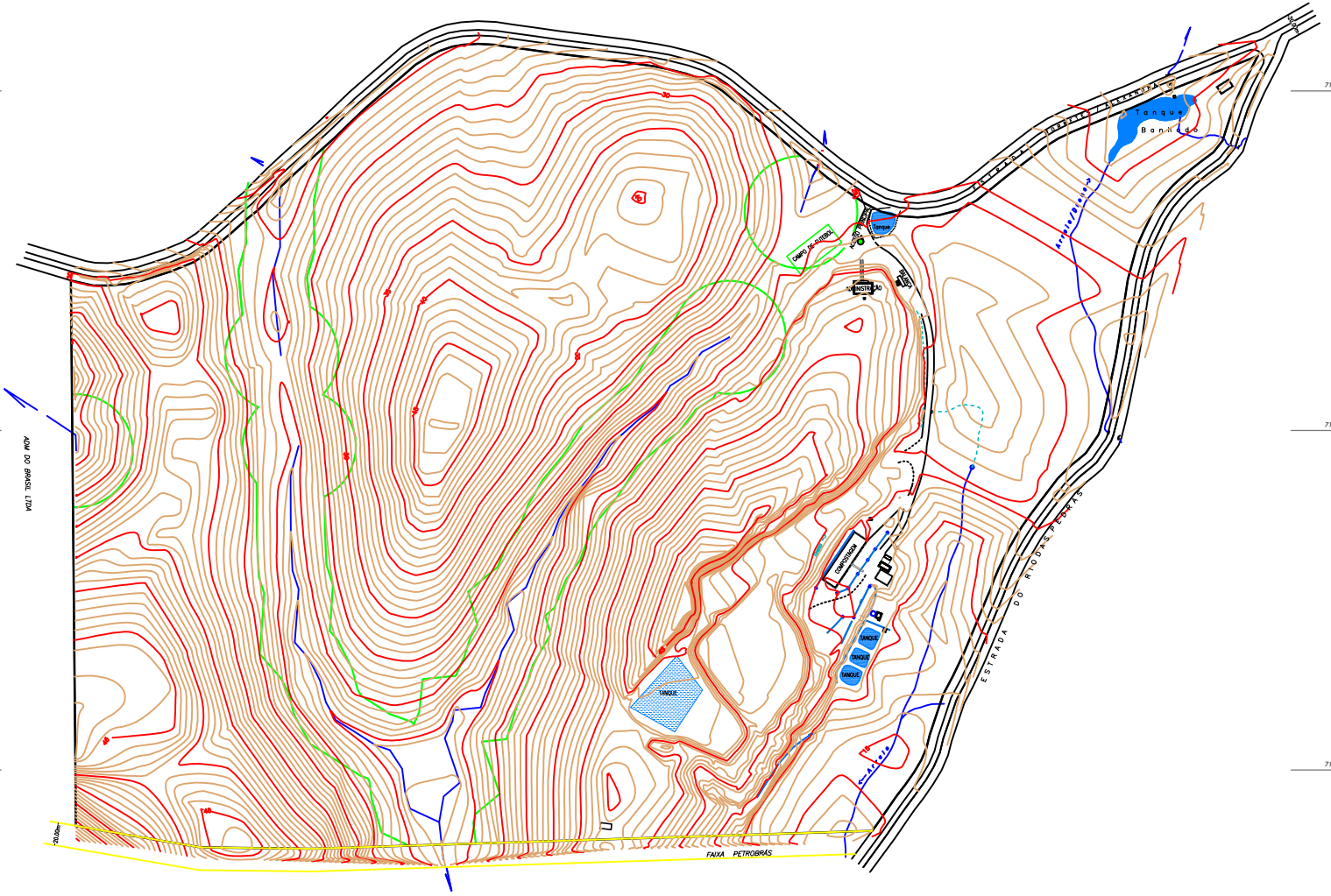
1. Foram realizadas **CINQUENTA E CINCO** sondagens, conforme croqui de locação (Desenho n° 01), totalizando **284,34** metros lineares de perfuração.
2. A perfuração foi executada inicialmente com trado e depois por percussão com o auxílio de circulação d'água e protegida por um revestimento. A extração de amostra foi feita com a cravação do amostrador padrão de 34,9mm (1"3/8), e 50,8mm (2") de diâmetro interno e externo respectivamente. Anotou-se o número de golpes necessários de um peso de 65 kg que cai em queda livre a uma altura de 75 cm para cravar 30 cm do amostrador descrito acima, nas camadas de solo atravessadas. O número de golpes obtidos fornece a indicação da COMPACIDADE (para o solo arenoso e silte arenoso), ou da CONSISTÊNCIA (para o solo argiloso e silte argiloso) dos solos em estudo conforme **NBR 6484.**
3. Anexos a esse relatório seguem:
   a. Desenho n° 01 → Croqui de Locação das Sondagens.
   b. Desenho n° 02 a 30 → Perfis individuais das Sondagens.
4. As colunas de cada perfil de sondagem apresentam o número de golpes necessários à cravação do amostrador para penetrar 30 cm (ou outro comprimento devidamente indicado) no solo. As cotas de cada sondagem foram niveladas a um RN=* (lê-se nivelamento a cargo do cliente). Constam também nos perfis de sondagem a situação e numeração das amostras extraídas, bem como as profundidades das diversas camadas em relação à superfície do terreno e a classificação dos solos encontrados de acordo com a **NBR 6484**. Foi anotado o avanço com o trado, por Circulação d'água, fuga d'água e cravação do Revestimento.
5. **Observações**: Não houve desmoronamento das camadas nos furos sondados. O nível d'água, quando encontrado, foi anotado nos perfis de sondagem.

Agradecemos à confiança nos nossos serviços, e estamos às ordens para eventuais esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Curitiba, 13 de dezembro de 2013.

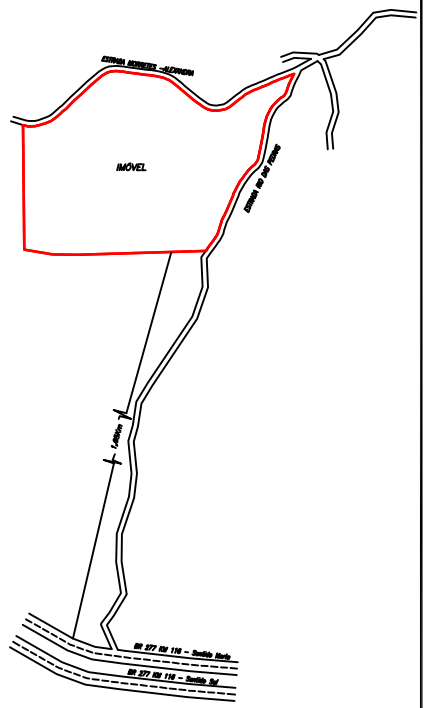
ANEXO 4 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

A. TORRES MEDIÇÕES ME.



AS CURVAS DE NÍVEIS FORAM INTERPOLADAS DE 1,00m.
DATUM DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

CROQUI DE SITUAÇÃO



SERVIÇO:
LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

PLANTA DE TERRENO RURAL

PROP.: JM TRATAMENTO DE RESIDUOS

QUARTEIRÃO: **********

LUGAR: **********

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

MUNICÍPIO: PARANAGUÁ

ESTADO: PARANÁ

ÁREA TOTAL: 526.066,73m2

DATA: 10/06/2013

OPERADOR: R. TORRES

ESCALA: 1/2000

ANEXO 5 – FORMULÁRIO DE INVENTÁRIO DE VEGETAÇÃO

FORMULÁRIO DE INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO

INVENTÁRIO DA VEGETAÇÃO

Aterro Sanitário e Área de Transbordo - Paranaguá

Data da coleta:	Responsável:	Área da parcela: 10 x 30 m	Parcela Nº:
Fase:		Coordenadas:	

Nº	CAP (cm)	HT (m)	HC (m)	Espécie	Observações
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					

Croqui da parcela (m)

	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
20										
19										
18										
17										
16										
15										
16										
14										
13										
12										
11										
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5

Critérios de inclusão na amostragem

- ✓ 10 x 30 m ⇒ *dap* ≥ 10 cm (fase inicial/media/avançada)

Formas de vida vegetal a levantar

- ✓ Quantitativa: árvores

Fase

1 - inicial
2 – média
3 – avançada

Obs.:

ANEXO 6 – LISTA GERAL DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS DE VEGETAÇÃO

ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO

Família	Nome científico	Nome comum
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Cupiúva
Aquifoliaceae	*Ilex theezans*	Caúna
Arecaceae	*Attalea dubia*	Indaiá
Asteraceae	*Vernonanthura* sp.	vassourão
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula*	carobinha
Cecropiaceae	*Cecropia pachystachya*	embaúba
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense*	guanandi
	Clusia criuva	mangue-do-mato
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Tapiá
	Hyeronima alchorneoides	urucurana
	Pera glabrata	tabocuva
Fabaceae	*Andira anthelmia*	jacarandá-lombriga
Lauraceae	*Cryptocarya moschata*	canela-nhutinga
	Nectandra membranaceae	canela-branca
	Nectandra sp.	Canela
Melastomataceae	*Miconia cabussu*	Pixiricão
	Miconia cinnamomifolia	jacatirão-de-copada
	Miconia ligustroides	Pixirica
	Tibouchina pulchra	Jacatirão
	Tibouchina trichopoda	jacatirão-do-brejo
Mimosaceae	*Mimosa bimucronata*	Maricá
Myristicaceae	*Virola bycuiba*	Bocuva
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata*	capororoca
Myrtaceae	*Myrceugenia* sp.	Guamirim
	Psidium cattleianum	Araçá
Rubiaceae	*Posoqueria latifolia*	laranjeira-de-macaco
Sapindaceae	*Cupania oblongifolia*	Cuvatã
	Matayba guianensis	miguel-pintado
Sapotaceae	*Chrysophyllum viride*	Valvu
Verbenaceae	*Citharexylum myrianthum*	Tucaneiro
Vochysiaceae	*Vochysia bifalcata*	Guaricica

ÁREA DO TRANSBORDO

Família	Nome científico	Nome comum
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	cupiúva
Annonaceae	*Annona glabra*	araticum-do-brejo
Aquifoliaceae	*Ilex theezans*	caúna
Arecaceae	*Attalea dubia*	indaiá
Bignoniaceae	*Handroanthus sp.*	ipê
	Jacaranda puberula	carobinha
	Tabebuia cassinoides	caxeta
Cecropiaceae	*Cecropia pachystachya*	embaúba
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense*	guanandi
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	tapiá
	Hyeronima alchorneoides	urucurana
	Pera glabrata	tabocuva
Fabaceae	*Andira anthelmia*	jacarandá-lombriga
Lauraceae	*Nectandra membranaceae*	canela-branca
Moraceae	*Ficus* sp.	figueira
Myrtaceae	*Myrceugenia* sp.	guamirim
	Syzygium jambos	guapê
Salicaceae	*Casearia decandra*	guaçatunga
Sapindaceae	*Cupania oblongifolia*	cuvatã
Verbenaceae	*Citharexylum myrianthum*	tucaneiro

ANEXO 7 – BASE DE DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Parcela	Árvore	Fuste	Nome comum	Nome científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (cm)	g (m^2)	vt (m^3)	vc (m^3)	vres (m^3)
1	1	1	tucaneiro	*Citharexylum myrianthum*	Verbenaceae	28,3	12,0	6,0	0,0630	0,3782	0,1891	0,1891
1	2	2	figueira	*Ficus* sp.	Moraceae	48,4	14,0	8,0	0,1839	1,2870	0,7354	0,5516
1	3	3	guapê	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	24,5	11,0	7,0	0,0472	0,2595	0,1651	0,0944
1	4	4	guapê	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	19,1	11,0	6,0	0,0286	0,1576	0,0859	0,0716
1	5	5	tucaneiro	*Citharexylum myrianthum*	Verbenaceae	31,8	15,0	10,0	0,0796	0,5968	0,3979	0,1989
1	6	6	tucaneiro	*Citharexylum myrianthum*	Verbenaceae	19,4	12,0	8,0	0,0296	0,1777	0,1184	0,0592
2	1	1	canela-branca	*Nectandra membranaceae*	Lauraceae	34,4	15,0	8,0	0,0928	0,6961	0,3713	0,3249
2	1	2	canela-branca	*Nectandra membranaceae*	Lauraceae	34,4	15,0	7,0	0,0928	0,6961	0,3249	0,3713
2	2	3	urucurana	*Hyeronima alchorneoides*	Euphorbiaceae	21,0	8,0	0,0	0,0347	0,1387	0,0000	0,1387
2	2	4	urucurana	*Hyeronima alchorneoides*	Euphorbiaceae	16,6	10,0	5,0	0,0215	0,1076	0,0538	0,0538
2	3	5	cupiúva	*Tapirira guianensis*	Anacardiaceae	42,0	15,0	10,0	0,1387	1,0399	0,6933	0,3466
2	4	6	tabocuva	*Pera glabrata*	Euphorbiaceae	12,7	11,0	7,0	0,0127	0,0700	0,0446	0,0255
2	5	7	cuvatã	*Cupania oblongifolia*	Sapindaceae	10,8	8,0	4,0	0,0092	0,0368	0,0184	0,0184
2	6	8	cuvatã	*Cupania oblongifolia*	Sapindaceae	12,4	8,0	4,0	0,0121	0,0484	0,0242	0,0242
2	7	9	carobinha	*Jacaranda puberula*	Bignoniaceae	10,5	8,0	0,0	0,0087	0,0347	0,0000	0,0347
2	8	10	tabocuva	*Pera glabrata*	Euphorbiaceae	12,4	7,0	0,0	0,0121	0,0424	0,0000	0,0424
2	9	11	cupiúva	*Tapirira guianensis*	Anacardiaceae	31,8	15,0	8,0	0,0796	0,5968	0,3183	0,2785
3	1	1	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	13,4	4,0	0,0	0,0140	0,0281	0,0000	0,0281
3	2	2	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	21,6	11,0	7,0	0,0368	0,2024	0,1288	0,0736
3	3	3	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	20,7	12,0	6,0	0,0336	0,2017	0,1009	0,1009

Parcela	Árvore	Fuste	Nome comum	Nome científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (cm)	g (m^2)	vt (m^3)	vc (m^3)	vres (m^3)
3	4	4	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	21,3	11,0	5,0	0,0357	0,1965	0,0893	0,1072
3	5	5	cupiúva	*Tapirira guianensis*	Anacardiaceae	32,5	13,0	8,0	0,0828	0,5382	0,3312	0,2070
3	6	6	jacarandá-lombriga	*Andira anthelmia*	Fabaceae	12,1	11,0	4,0	0,0115	0,0632	0,0230	0,0402
3	7	7	ipê	*Handroanthus sp.*	Bignoniaceae	18,5	12,0	7,0	0,0268	0,1606	0,0937	0,0669
3	8	8	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	14,3	12,0	6,0	0,0161	0,0967	0,0483	0,0483
3	9	9	guapê	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	21,0	11,0	6,0	0,0347	0,1907	0,1040	0,0867
3	10	10	tabocuva	*Pera glabrata*	Euphorbiaceae	14,3	10,0	5,0	0,0161	0,0806	0,0403	0,0403
4	1	1	guapê	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	29,6	13,0	7,0	0,0688	0,4474	0,2409	0,2065
4	2	2	guapê	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	43,0	15,0	8,0	0,1450	1,0877	0,5801	0,5076
4	2	3	guapê	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	20,1	10,0	5,0	0,0316	0,1579	0,0790	0,0790
4	2	4	guapê	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	11,8	6,0	3,0	0,0109	0,0327	0,0163	0,0163
4	3	5	canela-branca	*Nectandra membranaceae*	Lauraceae	22,0	12,0	8,0	0,0379	0,2273	0,1515	0,0758
4	4	6	tapiá	*Alchornea triplinervia*	Euphorbiaceae	14,3	10,0	5,0	0,0161	0,0806	0,0403	0,0403
4	4	7	tapiá	*Alchornea triplinervia*	Euphorbiaceae	13,7	6,0	0,0	0,0147	0,0441	0,0000	0,0441
4	5	8	canela-branca	*Nectandra membranaceae*	Lauraceae	34,1	16,0	10,0	0,0911	0,7289	0,4555	0,2733
4	6	9	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	12,7	6,0	0,0	0,0127	0,0382	0,0000	0,0382
4	7	10	embaúba	*Cecropia pachystachya*	Cecropiaceae	13,1	13,0	7,0	0,0134	0,0870	0,0468	0,0401
5	1	1	araticum-do-brejo	*Annona glabra*	Annonaceae	10,8	7,0	0,0	0,0092	0,0322	0,0000	0,0322
5	2	2	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	23,2	12,0	5,0	0,0424	0,2544	0,1060	0,1484
5	3	3	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	14,6	8,0	4,0	0,0168	0,0674	0,0337	0,0337

Parcela	Árvore	Fuste	Nome comum	Nome científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (cm)	g (m^2)	vt (m^3)	vc (m^3)	vres (m^3)
5	3	4	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	14,0	8,0	4,0	0,0154	0,0616	0,0308	0,0308
5	3	5	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	12,4	8,0	4,0	0,0121	0,0484	0,0242	0,0242
5	3	6	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	17,5	8,0	4,0	0,0241	0,0963	0,0481	0,0481
5	3	7	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	11,1	8,0	5,0	0,0097	0,0390	0,0244	0,0146
5	3	8	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	22,0	12,0	7,0	0,0379	0,2273	0,1326	0,0947
5	4	9	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	10,2	6,0	0,0	0,0081	0,0244	0,0000	0,0244
5	4	10	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	10,5	6,0	0,0	0,0087	0,0260	0,0000	0,0260
5	4	11	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	23,2	13,0	8,0	0,0424	0,2756	0,1696	0,1060
5	5	12	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	14,0	7,0	3,0	0,0154	0,0539	0,0231	0,0308
5	5	13	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	22,3	13,0	8,0	0,0390	0,2535	0,1560	0,0975
5	5	14	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	12,7	6,0	0,0	0,0127	0,0382	0,0000	0,0382
5	6	15	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	41,1	13,0	7,0	0,1324	0,8608	0,4635	0,3973
5	7	16	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	12,7	9,0	4,0	0,0127	0,0573	0,0255	0,0318
5	8	17	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	14,6	11,0	4,0	0,0168	0,0926	0,0337	0,0589
6	1	1	guamirim	*Myrceugenia sp.*	Myrtaceae	12,7	11,0	5,0	0,0127	0,0700	0,0318	0,0382
6	1	2	guamirim	*Myrceugenia sp.*	Myrtaceae	12,4	8,0	4,0	0,0121	0,0484	0,0242	0,0242
6	1	3	guamirim	*Myrceugenia sp.*	Myrtaceae	19,1	11,0	6,0	0,0286	0,1576	0,0859	0,0716
6	2	4	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	22,3	13,0	7,0	0,0390	0,2535	0,1365	0,1170
6	3	5	ipê	*Handroanthus sp.*	Bignoniaceae	15,3	10,0	5,0	0,0183	0,0917	0,0458	0,0458
6	4	6	tapiá	*Alchornea triplinervia*	Euphorbiacea e	15,3	9,0	4,0	0,0183	0,0825	0,0367	0,0458

Parcela	Árvore	Fuste	Nome comum	Nome científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (cm)	g (m^2)	vt (m^3)	vc (m^3)	vres (m^3)
6	5	7	ipê	*Handroanthus sp.*	Bignoniaceae	16,6	10,0	5,0	0,0215	0,1076	0,0538	0,0538
6	6	8	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	33,4	16,0	8,0	0,0877	0,7019	0,3509	0,3509
6	7	9	ipê	*Handroanthus sp.*	Bignoniaceae	21,0	9,0	4,0	0,0347	0,1560	0,0693	0,0867
6	8	10	jacarandá-lombriga	*Andira anthelmia*	Fabaceae	11,8	8,0	4,0	0,0109	0,0436	0,0218	0,0218
6	8	11	jacarandá-lombriga	*Andira anthelmia*	Fabaceae	11,1	8,0	4,0	0,0097	0,0390	0,0195	0,0195
6	9	12	ipê	*Handroanthus sp.*	Bignoniaceae	15,9	11,0	6,0	0,0199	0,1094	0,0597	0,0497
6	10	13	indaiá	*Attalea dubia*	Arecaceae	11,8	7,0	0,0	0,0109	0,0381	0,0000	0,0381
6	11	14	cupiúva	*Tapirira guianensis*	Anacardiacea e	14,6	12,0	6,0	0,0168	0,1010	0,0505	0,0505
6	12	15	ipê	*Handroanthus sp.*	Bignoniaceae	12,7	8,0	4,0	0,0127	0,0509	0,0255	0,0255
6	13	16	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	24,5	13,0	7,0	0,0472	0,3067	0,1651	0,1415
7	1	1	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	12,7	7,0	3,0	0,0127	0,0446	0,0191	0,0255
7	2	2	indaiá	*Attalea dubia*	Arecaceae	15,9	7,0	0,0	0,0199	0,0696	0,0000	0,0696
7	3	3	caxeta	*Tabebuia cassinoides*	Bignoniaceae	16,9	10,0	5,0	0,0224	0,1118	0,0559	0,0559
7	4	4	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	21,3	13,0	8,0	0,0357	0,2322	0,1429	0,0893
7	5	5	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	20,4	10,0	5,0	0,0326	0,1630	0,0815	0,0815
7	5	6	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	24,8	11,0	6,0	0,0484	0,2663	0,1452	0,1210
7	6	7	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	24,8	13,0	7,0	0,0484	0,3147	0,1695	0,1452
7	7	8	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	29,3	14,0	8,0	0,0674	0,4715	0,2694	0,2021
7	8	9	guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	43,6	16,0	10,0	0,1494	1,1949	0,7468	0,4481
8	1	1	indaiá	*Attalea dubia*	Arecaceae	17,2	9,0	0,0	0,0232	0,1044	0,0000	0,1044

Parcela	Árvore	Fuste	Nome comum	Nome científico	Família	DAP (cm)	HT (m)	HC (cm)	g (m^2)	vt (m^3)	vc (m^3)	vres (m^3)
8	2	2	indaiá	*Attalea dubia*	Arecaceae	20,4	9,0	0,0	0,0326	0,1467	0,0000	0,1467
8	3	3	guamirim	*Myrceugenia sp.*	Myrtaceae	18,5	12,0	6,0	0,0268	0,1606	0,0803	0,0803
8	3	4	guamirim	*Myrceugenia sp.*	Myrtaceae	17,5	13,0	6,0	0,0241	0,1565	0,0722	0,0843
8	4	5	indaiá	*Attalea dubia*	Arecaceae	18,1	8,0	0,0	0,0259	0,1034	0,0000	0,1034
8	5	6	indaiá	*Attalea dubia*	Arecaceae	15,6	7,0	0,0	0,0191	0,0669	0,0000	0,0669
8	6	7	caúna	*Ilex theezans*	Aquifoliaceae	15,9	10,0	5,0	0,0199	0,0995	0,0497	0,0497
8	6	8	caúna	*Ilex theezans*	Aquifoliaceae	12,7	8,0	3,0	0,0127	0,0509	0,0191	0,0318
8	7	9	indaiá	*Attalea dubia*	Arecaceae	23,9	11,0	0,0	0,0448	0,2462	0,0000	0,2462
8	8	10	guapê	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	16,6	10,0	5,0	0,0215	0,1076	0,0538	0,0538
8	9	11	indaiá	*Attalea dubia*	Arecaceae	10,5	3,0	0,0	0,0087	0,0130	0,0000	0,0130

ANEXO 8 – LISTA DE ESPÉCIES DE AVES OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Tinamiformes												
Tinamidae												
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	macuco		e,b	R	Re	O	1, 2, 3	C	X	VU	(NT)	NT
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	X	a,e,b	R	Re	O	1, 2, 3	C				
Crypturellus noctivagus (Wied, 1820)	jaó-do-sul		e,b	R, E	Re	O	1, 3	C		EN	VU	NT
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã		b	R	Re	O	2	C				
Anseriformes												
Anatidae												
Dendrocygninae												
Dendrocygna bicolor (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira		b	R	Rm	V	2, 3	C				
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê		b	R	Rm	V	2, 3	C				
Anatinae												
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato		b	R	Re	V	1, 2	C				
Sarkidiornis sylvicola Ihering & Ihering, 1907	pato-de-crista		b	R	Rm	V	1, 2	C				
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho		b	R	Re	V	1*, 3	C				
Anas georgica Gmelin, 1789	marreca-parda		b	R	Rm	V	1*	C				
Nomonyx dominica (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo		b	R	Rm	V	1*	C				
Galliformes												
Cracidae												

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Ortalis guttata (Spix, 1825)	aracuã		e,b	R	Re	F	1*	C		NT	Lc	Lc
Penelope superciliaris Temminck, 1815	jacupemba	X	v,e	R	Re	F	1*, 2, 3	C				
Penelope obscura Temminck, 1815 [1]	jacuaçu		b	R	Re	F	1	C				
Aburria jacutinga (Spix, 1825)	jacutinga		e	R		F						
Odontophoridae												
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	uru		e,b	R	Re	O	1, 2, 3	C	X			
Podicipediformes												
Podicipedidae												
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno		b	R	Rm	P	1*					
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador		b	R	Rm	P	1*					
Suliformes												
Phalacrocoracidae												
Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	X	v,b	R	Re	P	1, 2, 3					
Anhingidae												
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	biguatinga		b	R	Re	P	1*					
Pelecaniformes												
Ardeidae												
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi		b	R	Re	P	1*					
Ixobrychus involucris (Vieillot, 1823)	socoí-amarelo		b	R	Ind.	P	1*					

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu	X	v,a,b	R	Re	P	1, 2, 3					
Nyctanassa violacea (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa		b	R	Re	P	1*			EN	Lc	Lc
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho		b	R	Re	O	1, 2					
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	X	v,b	R	Re	I	1, 2					
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura		b	R	Re	P	1					
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	X	v,b	R	Re	P	1, 2					
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira		b	R	Re	I	1*, 2					
Pilherodius pileatus (Boddaert, 1783)	garça-real		b	R	Ind.	P	1*			NT	Lc	Lc
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	X	v,b	R	Re	P	1, 2, 3					
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	garça-azul		b	R	Re	P	1, 2, 3					
Threskiornithidae												
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada		e	R		O						
Platalea ajaja Linnaeus, 1758	colhereiro	X	v,f,b	R	Re	O	1, 2					
Cathartiformes												
Cathartidae												
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	X	v,f,b	R	Re	C	1, 2, 3					
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	X	v,f,b	R	Re	C	1, 2, 3					
Accipitriformes												
Pandionidae												

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora		b	VN	MiN	P	1*					
Accipitridae												
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza		b	R	Re	C	1*	C				
Chondrohierax uncinatus (Temminck, 1822)	caracoleiro		b	R	Re	C	1*, 2	C				
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	X	v,b	R	Rm	C	1, 2, 3					
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	X	v,f,b	R	Re	C	1*, 2, 3					
Accipiter poliogaster (Temminck, 1824)	tauató-pintado		b	R	Ind.	C	2	C		DD	Lc	Lc
Accipiter striatus Vieillot, 1808	gavião-miúdo		b	R	Re	C	1*, 2					
Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande		b	R	Re	C	2, 3	C		DD	Lc	Lc
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro		b	R	Ind.	M	1*					
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo		b	R		C						
Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788)	caranguejeiro		b	R	Ind.	C	1*, 2	C		EN	Lc	Lc
Amadonastur lacernulatus (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno		b	R, E	Re	C	2, 3	C	X	EN	VU	VU
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto		b	R	Re	C	1*, 2, 3	C				
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	X	v,a,b	R	Re	C	1, 2, 3	C				
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	X	v,f,b	R	Re	C	1	C				
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande		b	R	Re	C	1*	C	X	NT	(NT)	NT
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	X	v,f,b	R	Re	C	1*, 2	C				
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco		b	R	Re	C	1*, 2, 3	C		NT	Lc	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Falconiformes												
Falconidae												
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	X	t,v,f,b	R	Re	C	1, 2, 3					
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	X	v,a,f,b	R	Re	C	1, 2, 3					
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã		b	R	Re	C	1*, 2					
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	X	v,a,b	R	Re	C	1*, 2, 3					
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	X	a,b	R	Re	C	1*					
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	X	v,b	R	Re	C	1, 2					
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira		b	R	Rm	C	1*					
Falco peregrinus Tunstall, 1771	falcão-peregrino		b	VN	MiN	C	1*					
Gruiformes												
Rallidae												
Rallus longirostris Boddaert, 1783	saracura-matraca		b	R	Re	I	1*			DD	Lc	Lc
Aramides mangle (Spix, 1825)	saracura-do-mangue		b	R, E	Re	I	2			DD	Lc	Lc
Aramides cajanea (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes		b	R	Re	I	1, 2, 3					
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	X	v,a,b	R	Re	I	1*, 2		X			
Amaurolimnas concolor (Gosse, 1847)	saracura-lisa	X	a,b	R	Re	I	1*, 2, 3			DD	Lc	Lc
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda		b	R	Re	I	1*					
Porzana flaviventer (Boddaert, 1783)	sanã-amarela		b	R	Re	I	1*			DD	Lc	Lc

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Porzana albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó		b	R	Re	I	1*, 3					
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã		b	R	Re	I	1, 2, 3					
Pardirallus sanguinolentus (Swainson, 1837)	saracura-do-banhado		b	R	Re	I	1*					
Gallinula galeata (Lichtenstein,1818)	frango-d'água-comum		b	R	Re	I	1*					
Porphyrio martinica (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul		b	R	Re	I	1*					
Charadriiformes												
Charadriidae												
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	X	v,a,f,b	R	Re	O	1, 2, 3					
Pluvialis dominica (Statius Muller, 1776)	batuiruçu		b	VN	MiN	I	3					
Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)	batuiruçu-de-axila-preta		b	VN	MiN	I	3					
Charadrius semipalmatus Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando		b	VN	MiN	I	3					
Charadrius collaris Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira		b	R	Re	I	3					
Recurvirostridae												
Himantopus mexicanus (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras		b	R	Re	I						
Scolopacidae												
Gallinago paraguaiae (Vieillot, 1816)	narceja		b	R	Re	I	1					
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	X	v,b	VN	MiN	I	1, 2, 3					
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário		b	VN		I						
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	X	v,b	VN		I						

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Calidris canutus (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-papo-vermelho		b	VN	MiN	I	1					
Calidris alba (Pallas, 1764)	maçarico-branco		b	VN	MiN	I	3					
Calidris fuscicollis (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco		b	VN	MiN	I	3					
Tryngites subruficollis (Vieillot, 1819)	maçarico-acanelado		b	VN	MiN	I				DD	(NT)	NT
Jacanidae												
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã		b	R	Re	I	1*, 2					
Laridae												
Larus dominicanus Lichtenstein, 1823	gaivotão		b	R	Re	O	2, 3					
Sternidae												
Sterna hirundinacea Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho		b	R	Re	P	3					
Thalasseus acuflavidus (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando		b	R	Re	P	3					
Thalasseus maximus (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real		b	R	Re	P	3			NT	VU	Lc
Rynchopidae												
Rynchops niger Linnaeus, 1758	talha-mar		b	R	Re	P	3					
Columbiformes												
Columbidae												
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	X	v,b	R	Re	G	1, 2, 3	C				
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui		b	R	Re	G	1*	C				
Claravis geoffroyi (Temminck, 1811)	pararu-espelho		b	R	Ind.	G	2		X	CR	CR	CR

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico	X	v,b	R	Re	G	1					
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	X	v,a,e,b	R	Re	G	1, 2, 3	C				
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega		b	R	Re	G	1, 2, 3	C				
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	X	v,a,b	R	Re	G	1*, 2, 3	C				
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	X	v,b	R	Re	G	2	C				
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	X	v,a,b	R	Re	G	1, 2, 3	C				
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	X	a,b	R	Re	G	2	C				
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	X	v,c,f,b	R	Re	G	1, 2, 3	C				
Psittaciformes												
Psittacidae												
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	X	v,a,b	R	Re	F	1*, 2	T	X			
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3	T				
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-rico	X	v,a,b	R, E	Re	F	1, 2, 3	T	X			
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	X	a,b	R	Re	F	1, 2, 3	T	X			
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3	T				
Amazona brasiliensis (Linnaeus, 1758)	papagaio-de-cara-roxa		b	R, E	Re	F	1, 2, 3	T	X	EN	VU	VU
Triclaria malachitacea (Spix, 1824)	sabiá-cica		b	R, E	Re	F	2	T	X	VU	(NT)	NT
Cuculiformes												
Cuculidae												

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Cuculinae												
Micrococcyx cinereus (Vieillot, 1817)	papa-lagarta-cinzento		b	R	Rm	O	1*					
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	X	v,a,b	R	Re	O	1, 2, 3					
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado		b	R	Rm	O	1, 2					
Coccyzus euleri Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler		b	R	Rm	O	2			DD	Lc	Lc
Crotophaginae												
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	X	v,b	R	Re	O	1, 2, 3					
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	X	v,b	R	Re	O	1, 2, 3					
Taperinae												
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	X	v,a,f,b	R	Re	O	1, 2, 3					
Dromococcyx pavoninus Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino			R	Ind.	O	2					
Strigiformes												
Tytonidae												
Tyto alba (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	X	a,b	R	Re	C	1*					
Strigidae												
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato			R	Re	C	1*					
Megascops atricapilla (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	X	a,b	R	Re	C	1*, 3					
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela		b	R	Re	C	1		X			
Strix hylophila Temminck, 1825	coruja-listrada		b	R	Re	C	1*, 2		X			

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Strix virgata (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	X	a,b	R	Re	C	2, 3			DD	Lc	Lc
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé		b	R	Re	C	1*					
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	X	v,b	R	Re	C	1, 2, 3					
Asio clamator (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda		b	R	Re	C	2					
Asio stygius (Wagler, 1832)	mocho-diabo		b	R	Re	C	1*			DD	Lc	Lc
Caprimulgiformes												
Nyctibiidae												
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Caprimulgidae												
Antrostomus rufus (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau		b	R	Ind.	I	1, 2, 3					
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	X	v,a,b	R	Rm	I	1*, 2, 3					
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	X	v,e,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura		b	R	Re	I	1*, 2, 3					
Hydropsalis forcipata (Nitzsch, 1840)	bacurau-tesoura-gigante		b	R	Ind.	I	1*		X			
Chordeiles nacunda (Vieillot, 1817)	corucão		b	R	Rm	I	1*					
Apodiformes												
Apodidae												
Cypseloides fumigatus (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	X	v	R		I						
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca		b	R	Re	I	1, 2					

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Chaetura cinereiventris Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	X	v,a,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal		b	R	Rm	I	1, 3					
Trochilidae												
Phaethornithinae												
Ramphodon naevius (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	X	v,a,b	R, E	Re	N	1, 2, 3		X			
Glaucis hirsutus (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto		b	R	Re	N	1*					
Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	X	v,b	R, E	Re	N	1*, 2, 3		X			
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	X	v,a,c,f,b	R	Re	N	1*, 2, 3		X			
Trochilinae												
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura		b	R	Re	N	1*, 2					
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	X	v,b	R	Re	N	1, 2, 3		X			
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto		b	R	Re	N	1, 2, 3					
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta		b	R	Re	N	1*, 2, 3					
Lophornis magnificus (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho		b	R, E	Re	N	1*					
Lophornis chalybeus (Vieillot, 1822)	topetinho-verde		b	R	Re	N	1*, 2					
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	X	v,b	R	Re	N	2					
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	X	v,a,c,f,b	R	Re	N	1, 2, 3		X			
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	X	v,b	R	Re	N						

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	X	v,b	R	Re	N	1, 2, 3					
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde		b	R	Re	N	1*, 3					
Amazilia lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul		b	R	Re	N	1*					
Clytolaema rubricauda (Boddaert, 1783) [1]	beija-flor-rubi		b	R, E	Re	N	2		X			
Trogoniformes												
Trogonidae												
Trogon viridis Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3	C				
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado		b	R	Re	F	2	C	X			
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela		b	R	Re	F	1*	C				
Coraciiformes												
Alcedinidae												
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	X	v,b	R	Re	P	1, 2, 3	C				
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	X	v,b	R	Re	P	1, 2, 3	C				
Chloroceryle aenea (Pallas, 1764)	martinho		b	R	Re	P	1*, 2, 3			NT	Lc	Lc
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	X	v,b	R	Re	P	1, 2, 3	C				
Chloroceryle inda (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-da-mata		b	R	Re	P	1*, 2, 3			NT	Lc	Lc
Bucconidae												
Notharchus swainsoni (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha		b	R	Ind.	I	1*, 2, 3					
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	X	v,b	R, E	Re	I	1, 2, 3					

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Nonnula rubecula (Spix, 1824)	macuru		b	R	Re	I	1*					
Piciformes												
Ramphastidae												
Ramphastos vitellinus Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto		b	R	Re	O	1*, 2, 3	C/T	X			
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde		b	R	Re	O	1*, 2, 3	C/T	X			
Selenidera maculirostris (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	X	a,b	R	Re	O	1*, 2, 3	C/T	X			
Pteroglossus bailloni (Vieillot, 1819)	araçari-banana			R	Re	O	1*	C/T	X	Lc	(NT)	NT
Picidae												
Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	X	v,b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	X	v,a,b	R	Re	I	1*, 3					
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela		b	R	Re	I	1*, 2					
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Piculus flavigula (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3			NT	Lc	Lc
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	X	v,b	R	Re	I	1*, 2, 3					
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo		b	R	Re	I	1*					
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	X	a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei		b	R	Re	I	1, 2		X			
Passeriformes												

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Thamnophilidae												
Thamnophilinae												
Myrmeciza squamosa Pelzeln, 1868	papa-formiga-de-grota	X	a,b	R, E	Re	I	1, 2, 3		X			
Myrmotherula gularis (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada		b	R, E	Re	I	1*		X			
Myrmotherula unicolor (Ménétriès, 1835)	choquinha-cinzenta	X	v,a,b	R, E	Re	I	1*, 2, 3		X	Lc	(NT)	NT
Stymphalornis acutirostris Bornschein, Reinert & Teixeira, 1995	bicudinho-do-brejo		b	R, E	Re	I	1, 3		X	EN	EN	EN
Dysithamnus stictothorax (Temminck, 1823) [1]	choquinha-de-peito-pintado		b	R, E	Re	I	1		X	Lc	(NT)	NT
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho		b	R	Re	I	1*					
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara		b	R	Re	I	1*, 2		X			
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	trovoada	X	a,b	R, E	Re	I	1*, 2		X			
Drymophila squamata (Lichtenstein, 1823)	pintadinho	X	a,b	R, E	Re	I	1, 2, 3		X			
Conopophagidae												
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Conopophaga melanops (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta		b	R, E	Re	I	1*, 2, 3		X			

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Rhinocryptidae												
Scytalopodinae												
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho	X	a,b	R, E	Re	I	2, 3		X	Lc	(NT)	NT
Rhinocryptinae												
Psilorhamphus guttatus (Ménétriès, 1835)	tapaculo-pintado		b	R	Re	I	1*		X	NT	(NT)	NT
Formicariidae												
Formicarius colma Boddaert, 1783	galinha-do-mato	X	c,f,b	R	Re	I	1*, 2, 3					
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha		b	R	Re	I	1	C				
Scleruridae												
Sclerurus scansor (Ménétriès, 1835)	vira-folha		b	R	Re	I	1*		X			
Dendrocolaptidae												
Sittasominae												
Dendrocincla turdina (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	X	a,b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	X	v,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Dendrocolaptinae												
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	X	a,b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	X	a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	X	a,b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Furnariidae												

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Incertae sedis												
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	X	v,b	R	Re	I	1*, 2, 3					
Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó		b	R	Re	I	1, 2					
Furnariinae												
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	X	v,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca		b	R	Re	I	1					
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Anabazenops fuscus (Vieillot, 1816) [1]	trepador-coleira		b	R, E	Re	I	1*		X	NT	Lc	Lc
Philydor lichtensteini Cabanis & Heine, 1859	limpa-folha-ocráceo		b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Philydor atricapillus (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	X	v,b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia		b	R	Re	I	1*, 2					
Anabacerthia amaurotis (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo		b	R	Re	I	2		X	Lc	(NT)	NT
Cichlocolaptes leucophrus (Jardine & Selby, 1830)	trepador-sobrancelha		b	R, E	Re	I	1*, 2, 3		X			
Synallaxinae												
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié		b	R	Re	I	1*					
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném		b	R	Re	I	1, 2					
Tyrannida												
Pipridae												

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Piprinae												
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3					
Ilicurinae												
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho		b	R, E	Re	F	1*		X			
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3	T	X			
Tityridae												
Oxyruncinae												
Oxyruncus cristatus Swainson, 1821	araponga-do-horto		b	R	Re	F	1*, 2, 3					
Onychorhynchus swainsoni (Pelzeln, 1858)	maria-leque-do-sudeste		b	R, E	Re	I	2		X	DD	(VU)	VU
Myiobius barbatus (Gmelin, 1789)	assanhadinho		b	R	Rm	I	1*, 2					
Myiobius atricaudus Lawrence, 1863	assanhadinho-de-cauda-preta		b	R	Ind.	I	1*					
Laniisominae												
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3		X			
Tityrinae												
Tityra inquisitor (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda		b	R	Re	F	1*, 2					
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto		b	R	Re	F	1, 2, 3					
Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde		b	R	Rm	F	2					
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro		b	R	Re	IF	1					

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	X	a,b	R	Rm	IF	1*, 2, 3					
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	X	v,a,b	R	Rm	IF	1, 2, 3					
Cotingidae												
Cotinginae												
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	X	a,b	R	Rm	F	1*, 2, 3	T	X	Lc	(VU)	VU
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó		b	R	Re	F	1, 2			NT	Lc	Lc
Carpornis cucullata (Swainson, 1821)	corocochó		b	R, E	Re	F	1*, 2, 3		X	Lc	(NT)	NT
Carpornis melanocephala (Wied, 1820)	sabiá-pimenta		b	R, E	Re	F	1*, 2		X	VU	VU	VU
Tyrannoidea												
Incertae sedis												
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho		b	R	Re	I	1, 2, 3					
Platyrinchus leucoryphus Wied, 1831	patinho-gigante		b	R	Re	I	2, 3		X	EN	(VU)	VU
Piprites chloris (Temminck, 1822)	papinho-amarelo	X	a,b	R	Re	F	1*					
Tachuris rubrigastra (Vieillot, 1817)	papa-piri		b	R	Re	I	1*					
Rhynchocyclidae												
Pipromorphinae												
Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	X	v,a,b	R	Re	IF	1, 2, 3		X			
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato		b	R	Re	I	2					

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Phylloscartes kronei Willis & Oniki, 1992	maria-da-restinga		b	R, E	Re	I	1, 2, 3		X	VU	VU	NT
Phylloscartes paulista Ihering & Ihering, 1907	não-pode-parar		b	R	Re	I	1*		X	NT	(NT)	NT
Phylloscartes oustaleti (Sclater, 1887)	papa-moscas-de-olheiras		b	R, E	Re	I	1*		X	Lc	(NT)	NT
Rhynchocyclinae												
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	X	v,a,b	R	Re	I	1*, 2, 3					
Todirostrinae												
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	X	v,a,b	R, E	Re	I	1*, 2, 3		X			
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó		b	R	Re	I	2					
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	X	v,a,b	R	Re	I	1*, 2, 3		X			
Hemitriccus orbitatus (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	X	v,c,f,b	R, E	Re	I	1*, 2, 3		X	Lc	(NT)	NT
Hemitriccus kaempferi (Zimmer, 1953)	maria-catarinense		b	R, E	Re	I	2		X	CR	CR	CR
Tyrannidae												
Hirundineinae												
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro		b	R	Rm	I	1*					
Elaeniinae												
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	X	v,a,b	R	Re	IF	1*, 2, 3					
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	X	v,a,b	R	Rm	IF	1*, 2, 3	C				
Elaenia spectabilis Pelzeln, 1868	guaracava-grande		b	R	Rm	IF	1*					
Elaenia parvirostris Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto		b	R	Rm	IF	1*, 2	C				

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque		b	R	Rm	IF	2, 3	C				
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão		b	R	Rm	IF	1, 2, 3	C				
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	X	v,a,b	R	Rm	IF	1*, 2, 3					
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho		b	R	Rm	IF	1*					
Phyllomyias griseocapilla Sclater, 1862	piolhinho-serrano	X	v,b	R, E	Rm	IF	1*, 2, 3		X	DD	(NT)	NT
Pseudocolopteryx flaviventris (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) [2]	amarelinho-do-junco		b	R	Re	I	1*					
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre		b	R	Re	I	1					
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho		b	R	Re	I	1*, 2					
Tyranninae												
Attila phoenicurus Pelzeln, 1868	capitão-castanho		b	R	Rm	I	1, 2					
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	X	v,a,c,f,b	R, E	Re	I	1, 2, 3		X			
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	X	v,a,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Ramphotrigon megacephalum (Swainson, 1835)	maria-cabeçuda		b	R	Re	I	1*			DD	Lc	Lc
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	X	v,a,b	R	Rm	IF	1, 2, 3					
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	X	v,a,b	R	Rm	IF	1*, 2, 3					
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	X	v,a,b	R	Rm	IF	1, 2, 3					
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	X	v,a,b	R	Re	O	1, 2, 3					
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	X	v,a,b	R	Re	I	1*, 2, 3					

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	X	v,a,b	R	Rm	IF	1, 2, 3					
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	X	v,a,b	R	Rm	IF	1, 2, 3					
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	X	v,a,b	R	Rm	IF	1, 2, 3					
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	X	v,a,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Tyrannus savana Vieillot, 1808	tesourinha	X	v,a,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	X	v,a,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Conopias trivirgatus (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno		b	R	Rm	I	1*, 2, 3					
Fluvicolinae												
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	X	v,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	X	v,a,b	R		I						
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe		b	R	Rm	I	1*, 2, 3					
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada		b	R	Ind.	I	1*					
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha		b	R	Ind.	I	1*					
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu		b	R	Rm	I	1*, 2, 3					
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	X	v,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	X	v,a,b	R	Rm	I	1*, 2, 3					
Hymenops perspicillatus (Gmelin, 1789) [2]	viuvinha-de-óculos		b	R	Rm	I	1*, 3			NT	Lc	Lc
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno		b	R	Rm	I	1*, 2					
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta		b	R	Re	I	1*, 2		X			

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Passeri												
Vireonidae												
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	juruviara	X	v,a,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Hylophilus poicilotis Temminck, 1822	verdinho-coroado	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3		X			
Corvidae												
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	gralha-azul	X	v,a,b	R	Re	O	1, 2, 3		X	Lc	(NT)	NT
Passerida												
Hirundinidae												
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	X	v,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	X	v,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	X	v,b	R	Rm	I	1*, 2, 3					
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	X	v,b	R	Rm	I	1, 2, 3					
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio		b	R	Re	I						
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco		b	R	Rm	I	1*, 2					
Riparia riparia (Linnaeus, 1758)	andorinha-do-barranco		b	VN	MiN	I	1*					
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando		b	VN	MiN	I	1*, 2					
Petrochelidon pyrrhonota (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado		b	VN	MiN	I	1					
Troglodytidae												

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	X	a,b	R, E	Re	I	1, 2, 3					
Polioptilidae												
Ramphocaenus melanurus Vieillot, 1819	bico-assovelado	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Turdidae												
Turdus flavipes Vieillot, 1818	sabiá-una	X	v,a,b	R	Re	IF	1, 2, 3	T				
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	X	v,a,b	R	Re	IF	1, 2, 3	T				
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	X	v,a,b	R	Re	IF	1, 2, 3	T				
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro		b	R	Rm	IF	2	T				
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	X	v,a,b	R	Re	IF	1, 2, 3	T				
Mimidae												
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	X	v,a,b	R	Re	IF	1*					
*Mimus triurus (*Vieillot, 1818) [2]	calhandra-de-três-rabos		b	VS	Ind.	IF	1*					
Motacillidae												
Anthus lutescens Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor		b	R	Re	I	1*					
Anthus correndera Vieillot, 1818 [2]	caminheiro-de-espora		b	R	Ind.	I	1*					
Coerebidae												
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	X	v,a,b	R	Re	N	1, 2, 3					
Thraupidae												

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	pimentão	X	a,b	R	Re	F	1*, 2, 3	T	X			
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro			R	Re	F	1, 2, 3	T				
Orchesticus abeillei (Lesson, 1839)	sanhaçu-pardo			R, E	Re	F	1*	T	X	NT	(NT)	NT
Orthogonys chloricterus (Vieillot, 1819)	catirumbava	X	v,b	R, E	Re	F	1*, 2, 3		X			
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	X	v,b	R	Re	F	1, 2, 3	T				
Ramphocelus bresilius (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue		b	R, E	Re	F	1, 2, 3	T	X			
Lanio cristatus (Linnaeus, 1766)	tiê-galo	X	v,b	R	Re	F	1*, 2, 3	T				
Lanio cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei		b	R	Re	G	1*	T				
Lanio melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3					
Tangara seledon (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	X	v,b	R	Re	F	1, 2, 3	T	X			
Tangara cyanocephala (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	X	v,b	R	Re	F	1, 2, 3	T	X			
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3	T				
Tangara cyanoptera (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	X	v,a,b	R, E	Re	F	1*, 2	T	X			
Tangara palmarum (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	X	v,b	R	Re	F	1*, 2, 3	T				
Tangara ornata (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo		b	R, E	Re	F	1*, 2	T	X			
Tangara peruviana (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	X	v,b	R, E	Re	F	1*, 2, 3	T	X			
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva		b	R	Re	F	1, 2, 3	T				
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	X	v,a,b	R	Rm	F	1*, 2, 3					
Dacnis nigripes Pelzeln, 1856	saí-de-pernas-pretas		b	R, E	Re	F	1*	T	X	NT	(NT)	NT

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3	T				
Chlorophanes spiza (Linnaeus, 1758)	saí-verde		b	R	Re	F	1*, 2, 3	T				
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766) [1]	saíra-de-papo-preto		b	R	Re	F	2					
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	X	v,a,b	R, E	Re	F	1*, 2, 3		X			
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho		b	R	Re	F	2					
Conirostrum bicolor (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue		b	R	Re	F	1*, 2			VU	Lc	Lc
Emberizidae												
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	X	v,a,b	R	Re	G	1, 2, 3					
Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	cigarra-bambu		b	R	Rm	G	1*, 2, 3	T	X			
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	X	v,a,b	R	Re	G	1, 2, 3	T				
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado		b	R	Re	G	2					
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	X	v,a,b	R	Rm	G	1*	T				
Sporophila frontalis (Verreaux, 1869)	pixoxó		b	R	Rm	G	1*, 2	T	X	VU	VU	VU
Sporophila falcirostris (Temminck, 1820)	cigarra-verdadeira		b	R	Rm	G	1*, 2	T	X	VU	VU	VU
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho		b	R	Rm	G	1*, 2	T				
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	X	v,a,b	R	Rm	G	1, 2, 3	T				
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió		b	R	Re	G	1*, 2	T		VU	Lc	Lc
Tiaris fuliginosus (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro		b	R	Rm	G	1*, 2, 3	T				
Arremon semitorquatus Swainson, 1838 [1]	tico-tico-do-mato		b	R, E	Re	G	1*					

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Cardinalidae												
Habia rubica (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso		b	R	Re	I	1, 2, 3					
Cyanoloxia glaucocaerulea (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	azulinho		b	R	Ind.	I	1*	T		NT	Lc	Lc
Parulidae												
Parula pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	X	v,a,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Phaeothlypis rivularis (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	X	v,a,c,f,b	R	Re	I	1, 2, 3					
Icteridae												
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	tecelão		b	R	Re	F	1*					
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe		b	R	Re	F	1, 2, 3	T				
Agelasticus cyanopus (Vieillot, 1819)	carretão		b	R	Re	I	1*	T				
Agelasticus thilius (Molina, 1782)	sargento		b	R	Re	I	1*			NT	Lc	Lc
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi		b	R	Re	I	1*, 2	T				
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo		b	R	Re	I	2					
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	X	v,a,b	R	Re	IG	1*, 2, 3					
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul		b	R	Re	G	1*					
Fringillidae												
Sporagra magellanica (Vieillot, 1805)	pintassilgo		b	R	Re	G	1*, 2	T				

Nome do Táxon	Nome em Português	Campo	Tipo de registro	Status de ocorrência	Status de sazonalidade	Dieta	Fonte	Cinegéticas	Endem. MA	Paraná	Brasil	Mundo
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim		b	R	Re	F	1*	T				
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	X	v,a,b	R	Re	F	1, 2, 3	T				
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	cais-cais		b	R	Re	F	2	T	X	Lc	(NT)	NT
Euphonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei		b	R	Re	F	1*, 2	T				
Euphonia pectoralis (Latham, 1801)	ferro-velho	X	v,a,b	R	Re	F	1*, 2	T	X			
Estrildidae												
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre		b	R	Re	G	1, 2	T				
Passeridae												
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal		b	R	Re	O	1, 3					

Legenda: 1 Espécies que podem ocorrer esporadicamente em alguns pontos da área de influência do empreendimento, no entanto são mais comuns em locais com altitudes mais elevadas como áreas montanhosas da Serra do Mar; 2 Espécies de ocorrência bastante incomum na área de estudo, podendo se tratar de registros esporádicos. **Campo: (X)** para as espécies efetivamente registradas na área do CIETEC; **Tipo de registro: (v)** visual, **(a)** auditivo, **(g)** gravação em áudio, **(f)** fotográfico, **(c)** captura em rede de neblina; **(t)** vestígio, como penas ou carcaças, **(b)** bibliográfico, **(e)** entrevista. **Status de ocorrência no Brasil: (R)** residente no país, **(E)** indicação de endemismo do país, **(VN)** visitante do hemisfério norte, **(VS)** visitante do sul do hemisfério sul; **Status de sazonalidade: (Re)** residente na área de estudo, **(Rm)** residente-migratório para as espécies que permanecem na área e a deixam em busca de locais mais quentes do Brasil Central após a reprodução, **(MiS)** espécie migratória vinda do Sul, **(MiN)** espécie migratória vinda do Norte, **(Ind.)** Indeterminada; Dieta: **(I)** insetívoro, **(IF)** insetívoro-frugívoro, **(F)** frugívoro, **(G)** granívoro, **(C)** carnívoro, **(P)** piscívoro, **(N)** nectarívoro, **(M)** malacófago, **(V)** vegetais verdes ou algas, **(O)** onívoro; **Fonte complementar: (1)** Espécies registradas no diagnóstico da avifauna (SEGER 2002) durante a elaboração do Plano de Manejo da Estação Ecológica do Guaraguaçu (IAP, 1995), (*) Espécies citadas pelo mesmo autor apenas por informações bibliográficas; **(2)** Espécies registradas por CARRANO (2006) na Floresta Estadual do Palmito; **(3)** Observações pessoais (R.E.F. Santos) em áreas próximas à AII, obtidas em visitas anteriores ao presente estudo; **Espécies cinegéticas: (C)** Caça, **(T)** Tráfico; **Espécies ameaçadas no Paraná, no Brasil, no Mundo: (CR)** Criticamente em perigo, **(EN)** Em perigo, **(VU)** Vulnerável, **(DD)** Insuficientemente conhecida, **(NT)** Quase ameaçada.

ANEXO 9 – LISTA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC

Nome Científico	Nome Vulgar	Ameaçada PR	Ameaçada Brasil	Ameaçada IUCN	Endêmica
Ordem Didelphimorphia					
Família Didelphidae					
Caluromys lanatus	cuíca-lanosa	DD		LC	
Caluromys philander	cuíca-lanosa	DD			
Chironectes minimus	cuíca-d'água	DD		LC	
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca				
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta			LC	X
Didelphis sp.	gambá				
Gracilinanus agilis	cuíca	DD		LC	
Lutreolina crassicaudata	cuíca-de-cauda-grossa				
Metachirus nudicaudatus	cuíca-rabo-de-rato	DD		LC	
Monodelphis americana	cuíca-de-três-listras			LC	X
Monodelphis dimidiata	catita				X
Monodelphis iheringi	guaiquica-listrada				X
Monodelphis scalops	catita				X
Ordem Cingulata					
Família Dasypodidae					
Euphractus sexcinctus	tatu-peludo			LC	
Cabassosus tatouay	tatu-de-rabo-mole	DD		LC	
Dasypus septemcinctus	tatu-mulita	DD		LC	
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha			LC	
Ordem Pilosa					
Família Myrmecophagidae					
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim			LC	
Ordem Primates					
Família Cebidae					
Cebus nigritus	macaco-prego			NT	X
Alouatta clamitans	bugio-ruivo	EN			X
Ordem Lagomorpha					

Nome Científico	Nome Vulgar	Ameaçada PR	Ameaçada Brasil	Ameaçada IUCN	Endêmica
Família Leporidae					
Sylvilagus brasiliensis	coelho	VU		LC	
Lepus europaeus *	lebre européia				
Ordem Chiroptera					
Família Emballonuridae					
Peropteryx macrotis	morcego			LC	
Família Phyllostomidae					
Desmodus rotundus	morcego-vampiro			LC	
Diaemus youngi	morcego-vampiro-de-asa-branca	CR		LC	
Diphylla ecaudata	morcego-vampiro	VU		LC	
Anoura caudifer	morcego			LC	
Anoura geoffroyi	morcego			LC	
Glossophaga soricina	morcego			LC	
Chrotopterus auritus	morcego	VU		LC	
Macrophyllum macrophyllum	morcego			LC	
Micronycteris megalotis	morcego			LC	
Mimon bennettii	morcego	VU		LC	
Phyllostomus hastatus	morcego				
Tonatia bidens	morcego	VU		DD	
Trachops cirrhosus	morcego			LC	
Carollia perspicillata	morcego			LC	
Artibeus fimbriatus	morcego			LC	
Artibeus lituratus	morcego			LC	
Artibeus obscurus	morcego			LC	
Artibeus planirostris	morcego				
Chiroderma doriae	morcego				
Chiroderma villosum	morcego				
Dermanura cinerea	morcego				
Platyrrhinus lineatus	morcego			LC	

Nome Científico	Nome Vulgar	Ameaçada PR	Ameaçada Brasil	Ameaçada IUCN	Endêmica
Platyrrhinus recifinus	morcego		VU	LC	X
Pygoderma bilabiatum	morcego			LC	
Sturnira lilium	morcego			LC	
Sturnira tildae	morcego	DD		LC	
Uroderma bilobatum	morcego	DD		LC	
Vampyressa pusilla	morcego			DD	
Família Noctilionidae					
Noctilio albiventris	morcego			LC	
Noctilio leporinus	morcego			LC	
Família Thyropteridae					
Thyroptera tricolor	morcego			LC	
Família Molossidae					
Cynomops abrasus	morcego			DD	
Cynomops planirostris	morcego			LC	
Eumops auripendulus	morcego			LC	
Eumops bonariensis	morcego			LC	
Eumops glaucinus	morcego			LC	
Eumops hansae	morcego	VU		LC	
Eumops perotis	morcego			LC	
Molossops neglectus	morcego				
Molossops temminckii	morcego				
Molossus molossus	morcego				
Molossus rufus	morcego				
Nyctinomops laticaudatus	morcego			LC	
Nyctinomops macrotis	morcego			LC	
Promops nasutus	morcego			LC	
Tadarida brasiliensis	morcego			LC	
Família Vespertilionidae					
Epitesicus brasiliensis	morcego				

Nome Científico	Nome Vulgar	Ameaçada PR	Ameaçada Brasil	Ameaçada IUCN	Endêmica
Epitesicus diminutus	morcego				
Epitesicus furinalis	morcego				
Epitesicus taddeii	morcego				X
Lasiurus blossevillii	morcego			LC	
Lasiurus cinereus	morcego				
Lasiurus ega	morcego			LC	
Histiotus velatus	morcego			DD	
Myotis albescens	morcego			LC	
Myotis levis	morcego			LC	X
Myotis nigricans	morcego				
Myotis riparius	morcego			LC	
Myotis ruber	morcego-vermelho	DD		NT	X
Ordem Carnivora					
Família Felidae					
Leopardus pardalis	jaguatirica	VU	VU	LC	
Leopardus tigrinus	gato-do-mato-pequeno	VU	VU	VU	
Leopardus wiedii	gato-maracajá	VU	VU		
Leopardus sp.	gato-do-mato	VU		NT	
Puma concolor	puma	VU	VU	LC	
Puma yagouaroundi	gato-mourisco	DD		LC	
Família Canidae					
Cerdocyon thous	graxaim			LC	
Speothus venaticus	cachorro-vinagre	CR	VU	NT	
Canis lupus familiaris *	cão doméstico				
Família Mustelidae					
Lontra longicaudis	lontra	VU		DD	
Eira barbara	irara			LC	
Galictis cuja	furão			LC	
Família Mephitidae					

Nome Científico	Nome Vulgar	Ameaçada PR	Ameaçada Brasil	Ameaçada IUCN	Endêmica
Conepatus chinga	zorrilho	DD		LC	
Família Procyonidae					
Nasua nasua	quati			LC	
Procyon cancrivorus	mão-pelada			LC	
Ordem Artiodactyla					
Família Suidae					
Sus scrofa *	javali				
Família Tayassuidae					
Pecari tajacu	cateto	VU		LC	
Tayassu pecari	queixada	CR		VU	
Família Cervidae					
Mazama americana	veado-mateiro	DD		DD	
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro	DD		LT	
Mazama nana	veado-bororó-do-sul	VU	VU	DD	X
Mazama sp.	veado	DD ou VU			
Ordem Rodentia					
Família Sciuridae					
Guerlinguetus ingrami	esquilo				
Família Cricetidae					
Akodon cursor	rato-do-mato				X
Akodon montensis	rato-do-mato				X
Akodon serrensis	rato-do-mato				X
Akodon sp.	rato-do-mato				
Delomys dorsalis	rato-do-mato			LC	X
Euryoryzomys russatus	rato-do-mato			LC	X
Juliomys pictipes	rato-do-mato			LC	X
Necromys lasiurus	rato-do-mato			LC	
Nectomys squamipes	rato-do-mato			LC	
Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato		LC	LC	X

Nome Científico	Nome Vulgar	Ameaçada PR	Ameaçada Brasil	Ameaçada IUCN	Endêmica
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato			LC	
Oxymycterus judex	rato-do-mato				X
Sooretamys angouya	rato-do-mato			LC	X
Thaptomys nigrita	rato-do-chão			LC	X
Família Muridae					
Mus musculus *	camundongo				
Rattus norvergicus *	ratazana				
Rattus rattus *	rato-de-esgoto				
Família Caviidae					
Cavia fulgida	preá			LC	
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara				
Família Cuniculidae					
Cuniculus paca	paca	EN			
Família Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae	cutia				
Família Erethizontidae					
Sphiggurus villosus	ouriço-caixeiro				X

Legenda: (CR) Criticamente ameaçado, (VU) Vulnerável, (EN) Em perigo, (NT) Quase ameaçada, (DD) Insuficientemente conhecida. *Espécies exóticas

ANEXO 10 – LISTA GERAL DE ANFÍBIOS REGISTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
Amphignathodontidae	**PR**	**Brasil**	**IUCN**	
Flectonotus fissilis (Miranda-Ribeiro, 1920)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Flectonotus ohausi (Wandolleck, 1907)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Gastrotheca microdiscus (Andersson in Lönnberg and Andersson, 1910)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Brachycephalidae				
Brachycephalus brunneus Ribeiro, Alves, Haddad & Reis, 2005	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Brachycephalus ephippium (Spix, 1824)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Brachycephalus ferruginus Alves, Ribeiro, Haddad, & Reis, 2006	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Brachycephalus hermogenesi (Giaretta & Sawaya, 1998)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Brachycephalus izecksohni Ribeiro, Alves, Haddad,& Reis, 2005	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Brachycephalus nodoterga Miranda-Ribeiro, 1920	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Brachycephalus pernix Pombal, Wistuba, and Bornschein, 1998	CR	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006)
Brachycephalus pombali Alves, Ribeiro, Haddad, & Reis, 2006	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO *et al* (1999), MACHADO (2004)
Ischnocnema guentheri (Steindachner, 1864)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al* (2010), MACHADO *et al* (1999), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Ischnocnema henselli (Peters, 1872)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE *et al* (2010)
Ischnocnema hoehnei B. Lutz, 1959 “1958”	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Ischnocnema juipoca Sazima & Cardoso, 1978	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Ischnocnema lacteus (Miranda-Ribeiro, 1923)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
Ischnocnema manezinho Garcia, 1996	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Ischnocnema nigriventris (A. Lutz, 1925)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Ischnocnema paranaensis Langone & Segalla, 1996	EN	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Ischnocnema parvus (Girard, 1853)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Ischnocnema randorum Heyer, 1985	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Ischnocnema sambaqui Castanho & Haddad, 2000	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007),CONTE & ROSSA-FERRES (2006) ; CONTE & ROSSA-FERRES (2006)
Ischnocnema spanios Heyer, 1985	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Holoaden luederwaldti Miranda Ribeiro, 1920	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Bufonidae				
Rhinella abei (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007),CONTE & MACHADO (2005), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Rhinella ictericus (Spix, 1824)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007),CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Rhinella ornatus (Spix, 1824)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Dendrophryniscus berthalutzae Izecksohn, 1994 .1993.	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Dendrophryniscus brevipollicatus Jiménez de la Espada, 1871 .1870.	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Dendrophryniscus leucomystax Izecksohn, 1968	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Melanophryniscus macrogranulosus Braun, 1973	-	CR	VU	GARCIA *et al* (2007)
Rhinella hoogmoedi Caramaschi & Pombal, 2006	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Centrolenidae,				
Vitreorana eurygnathum (Lutz, 1925)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Vitreorana uranoscopum (Müller, 1924)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
				FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), MACHADO *et al* (1999), MACHADO (2004)
Ceratophrynae				
Ceratophrys aurita (Raddi, 1823)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cyclorhamphidae				
Macrogenioglottus alipioi Carvalho, 1946	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Proceratophrys appendiculata (Günther, 1873)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007), GARCIA *et al* (2007)
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1825)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Proceratophrys brauni Kwet & Faivovich, 2001	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Proceratophrys melanopogon (Miranda-Ribeiro, 1926)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Proceratophrys subguttata Izecksohn, Cruz, & Peixoto, 1999 .1998.	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Thoropa saxatilis Crocoft & Heyer, 1988	-	NT	-	GARCIA *et al* (2007)
Thoropa taophora (Miranda-Ribeiro, 1923)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cyclorhamphidae				
Cycloramphus acangatan Verdade & Rodrigues, 2003	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus asper Werner, 1899	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus bolitoglossus (Werner, 1897)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007),CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Cycloramphus boraceiensis Heyer, 1983	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus catarinensis Heyer, 1983	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus cedrensis Heyer, 1983	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus diringshofeni Bokermann, 1957	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus dubius (Miranda-Ribeiro, 1920)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus duseni (Andersson, 1914)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus Ischnocnema (Miranda-Ribeiro, 1920)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
Cycloramphus granulosus A. Lutz, 1929	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus izecksohni Heyer, 1983	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus juimirim Haddad & Sazima, 1989	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus lutzorum Heyer, 1983	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus mirandaribeiroi Heyer, 1983	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus rhyakonastes Heyer, 1983	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus semipalmatus (Miranda-Ribeiro, 1920)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Cycloramphus valae Heyer, 1983	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylidae				
Aplastodiscus albosignatus (A.Lutz & B.Lutz, 1938)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)CONTE & MACHADO (2005), CUNHA *et al (*2010) , MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Aplastodiscus arildae (Cruz & Peixoto, 1987)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006)
Aplastodiscus cochranae (Mertens, 1952)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Aplastodiscus ehrhardti (Müller, 1924)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006)
Aplastodiscus leucopygius (Cruz & Peixoto, 1985)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Aplastodiscus perviridis A. Lutz in B. Lutz, 1950	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO *et al* (1999) , MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Bokermannohyla astartea (Bokermann, 1977)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Bokermannohyla circumdata (Cope, 1871)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005) ; CONTE & ROSSA-FERRES (2006) , MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Bokermannohyla hylax (Heyer, 1985)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007),CUNHA *et al (*2010)
Bokermannohyla langei (Bokermann, 1965)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Dendropsophus anceps (A. Lutz, 1929)	CR	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006) , MACHADO (2004),

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
				CONTE *et al* (2010)
Dendropsophus berthalutzae (Bokermann, 1962)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Dendropsophus elegans (Wied-Neuwied, 1824)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007),CUNHA *et al (*2010)
Dendropsophus microps (Peter, 1872)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010) , MACHADO (2004) , CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al* (2010), MACHADO *et al* (1999) , MACHADO (2004) , CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Dendropsophus nahdereri (B. Lutz & Bokermann, 1963)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010) CONTE *et al* (2010)
Dendropsophus samborni (Schmidt, 1944)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Dendropsophus seniculus (Cope, 1868)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Dendropsophus werneri (Cochran, 1952)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Hypsiboas albomarginatus (Spix, 1824)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hypsiboas albopunctatus (Spix, 1824)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO *et al* (1999) , MACHADO (2004)
Hypsiboas bischoffi (Boulenger, 1887)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005 ; CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Hypsiboas cymbalum (Bokerman, 1963)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hypsiboas faber (Wied-Neuwied, 1821)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005) ; CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al* (2010), MACHADO *et al*

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
				(1999) , MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Hypsiboas guentheri (Boulenger, 1886)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hypsiboas marginatus (Burmeister, 1856)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Hypsiboas pardalis (Spix, 1824)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hypsiboas prasinus (Burmeister, 1856)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005) ; CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO *et al* (1999) , MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Hypsiboas semiguttatus (A. Lutz, 1925)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006) , MACHADO (2004)
Itapotihyla langsdorffii (Duméril & Bibron, 1841)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax alter (B. Lutz, 1973)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Scinax ariadne (B. Lutz, 1973)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax berthae (Barrio, 1962)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Scinax brieni (Witte, 1930)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax caldarum (Lutz, 1968)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax catharinae (Boulenger, 1888)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Scinax crospedospilus (A. Lutz, 1925)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax flavoguttatus (Lutz & Lutz, 1939)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010), MACHADO *et al* (1999), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Scinax granulatus (Peters, 1871)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE *et al* (2010)
Scinax hayii (Barbour, 1909)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax hiemalis (Haddad & Pombal, 1987)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax humilis (B. Lutz, 1954)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax obtriangulatus (B. Lutz, 1973)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax perereca Pombal, Haddad & Kasahara,	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
1995				(2005), CUNHA *et al* (2010), MACHADO *et al* (1999), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Scinax perpusillus (A. Lutz & B. Lutz, 1939)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scinax rizibilis (Bokermann, 1964)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Scinax squalirostris (A. Lutz, 1925)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006)
Sphaenorhynchus orophilus (A. Lutz & B. Lutz, 1938)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Sphaenorhynchus surdus (Cochran, 1953)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005; CONTE 7 ROSSA-FERRES (2006), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Trachycephalus imitatrix (Miranda-Ribeiro, 1926)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006) , MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Trachycephalus lepidus (Pombal, Haddad & Cruz, 2003)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Trachycephalus mesophaeus (Hensel, 1867)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Phyllomedusinae				
Phasmahyla guttata (A. Lutz, 1924)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Phrynomedusa appendiculata (Lutz, 1925)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Phrynomedusa bokermanni Cruz, 1991	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Phrynomedusa fimbriata Miranda-Ribeiro, 1923	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Phrynomedusa vanzolinii Cruz, 1991	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Phyllomedusa burmeisteri Boulenger, 1882	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Phyllomedusa distincta A. Lutz in B. Lutz, 1950	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Phyllomedusa rohdei Mertens, 1926	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylodidae				

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
Crossodactylus caramaschii Bastos & Pombal, 1995	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), MACHADO *et al* (1999), MACHADO (2004)
Crossodactylus dispar A. Lutz, 1925	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylodes asper (Müller, 1924)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylodes dactylocinus Pavan, Narvaes & Rodrigues, 2001	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylodes heyeri Haddad, Pombal & Bastos, 1996	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010)
Hylodes meridionalis (Mertens, 1927)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylodes mertensi (Bokermann, 1956)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylodes nasus (Lichtenstein, 1823)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylodes perplicatus (Miranda-Ribeiro, 1926)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Hylodes phyllodes Heyer & Cocroft, 1986	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
-				GARCIA *et al* (2007)
Megaelosia massarti (Witte, 1930)				GARCIA *et al* (2007)
Leiuperidae				
Physalaemus bokermanni Cardoso & Haddad, 1985	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO *et al* (1999), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Physalaemus gracilis (Boulenger, 1883)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Physalaemus maculiventris (Lutz, 1925)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Physalaemus moreirae (Miranda-Ribeiro, 1937)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Physalaemus nanus (Boulenger, 1888)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Physalaemus olfersii (Lichtenstein & Martens, 1856)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Leptodactylidae				

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
Leptodactylus araucaria (Kwet & Angulo, 2002)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE *et al* (2010)
Leptodactylus bokermanni Heyer, 1973	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Leptodactylus flavopictus Lutz, 1926	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Leptodactylus gracilis (Duméril & Bibron, 1841)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006)
Leptodactylus jolyi Sazima & Bokermann, 1978	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Leptodactylus marmoratus (Steindachner, 1867)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005), CUNHA *et al (*2010), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO *et al* (1999), MACHADO (2004)
Leptodactylus nanus Müller, 1922	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Leptodactylus notoaktites Heyer, 1978	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al (*2010), MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Leptodactylus latrans (Linnaeus, 1758)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & MACHADO (2005); CONTE & ROSSA-FERRES (2006), CUNHA *et al* (2010), MACHADO *et al* (1999) , MACHADO (2004), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)
Paratelmatobius cardosoi Pombal & Haddad, 1999	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Paratelmatobius poicilogaster Giaretta & Castanho, 1990	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Scythrophrys sawayae (Cochran, 1953)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006)
Microhylidae				
Chiasmocleis leucosticta (Boulenger, 1888)	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007), CUNHA *et al (*2010)
Elachistocleis bicolor (Valenciennes in Guérin-Menéville, 1838)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO *et al* (1999), CONTE & ROSSA-FERRES (2007)

Famílias / Espécies	*Status* de Conservação			Fonte Bibliográfica
Myersiella microps (Duméril & Bibron, 1841)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Stereocyclops parkeri (Wettstein, 1934)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Ranidae				
Lithobates catesbeianus (Shaw, 1802)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007), CONTE & ROSSA-FERRES (2006), MACHADO (2004)
Caeciliidae				
Chthonerpeton indistinctum (Reinhardt & Lütken, 1862 "1861")	DD	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Chthonerpeton viviparum Parker & Wettstein, 1929	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)
Siphonops annulatus (Mikan, 1820)	-	-	-	GARCIA *et al* (2007)

Legenda: Ameaçadas: DD = dados insuficientes CR = criticamente em perigo

ANEXO 11 – LISTA GERAL DE RÉPTEIS REGISTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIETEC

Famílias / Espécies	*Status* de conservação			Fonte Bibliográfica
Cheloniidae	**PR**	**Brasil**	**UCN**	
Caretta caretta (Linnaeus, 1758)	DD	VU	EN	BÉRNILS *et al.* (2007)
Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)	DD	VU	EN	BÉRNILS *et al.* (2007)
Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)	DD	EN	CR	BÉRNILS *et al.* (2007)
Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829)	DD	EN	EN	BÉRNILS *et al.* (2007)
Dermochelyidae				
Dermochelys coriacea (Linnaeus, 1766)	DD	CR	CR	BÉRNILS *et al.* (2007)
Emydidae				
Trachemys dorbigni (Duméril & Bibron, 1835)	--	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Chelidae				
Hydromedusa maximiliani (Mikan, 1820)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
H. tectifera Cope, 1869 A A A A - - -	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007),
P. hilarii (Duméril & Bibron, 1835)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Alligatoridae				
Caiman latirostris (Daudin, 1802)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Leiosauridae				BÉRNILS *et al.* (2007)
Anisolepis grilli Boulenger, 1891	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
E. iheringii Boulenger, 1885	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Liolaemidae				
Liolaemus occipitalis Boulenger, 1885	-	VU	VU	BÉRNILS *et al.* (2007)

Famílias / Espécies	*Status* de conservação			Fonte Bibliográfica
Amphisbaenidae				
A. hogei Vanzolini, 1950	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
A. trachura Cope, 1885	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
A. microcephalum Wagler, 1824	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Gekkonidae				
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Diplogossidae				
Diploglossus fasciatus (Gray, 1831)	**-**	**-**	**-**	BÉRNILS *et al.* (2007)
Ophiodes striatus (Spix, 1824)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Teiidae				
Salvator merianae (Duméril & Bibron, 1839)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Gymnophthalmidae				
Cercosaura schreibersii Wiegmann, 1834	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Colobodactylus taunayi (Amaral, 1933)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Ecpleopus gaudichaudii Duméril & Bibron, 1839-	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Placosoma cordylinum Tschudi, 1847	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
P. glabellum (Peters, 1870)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Mabuyidae				
Aspronema dorsivittatum Cope, 1862	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Anomalepididae				

Famílias / Espécies	*Status* de conservação			Fonte Bibliográfica
Liotyphlops beui (Amaral, 1924)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Tropidophiidae				
Tropidophis paucisquamis (Müller, 1901)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Boidae				
Corallus cropanii (Hoge, 1953)	-	CR	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Elapidae				
Micrurus altirostris (Cope, 1860)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
M. corallinus (Merrem, 1820)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005), SEMA (2004)
M. decoratus (Jan, 1858)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Viperidae				
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005), SEMA (2004)
B. jararacussu Lacerda, 1884	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Colubridae				
Chironius bicarinatus (Wied, 1820)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005), SEMA (2004)
C. exoletus (Linnaeus, 1758) A A A	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
C. foveatus Bailey, 1955 A	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
C. fuscus (Linnaeus, 1758) A	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
C. laevicollis (Wied, 1824) A	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Dipsadidae				

Famílias / Espécies	*Status* de conservação			Fonte Bibliográfica
Atractus trihedrurus Amaral, 1926	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
A. zebrinus (Jan, 1862)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Clelia plumbea (Wied, 1820)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Dipsas albifrons (Sauvage, 1884)	-	CR	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
D. alternans (Fischer, 1885)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
D. indica Laurenti, 1768	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
D. neivai (Amaral, 1926)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Echinanthera cephalostriata Di-Bernardo 1996	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
E. cyanopleura (Cope, 1885)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
E. undulata (Wied, 1824)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Elapomorphus quinquelineatus (Raddi, 1820)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Erythrolamprus aesculapii (Linnaeus, 1766)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005), SEMA (2004)
Erythrolamprus amarali Wettstein, 1930	DD	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
E. atraventer Dixon & Thomas, 1985	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
E. miliaris (Linnaeus, 1758)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
E. typhlus (Linnaeus, 1758)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Helicops carinicaudus (Wied, 1825)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Imantodes cenchoa (Linnaeus, 1758)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Oxyrhopus clathratus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)

Famílias / Espécies	*Status* de conservação			Fonte Bibliográfica
Philodryas aestiva (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
P. olfersii (Lichtenstein, 1823)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
P. patagoniensis (Girard, 1857)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Pseudoboa haasi (Boettger, 1905)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
P. serrana Morato, Moura	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
S. neuwiedi (Ihering, 1911)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Siphlophis longicaudatus (Andersson, 1901)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
S. pulcher (Raddi, 1820)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Sordellina punctata (Peters, 1880)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
T. bilineatus (Fischer, 1885)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
T. persimilis (Cope, 1869)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Tomodon dorsatus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
Tropidodryas serra (Schlegel, 1837)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
T. striaticeps (Cope, 1869)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Xenodon dorbignyi (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007)
Uromacerina ricardinii (Peracca, 1897)	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)
X. neuwiedii Günther, 1863	-	-	-	BÉRNILS *et al.* (2007), MORATO (2005)

ANEXO 12 – ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA

HCS+: TWO-LANE HIGHWAYS RELEASE 5.3

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	PRM
Agency/Co.	Aterro JM
Date Performed	09/12/2013
Analysis Time Period	Pico
Highway	Rio das Pedras
From/To	
Jurisdiction	
Analysis Year	2013
Description	Verificação suficiência de capacidade

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	0.77	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	40	%
Segment length	2.5	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Rolling		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			

Two-way hourly volume, V	20		veh/h
Directional split	50	/ 50	%

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	0.71	
PCE for trucks, ET	2.5	
PCE for RVs, ER	1.1	
Heavy-vehicle adjustment factor,	0.625	
Two-way flow rate,(note-1) vp	59	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	30	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	40	km/h
Observed volume, Vf	20	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	-	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	-	km/h
Adj. for access points, fA	-	km/h
Free-flow speed, FFS	40.4	km/h

Adjustment for no-passing zones, fnp	1.7	km/h
Average travel speed, ATS	38.0	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	0.77	
PCE for trucks, ET	3.0*	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	0.556	
Two-way flow rate,(note-1) vp	61	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	31	
Base percent time-spent-following, BPTSF	5.2	%
Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np	19.7	
Percent time-spent-following, PTSF	24.9	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.02	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	16	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	50	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.4	veh-h

Figuras de Mérito para as interseções nos períodos de pico

Primeira

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection: Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2015
Project ID:
East/West Street: Est. Velha de Alexandra
North/South Street: Est. Rio das Pedras

Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Volume	2	1	1	3	1	2	2	2	4	1	1	2

% Thrus Left Lane

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	8		7		17		12	
% Heavy Veh	56		33		0		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	
Conflicting-lanes	1		1		1		1	
Geometry group	1		1		1		1	

Duration, T 0.25 hrs.

Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2

Flow Rates:				
Total in Lane	8	7	17	12
Left-Turn	4	4	4	3
Right-Turn	2	2	9	6
Prop. Left-Turns	0.5	0.6	0.2	0.3
Prop. Right-Turns	0.3	0.3	0.5	0.5
Prop. Heavy Vehicle	0.6	0.3	0.0	0.3
Geometry Group	1	1	1	1
Adjustments Exhibit 17-33:				
hLT-adj	0.2	0.2	0.2	0.2
hRT-adj	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
hHV-adj	1.7	1.7	1.7	1.7
hadj, computed	0.9	0.5	-0.3	0.2

Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow rate	8		7		17		12	
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
x, initial	0.01		0.01		0.02		0.01	
hd, final value	4.87		4.47		3.68		4.13	
x, final value	0.01		0.01		0.02		0.01	
Move-up time, m	2.0		2.0		2.0		2.0	
Service Time	2.9		2.5		1.7		2.1	

Worksheet 5 - Capacity and Level of Service

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rate	8		7		17		12	
Service Time	2.9		2.5		1.7		2.1	
Utilization, x	0.01		0.01		0.02		0.01	
Dep. headway, hd	4.87		4.47		3.68		4.13	
Capacity	258		257		267		262	
Delay	7.92		7.51		6.74		7.18	
LOS	A		A		A		A	
Approach:								
Delay	7.92		7.51		6.74		7.18	
LOS	A		A		A		A	
Intersection Delay	7.20		Intersection LOS		A			

Segunda

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 09/12/2013
Analysis Time Period: Pico
Intersection: Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2015
Project ID: Análise da suficiência de capacidade Sem Empreendimento
East/West Street: BR-277
North/South Street: Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					533	8
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					674	10
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?						No
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						5
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						6
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes						1
Configuration						R

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								6
C(m) (vph)								368
v/c								0.02
95% queue length								0.05
Control Delay								14.9
LOS								B
Approach Delay							14.9	
Approach LOS							B	

Análise de Capacidade para os Cruzamentos entre as Estradas e entre a Estrada e a BR-277

- ✓ No cruzamento da Estrada do Rio das Pedras com a Estrada Velha de Alexandra

2015 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection: Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2015
Project ID: Análise da sufuciência de capacidade com CTR
East/West Street: Est. Velha de Alexandra
North/South Street: Est. Rio das Pedras

Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Volume	2	1	16	3	1	2	12	2	4	1	1	2
% Thrus Left Lane												

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	38		7		42		12	
% Heavy Veh	63		33		56		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	
Conflicting-lanes	1		1		1		1	
Geometry group	1		1		1		1	

Duration, T 0.25 hrs.

Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rates:								
Total in Lane	38		7		42		12	
Left-Turn	4		4		29		3	
Right-Turn	32		2		9		6	
Prop. Left-Turns	0.1		0.6		0.7		0.3	
Prop. Right-Turns	0.8		0.3		0.2		0.5	
Prop. Heavy Vehicle	0.6		0.3		0.6		0.3	
Geometry Group	1		1		1		1	
Adjustments Exhibit 17-33:								
hLT-adj	0.2		0.2		0.2		0.2	
hRT-adj	-0.6		-0.6		-0.6		-0.6	
hHV-adj	1.7		1.7		1.7		1.7	
hadj, computed	0.6		0.5		1.0		0.2	

Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow rate	38		7		42		12	
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
x, initial	0.03		0.01		0.04		0.01	
hd, final value	4.63		4.59		4.99		4.24	
x, final value	0.05		0.01		0.06		0.01	
Move-up time, m	2.0		2.0		2.0		2.0	
Service Time	2.6		2.6		3.0		2.2	

Worksheet 5 - Capacity and Level of Service

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rate	38		7		42		12	
Service Time	2.6		2.6		3.0		2.2	
Utilization, x	0.05		0.01		0.06		0.01	
Dep. headway, hd	4.63		4.59		4.99		4.24	
Capacity	288		257		292		262	
Delay	7.87		7.63		8.29		7.30	
LOS	A		A		A		A	
Approach:								
Delay	7.87		7.63		8.29		7.30	
LOS	A		A		A		A	

Intersection Delay 7.96 Intersection LOS A

2020 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection: Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2020
Project ID: Análise da sufuciência de capacidade com CTR
East/West Street: Est. Velha de Alexandra
North/South Street: Est. Rio das Pedras

Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Volume	2	1	16	4	1	2	12	2	5	1	1	2

% Thrus Left Lane

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	38		8		45		12	
% Heavy Veh	63		33		56		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	
Conflicting-lanes	1		1		1		1	
Geometry group	1		1		1		1	

Duration, T 0.25 hrs.

Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rates:								
Total in Lane	38		8		45		12	
Left-Turn	4		5		29		3	
Right-Turn	32		2		12		6	
Prop. Left-Turns	0.1		0.6		0.6		0.3	

Prop. Right-Turns	0.8	0.3	0.3	0.5
Prop. Heavy Vehicle	0.6	0.3	0.6	0.3
Geometry Group	1	1	1	1
Adjustments Exhibit 17-33:				
hLT-adj	0.2	0.2	0.2	0.2
hRT-adj	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
hHV-adj	1.7	1.7	1.7	1.7
hadj, computed	0.6	0.5	0.9	0.2

Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow rate	38		8		45		12	
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
x, initial	0.03		0.01		0.04		0.01	
hd, final value	4.64		4.63		4.95		4.24	
x, final value	0.05		0.01		0.06		0.01	
Move-up time, m	2.0		2.0		2.0		2.0	
Service Time	2.6		2.6		2.9		2.2	

Worksheet 5 - Capacity and Level of Service

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rate	38		8		45		12	
Service Time	2.6		2.6		2.9		2.2	
Utilization, x	0.05		0.01		0.06		0.01	
Dep. headway, hd	4.64		4.63		4.95		4.24	
Capacity	288		258		295		262	
Delay	7.88		7.67		8.27		7.30	
LOS	A		A		A		A	
Approach:								
Delay	7.88		7.67		8.27		7.30	
LOS	A		A		A		A	
Intersection Delay	7.97		Intersection LOS		A			

2025 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

Phone: Fax:
E-Mail:

ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection: Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2025
Project ID: Análise da sufuciência de capacidade com CTR
East/West Street: Est. Velha de Alexandra
North/South Street: Est. Rio das Pedras

Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Volume	3	1	16	4	1	3	13	3	6	1	1	3
% Thrus Left Lane												

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	40		10		53		15	
% Heavy Veh	63		33		56		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	
Conflicting-lanes	1		1		1		1	
Geometry group	1		1		1		1	

Duration, T 0.25 hrs.

Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rates:								
Total in Lane	40		10		53		15	
Left-Turn	6		5		32		3	
Right-Turn	32		4		14		9	
Prop. Left-Turns	0.2		0.5		0.6		0.2	
Prop. Right-Turns	0.8		0.4		0.3		0.6	
Prop. Heavy Vehicle	0.6		0.3		0.6		0.3	
Geometry Group	1		1		1		1	
Adjustments Exhibit 17-33:								
hLT-adj	0.2		0.2		0.2		0.2	
hRT-adj	-0.6		-0.6		-0.6		-0.6	
hHV-adj	1.7		1.7		1.7		1.7	
hadj, computed	0.6		0.4		0.9		0.1	

Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow rate	40		10		53		15	
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
x, initial	0.04		0.01		0.05		0.01	
hd, final value	4.71		4.54		4.96		4.19	
x, final value	0.05		0.01		0.07		0.02	
Move-up time, m	2.0		2.0		2.0		2.0	
Service Time	2.7		2.5		3.0		2.2	

Worksheet 5 - Capacity and Level of Service

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rate	40		10		53		15	
Service Time	2.7		2.5		3.0		2.2	
Utilization, x	0.05		0.01		0.07		0.02	
Dep. headway, hd	4.71		4.54		4.96		4.19	
Capacity	290		260		303		265	
Delay	7.97		7.60		8.34		7.27	
LOS	A		A		A		A	
Approach:								
Delay	7.97		7.60		8.34		7.27	
LOS	A		A		A		A	
Intersection Delay	8.02		Intersection LOS		A			

2035 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection: Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2035
Project ID: Análise da sufuciência de capacidade com CTR
East/West Street: Est. Velha de Alexandra
North/South Street: Est. Rio das Pedras

Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Volume	4	2	17	6	2	4	14	4	8	2	2	
% Thrus Left Lane												

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	46		15		62		21	
% Heavy Veh	63		33		56		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	
Conflicting-lanes	1		1		1		1	
Geometry group	1		1		1		1	

Duration, T 0.25 hrs.

Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rates:								
Total in Lane	46		15		62		21	
Left-Turn	8		8		34		6	
Right-Turn	34		5		19		9	

Prop. Left-Turns	0.2	0.5	0.5	0.3
Prop. Right-Turns	0.7	0.3	0.3	0.4
Prop. Heavy Vehicle	0.6	0.3	0.6	0.3
Geometry Group	1	1	1	1
Adjustments Exhibit 17-33:				
hLT-adj	0.2	0.2	0.2	0.2
hRT-adj	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
hHV-adj	1.7	1.7	1.7	1.7
hadj, computed	0.7	0.5	0.9	0.2

_____Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time_____

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow rate	46		15		62		21	
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
x, initial	0.04		0.01		0.06		0.02	
hd, final value	4.79		4.64		4.96		4.35	
x, final value	0.06		0.02		0.09		0.03	
Move-up time, m	2.0		2.0		2.0		2.0	
Service Time	2.8		2.6		3.0		2.4	

_____Worksheet 5 - Capacity and Level of Service_____

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rate	46		15		62		21	
Service Time	2.8		2.6		3.0		2.4	
Utilization, x	0.06		0.02		0.09		0.03	
Dep. headway, hd	4.79		4.64		4.96		4.35	
Capacity	296		265		312		271	
Delay	8.11		7.73		8.42		7.47	
LOS	A		A		A		A	
Approach:								
Delay	8.11		7.73		8.42		7.47	
LOS	A		A		A		A	
Intersection Delay	8.11		Intersection LOS		A			

_____

- ✓ Estrada do Rio das Pedras com BR-277

2015 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 09/12/2013
Analysis Time Period: Pico
Intersection: Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2015
Project ID: Análise da suficiência de capacidade Com Empreendimento
East/West Street: BR-277
North/South Street: Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					533	18
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					674	22
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?						No
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						20
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						25
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes						1
Configuration						R

Delay, Queue Length, and Level of Service									
Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								25
C(m) (vph)								368
v/c								0.07
95% queue length								0.22
Control Delay								15.5
LOS								C
Approach Delay							15.5	
Approach LOS							C	

2020 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 09/12/2013
Analysis Time Period: Pico
Intersection: Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2020
Project ID: Análise da suficiência de capacidade Com Empreendimento
East/West Street: BR-277
North/South Street: Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					634	20
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					802	25
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?						No
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						21
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						26
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes						1
Configuration						R

Delay, Queue Length, and Level of Service									
Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								26
C(m) (vph)								307
v/c								0.08
95% queue length								0.28
Control Delay								17.8
LOS								C
Approach Delay							17.8	
Approach LOS							C	

2025 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 09/12/2013
Analysis Time Period: Pico
Intersection: Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2025
Project ID: Análise da suficiência de capacidade Com Empreendimento
East/West Street: BR-277
North/South Street: Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					752	21
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					951	26
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?						No
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						22
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						27
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes						1
Configuration						R

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								27
C(m) (vph)								248
v/c								0.11
95% queue length								0.36
Control Delay								21.3
LOS								C
Approach Delay							21.3	
Approach LOS							C	

2035 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 09/12/2013
Analysis Time Period: Pico
Intersection: Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2035
Project ID: Análise da suficiência de capacidade Com Empreendimento
East/West Street: BR-277
North/South Street: Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					1061	26
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					1343	32
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?						No
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						25
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						31
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes						1
Configuration						R

Delay, Queue Length, and Level of Service									
Approach	EB	WB	Northbound			Southbound			
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config								R	
v (vph)								31	
C(m) (vph)								140	
v/c								0.22	
95% queue length								0.81	
Control Delay								37.9	
LOS								E	
Approach Delay							37.9		
Approach LOS							E		

ANEXO 13 – ALVARÁ DA JM

Clique **somente** aqui para Imprimir

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ
SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA

LICENÇA DE LOCALIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO

Inscrição Municipal: 27288

ALVARÀ DEFINITIVO

Razão Social / Nome

J. M. TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA - ME

CNPJ / CPF

03.300.244/0001-88

Nome Fantasia

J.M. TRANSPORTE

Localização

A DE RIO DAS PEDRAS, S/N BAIRRO DISTRITO DE ALEXANDRA CEP: 83250-000

Atividade Licenciada

3839-4/01 USINAS DE COMPOSTAGEM
3811-4/00 COLETA DE RESÍDUOS NÃO-PERIGOSOS
3821-1/00 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS NÃO-PERIGOSOS...

Observações

A empresa/profissional acima está devidamente registrada(o) na repartição, na conformidade da Lei Complementar Nº 110, de 18 de dezembro De 2009.

Paranaguá, 18 de Janeiro de 2013

Vania Gomes Modesto
Auxiliar Administrativo
Matrícula - 5416

Assinatura do Servidor Responsável e nº de Matrícula

NOTA: ESTE ALVARÁ DEVE SER COLOCADO EM LUGAR VISÍVEL AO PÚBLICO.

É indispensável a apresentação deste Alvará de Localização e Funcionamento, para expedição de exercícios subsequentes.

Generated by CamScanner from intsig.com

ANEXO 14 – CONSULTA OFICIAL AO INCRA, ITCG, FUNAI, CECAV

AMBIOTECH consultoria

Curitiba, 18 de junho de 2013

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV
SAS Quadra 05, Lote 05, Bloco H, 4º Andar, CEP 70.070-914
Brasília/DF

A/C Sr. Coordenador do CECAV Jocy Brandão Cruz

Ref.: Consulta sobre a existência de cavidades naturais na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.

Prezado Sr.

A empresa Ambiotech Consultoria, em atendimento aos requisitos para licenciamento ambiental do Instituto Ambiental do Paraná, solicita informação sobre a existência de Cavidades Naturais na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.
Esse empreendimento está na fase de estudos ambientais para ampliação e sua localização prevista é para o estado do Paraná, município de Paranaguá, distrito de Alexandra, ocupando o polígono com os seguintes vértices UTM (fuso 22) 7.173.553N 734.531E (*25°32'12"S 48°39'57"O*); 7.173.560N 733.873E (*25°32'12"S 48°40'21"O*); 7.174.247N 733.864E (*25°31'50"S 48°40'21"O*); 7.174.254N 734.878E (*25°31'49"S 48°39'45"O*) – Datum WGS 84 – vide mapas em anexo.
Em caso de ocorrência de cavidades naturais registradas, solicitamos informar a necessidade ou não de realização de estudos específicos sobre essas cavidades face à localização do empreendimento.

Grato
Atenciosamente

Daniel Macedo Neto
Engenheiro Ambiental
Ambiotech Consultoria

Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282A
São Francisco, Curitiba/PR
CEP 80.510.342
Fone/Fax: 41 3023 6622
E-mail: danielmacedo@ambiotech.com.br

RECEBIDO
21/06/13
Renata - CECAV/ICMBio

Favor devolver essa via protocolada por correio ou e-mail

ICMBio/CDoc
0646114

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DIRETORIA DE PESQUISA AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS
SAS Quadra 05, Lote 05, Bloco H, 4º Andar, CEP 70.070-914 - Brasília/DF
(61) 3035-3467 e-mail: cecav.sede@icmbio.gov.br

Ofício Nº 76 /2013/CECAV

Brasília/DF, 25 de junho de 2013.

A Sua Senhoria o Senhor
DANIEL MACEDO NETO
Engenheiro Ambiental – Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, n.º 282A – São Francisco
80.510-342 – Curitiba/PR

Assunto: **Resposta à Carta enviada pela Ambiotech Consultoria ao CECAV, datada de 18/06/2013**

Senhor,

1. Em resposta à Carta supracitada, e após análise deste Centro a respeito das informações enviadas, informamos que:

2. A Procuradoria Federal Especializada junto ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ao tratar da aferição da competência institucional deste Instituto em relação às áreas de ocorrência de patrimônio espeleológico, por meio do Parecer nº 116/2010/PFE-ICMBIO/GAB, de 16/03/2010, esclarece, com base na comparação entre as leis de criação do Instituto Chico Mendes e do IBAMA, respectivamente Lei nº 11.516/2007 e Lei nº 7.735/1989 (com alterações da Lei nº 11.516/2007), que a atribuição legal do ICMBio nunca poderá representar atividades de licenciamento ambiental, controle da qualidade ambiental, autorização de uso dos recursos naturais, fiscalização, monitoramento ou controle ambiental fora das unidades de conservação federais, sob pena de adentrar as raias da competência do IBAMA e negar vigência à Lei n.º 7.735/1989.

3. Portanto, no tocante às atividades acima mencionadas, a legislação que versa sobre o patrimônio espeleológico nacional estabelece que os órgãos ambientais competentes pelas atividades acima mencionadas, bem como pelo controle do uso sustentável do patrimônio espeleológico, fora dos limites de unidades de conservação

federais ou suas zonas de amortecimento, deverão ser o IBAMA ou o órgão estadual de meio ambiente.

4. Em nossa página na internet, no endereço: *http://www.icmbio.gov.br/cecav/orientacoes-e-procedimentos/licenciamento-ambiental.html*, encontram-se disponíveis informações detalhadas e as orientações deste Centro relacionadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos que causem impactos ao patrimônio espeleológico.

5. Considerando o Decreto 99.556/90, com as alterações trazidas pelo Decreto 6.640/08, bem como a Instrução Normativa MMA 2/2009, destacamos que a atribuição das atividades de prospecção, identificação e registro de cavidades naturais subterrâneas, em processos de licenciamento ambiental, é de responsabilidade do empreendedor, a ser definida pelo órgão ambiental no Termo de Referência do rito do licenciamento.

6. Informamos, adicionalmente, que este Centro mantém uma base de dados geoespecializada das cavernas do Brasil, que se encontra disponível no endereço: http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html. Entretanto, ressaltamos que esses arquivos não representam todo o universo de cavernas existentes no território brasileiro. Eles reúnem unicamente a pequena porção de cavidades que já foram prospectadas e registradas, por pessoas físicas, grupos ou instituições, cujos dados foram publicados, em diversos meios de divulgação, e que foram sistematizados, georreferenciados e analisados pelo CECAV.

7. Por fim, colocamos este Centro à disposição para os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

JOCY BRANDÃO CRUZ
Coordenador do CECAV

AMBIOTECH consultoria

Curitiba, 02 de julho de 2013

Ao Segundo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo – CINDACTA II
Av. Erasto Gaertner , 1000
Curitiba/PR

A/C Sr. Coronel Aviador Luiz Ricardo de Souza Nascimento

Ref.: Consulta sobre existência de aeródromos ou projetos de aeródromos na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.

Prezado Sr.

A empresa Ambiotech Consultoria, em atendimento aos requisitos para licenciamento ambiental do Instituto Ambiental do Paraná, solicita informação sobre a existência de aeródromos ou projetos de aeródromos na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.
Esse empreendimento está na fase de estudos ambientais para ampliação e sua localização prevista é para o município de Paranaguá, distrito de Alexandra, ocupando o polígono com os seguintes vértices UTM (fuso 22) 7.173.553N 734.531E (*25°32'12"S 48°39'57"O*); 7.173.560N 733.873E (*25°32'12"S 48°40'21"O*); 7.174.247N 733.864E (*25°31'50"S 48°40'21"O*); 7.174.254N 734.878E (*25°31'49"S 48°39'45"O*) – Datum WGS 84 – vide mapas em anexo.
Em caso de ocorrência de aeródromos ou projetos de aeródromos, solicitamos informar a necessidade ou não de realização de estudos específicos sobre essas áreas face à localização do empreendimento.

Grato
Atenciosamente

DMacedo
Daniel Macedo Neto
Engenheiro Ambiental
Ambiotech Serviços

Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282A
São Francisco, Curitiba/PR
CEP 80.510.342
Fone/Fax: 41 3023 6622
E-mail: danielmacedo@ambiotech.com.br

CINDACTA II
PROTOCOLO GERAL
RECEBI EM: 02/07/13
ÀS : 14 :03 HORAS
SD Bruno Carlos
NOME E ASSINATURA

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
SEGUNDO CENTRO INTEGRADO DE DEFESA AÉREA E CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO
AVENIDA PREFEITO ERASTO GAERTNER, 1000
Curitiba - PR- CEP 82510-901
Tel: (41)3251-5300 / Fax: (41)3251-5292 / e-mail: gabinete@cindacta2.gov.br

Ofício nº 649/OTTA/17515
Protocolo COMAER nº 67613.021029/2013-11

Curitiba, 8 de julho de 2013.

A Sua Senhoria o Senhor
Daniel Macedo Neto
Gerente Ambiental da Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282A
Bairro São Francisco
Curitiba - PR
CEP: 80.510-342

Assunto: **Consulta sobre existência de aeródromos.**

Senhor Gerente,

1. Em atenção ao Ofício s/nº, de 02 de julho do corrente, através do qual V.Sa. consulta este Centro quanto à existência ou projetos de construção de aeródromos/helipontos, na região do aterro sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda., em Paranaguá, informo que o referido polígono não se encontra dentro dos limites laterais das Superfícies de Aproximação, Decolagem e Transição de qualquer aeródromo/heliponto conhecido, conforme estabelecido no Art. 65 da Portaria nº 256/GC5, de 13 de maio de 2011.

2. No entanto, conforme consta no Art. 95 da supracitada Portaria, o pedido para implantação de Aterro Sanitário precisa ser submetido ao órgão responsável do Comando da Aeronáutica, ou seja, o Quinto Comando Aéreo Regional (COMAR 5).

3. Informo ainda que maiores informações, relativas à elaboração e tramitação destes processos, poderão ser adquiridas através do site: www.comar5.aer.mil.br/sereng5, ou pelo telefone: (51)3462-1223 (Quinto Serviço de Engenharia - SERENG-5).

Atenciosamente,

Adriano Crisóstomo de Carvalho

POR DEL LUIZ RICARDO DE SOUZA NASCIMENTO Cel Av
Comandante Interino do CINDACTA II

Adriano C.de Carvalho
Maj Esp CTA

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
V COMANDO AÉREO REGIONAL
Av. Guilherme Schell, 3950
Canoas - RS- CEP 92200-630
Tel: (51)3462-1100 / Fax: (51)3462-1241 / e-mail: protocolo@comar5.aer.mil.br

Ofício nº 239/SERENG_SCA/108423
Protocolo COMAER nº 67270.001773/2014-16

Canoas, 17 de fevereiro de 2014.

Ao Senhor
DANIEL MACEDO NETO
Gerente Ambiental da Ambiotech Consultoria
Rua Desembargador Vieira Cavalcante, 282, Bairro São Francisco
80.510-090 - Curitiba. PR

Assunto: **Ampliação de aterro sanitário em Paranaguá/PR.**

Senhor Gerente,

1. Em atenção ao Requerimento s/nº, datado de 08 de agosto de 2013, com o qual essa Empresa solicitou a Ampliação do Aterro Sanitário da JM Tratamento de Resíduos Ltda, a ser delimitado pelo polígono de vértices tabelados abaixo, no Distrito de Alexandra, Município de Paranaguá, PR, em conformidade com as pranchas anexadas ao processo, informo a Vossa Senhoria que, com base no disposto na alínea 'b' do item 4.3.3 do Plano Básico de Gerenciamento do Risco Aviário (PBGRA), o Comando da Aeronáutica não se opõe à ampliação do aludido aterro, desde que no mesmo continuem a ser empregadas técnicas mitigadoras e de exclusão de fauna, de forma que a operação continue a se dar conforme as disposições das Normas Brasileiras (ABNT NBR) 15849:2010, 13896:1997, 8419:1992 e 8849:1985.

Coordenadas			
UTM – Fuso 22		Geográfica – WGS 84	
N(m)	E(m)	Latitude	Longitude
7.173.553	734.531	25°32'12"S	48°39'57"W
7.173.560	733.873	25°32'12"S	48°40'21"W
7.174.247	733.864	25°31'50"S	48°40'21"W
7.174.254	734.878	25°31'49"S	48°39'45"W

(FL 2/2 do Ofício Externo nº 239/SERENG_SCA/108423 - V COMAR, de 17 FEV 2014, Prot nº 67270.001773/2014-16)

2. Por oportuno, reitero que este Comando está à disposição de Vossa Senhoria para demais esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

No Imp FERNANDO OLIVEIRA DE MIRANDA Coronel Aviador
Chefe Interino do Estado-Maior do Quinto Comando Aéreo Regional

ADEL SARAIVA PEÑA Cel Eng REF

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
V COMANDO AÉREO REGIONAL
Av. Guilherme Schell, 3950
Canoas - RS- CEP 92200-630
Tel: (51)3462-1100 / Fax: (51)3462-1241 / e-mail: protocolo@comar5.aer.mil.br

Ofício nº 577/SERENG_SCA/110721
Protocolo COMAER nº 67613.021029/2013-11

Canoas, 31 de março de 2014.

Ao Senhor
DANIEL MACEDO NETO
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282A, Bairro São Francisco
CEP 80510-342 - Curitiba - PR

Assunto: **Ampliação de Aterro Sanitário em Paranaguá - PR.**

Senhor Requerente,

1. Em atenção ao requerimento s/nº, de 8 de agosto de 2013, que trata da ampliação de um aterro sanitário localizado no distrito de Alexandra, no município de Paranaguá - PR, na área da poligonal delimitada pelos pontos de coordenadas geográficas 25°32'12"S / 48°39'57"W; 25°32'12"S / 48°40'21"W; 25°31'50"S / 48°40'21"W e 25°31'49"S / 48°39'45"W (Datum WGS-84), este Comando Aéreo informa a Vossa Senhoria que **não se opõe a ampliação** do referido aterro sanitário, **contanto** que o responsável pelo mesmo continue a empregar as técnicas mitigadoras e de exclusão de fauna verificadas "in loco" por técnicos do Quinto Serviço Regional de Invetigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA V), de forma que o empreendimento não se configure em foco de atração de espécies-problema para a aviação.

2. Este ofício refere-se, exclusivamente, às normas estabelecidas no âmbito da Aeronáutica, em especial o contido no PCA 3-2, aprovado pela Portaria nº 249/GC5, de 6 de maio de 2011, que dispõe sobre o Plano Básico de Gerenciamento do Risco Aviário - PBGRA, não eximindo o requerente do que lhe compete na observância de normas e diretrizes estabelecidas por outros órgãos públicos.

Atenciosamente,

FERNANDO OLIVEIRA DE MIRANDA Coronel Aviador
Chefe Interino do Estado-Maior do Quinto Comando Aéreo Regional

Curitiba, 18 de junho de 2013

À Fundação Nacional do Índio - FUNAI
Diretoria de Promoção ao Desenvolvimento Sustentável
Coordenação Geral de Gestão Ambiental - CGGAM
SEPS Quadra 702/902 Projeção A, Ed. Lex CEP 70.390-025
Brasília - DF

A/C Sra. Diretora Maria Augusta Boulitreau Assirati

Ref.: Consulta sobre existência de comunidades indígenas na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.

Prezado Sr.

A empresa Ambiotech Consultoria, em atendimento aos requisitos para licenciamento ambiental do Instituto Ambiental do Paraná, solicita informação sobre a existência de Comunidades Indígenas na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.
Esse empreendimento está na fase de estudos ambientais para ampliação e sua localização prevista é para o estado do Paraná, município de Paranaguá, distrito de Alexandra, ocupando o polígono com os seguintes vértices UTM (fuso 22) 7.173.553N 734.531E (*25°32'12"S 48°39'57"O*); 7.173.560N 733.873E (*25°32'12"S 48°40'21"O*); 7.174.247N 733.864E (*25°31'50"S 48°40'21"O*); 7.174.254N 734.878E (*25°31'49"S 48°39'45"O*) – Datum WGS 84 – vide mapas em anexo.
Em caso de ocorrência de comunidades indígenas, solicitamos informar a necessidade ou não de realização de estudos específicos sobre essas comunidades face à localização do empreendimento.

Grato
Atenciosamente

Daniel Macedo Neto
Engenheiro Ambiental
Ambiotech Consultoria

Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282A
São Francisco, Curitiba/PR
CEP 80.510.342
Fone/Fax: 41 3023 6622
E-mail: danielmacedo@ambiotech.com.br

Favor devolver essa via protocolada por correio ou e-mail

AMBIOTECH consultoria

Curitiba, 05 de agosto de 2015

À Fundação Nacional do Índio - FUNAI
Diretoria de Promoção ao Desenvolvimento Sustentável
Coordenação Geral de Gestão Ambiental - CGGAM
SBS Quadra 02/Lote 14, Ed. Cleto Meireles - CEP 70.070-120
Brasília - DF

FUNAI/SEPRO
RECEBIDO EM: 07 / 08 /2015
ASSINATURA
Prot.: 08620.049601/2015-10

A/C Sr. Coordenador Jaime Garcia Siqueira

Ref.: Consulta sobre existência de comunidades indígenas na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.

Prezado Sr.

A empresa Ambiotech Consultoria, em atendimento aos requisitos para licenciamento ambiental do Instituto Ambiental do Paraná, solicita informação sobre a existência de Comunidades Indígenas na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.
Esse empreendimento está na fase de estudos ambientais para ampliação e sua localização prevista é para o estado do Paraná, município de Paranaguá, distrito de Alexandra, ocupando o polígono com os seguintes vértices UTM (fuso 22) 7.173.565S / 734.547E (*25°32'12"S, 48°39'57"O*); 7.173.550S / 733.829E (*25°32'12.88"S, 48°40'22.71"O*); 7.174.040S / 733.827E (*25°31'56.98"S, 48°40'23.10"O*); 7.174.267S / 734.895E (*25°31'49"S, 48°39'45"O*) – Datum WGS 84 – vide mapas em anexo.
Em caso de ocorrência de comunidades indígenas, solicitamos informar a necessidade ou não de realização de estudos específicos sobre essas comunidades face à localização do empreendimento.

Grata
Atenciosamente

Adriana Malinowski
Engº Civil CREA-PR 75160/D
Ambiotech Consultoria

Adriana Malinowski
Coordenadora de Projetos Ambientais
Ambiotech Consultoria

Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282A
São Francisco, Curitiba/PR
CEP 80.510.342
Fone/Fax: 41 3023 6622
E-mail: @ambiotech.com.br

Favor devolver essa via protocolada por correio ou e-mail

FUNAI/SEPRO
Serviço de Expedição e Protocol
08620.065664/2015-13

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO
DIRETORIA DE PROMOÇÃO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
Setor Bancário Sul, quadra 02, lote 14 – Edifício Cleto Meireles, 6° andar
70070-120 Brasília / DF
Telefone: (61) 3247.6801/6900 – E-mail: dpds@funai.gov.br

Ofício n°1205/2015/DPDS/FUNAI-MJ

Brasília, 19 de outubro de 2015.

A Sua Senhoria a Senhora
ADRIANA MALINOWSKI
Coordenadora de Projetos Ambientais Engenheiro Ambiental
Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282 A – São Francisco
80.150-342 – Curitiba/PR

Assunto: **Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.**
Referência: Processo Funai n° 08620.042897/2013-86

Senhora Coordenadora,

1. Em atenção às correspondências s/n° de 18/06/2013 e 05/08/2015, que versam a ampliação do aterro sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos no distrito de Alexandra, município de Paranaguá, estado do Paraná, vimos informar o que segue.

2. Os dados disponibilizados à Funai indicam que as distâncias entre o projeto e as terras indígenas extrapolam os limites previstos no Anexo I da Portaria Interministerial n° 60, de 24 de março de 2015, adotados como parâmetro por esta Fundação conforme Instrução Normativa n° 02, de 27 de março de 2015. Desse modo, considerando também as características do projeto, não são necessários procedimentos específicos relacionados à questão indígena.

3. Não obstante, a Funai reserva-se o direito de acionar legalmente o empreendedor e o licenciador, caso o empreendimento venha a impactar terras ou povos indígenas.

4. Na oportunidade, destacamos que os dados locacionais das terras indígenas regularizadas ou em processo de regularização fundiária estão disponíveis no sítio eletrônico desta Fundação - http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento.

5. Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais por meio da Coordenação do Componente Indígena de Energia, Petróleo e Gás – COEP/CGLIC, telefone (61) 3247-6824.

Atenciosamente,

ARTUR NOBRE MENDES
Diretor

AMBIOTECH consultoria

Curitiba, 18 de junho de 2013

Ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA
SR-09 / Paraná
Rua Dr. Faivre, 1.220
Curitiba/PR

A/C Sr. Superintendente Regional Nilton Bezerra Guedes

Ref.: Consulta sobre existência de assentamentos, projetos de assentamento ou comunidades quilombolas na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.

Prezado Sr.

A empresa Ambiotech Consultoria, em atendimento aos requisitos para licenciamento ambiental do Instituto Ambiental do Paraná, solicita informação sobre a existência de Assentamentos, Projetos de Assentamento ou Comunidades Quilombolas na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.
Esse empreendimento está na fase de estudos ambientais para ampliação e sua localização prevista é para o município de Paranaguá, distrito de Alexandra, ocupando o polígono com os seguintes vértices UTM (fuso 22) 7.173.553N 734.531E (*25°32'12"S 48°39'57"O*); 7.173.560N 733.873E (*25°32'12"S 48°40'21"O*); 7.174.247N 733.864E (*25°31'50"S 48°40'21"O*); 7.174.254N 734.878E (*25°31'49"S 48°39'45"O*) – Datum WGS 84 – vide mapas em anexo.
Em caso de ocorrência de assentamentos, projetos de assentamento ou comunidades quilombolas, solicitamos informar a necessidade ou não de realização de estudos específicos sobre essas áreas face à localização do empreendimento.

Grato
Atenciosamente

Daniel Macedo Neto
Engenheiro Ambiental
Ambiotech Consultoria

Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282A
São Francisco, Curitiba/PR
CEP 80.510.342
Fone/Fax: 41 3023 6622
E-mail: danielmacedo@ambiotech.com.br

INCRA / PR
Recebido no Gabinete
Em 18/06/13
Às 10:06
Ass: Jessica Santos

AMBIOTECH consultoria

Curitiba, 17 de junho de 2013

Ao Instituto de Terras Cartografia e Geociências - ITCG
Rua Des. Motta, 3384
Curitiba/PR

A/C Sr. Diretor Presidente Amílcar Cavalcante Cabral

Ref.: Consulta sobre existência de assentamentos, projetos de assentamento ou comunidades quilombolas na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.

Prezado Sr.

A empresa Ambiotech Consultoria, em atendimento aos requisitos para licenciamento ambiental do Instituto Ambiental do Paraná, solicita informação sobre a existência de Assentamentos, Projetos de Assentamento ou Comunidades Quilombolas na região do Aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda.
Esse empreendimento está na fase de estudos ambientais para ampliação e sua localização prevista é para o município de Paranaguá, distrito de Alexandra, ocupando o polígono com os seguintes vértices UTM (fuso 22) 7.173.553N 734.531E (*25°32'12"S 48°39'57"O*); 7.173.560N 733.873E (*25°32'12"S 48°40'21"O*); 7.174.247N 733.864E (*25°31'50"S 48°40'21"O*); 7.174.254N 734.878E (*25°31'49"S 48°39'45"O*) – Datum WGS 84 – vide mapa em anexo.
Em caso de ocorrência de assentamentos, projetos de assentamento ou comunidades quilombolas, solicitamos informar a necessidade ou não de realização de estudos específicos sobre essas áreas face à localização do empreendimento.

Grato
Atenciosamente

Daniel Macedo Neto
Engenheiro Ambiental
Ambiotech Serviços

Ambiotech Consultoria
Rua Des. Vieira Cavalcanti, 282A
São Francisco, Curitiba/PR
CEP 80.510.342
Fone/Fax: 41 3023 6622
E-mail: danielmacedo@ambiotech.com.br

SISTEMA INTEGRADO DE DOCUMENTOS
GOV. PARANA NUM. 12.004.921-6
DATA- 17 JUN. 2013 HORA-

Instituto de Terras,
Cartografia e Geociências

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente
e Recursos Hídricos

Ofício nº. 182/2013 GP

Curitiba, 03 de julho de 2013.

Senhor Engenheiro Ambiental,

Em atenção à solicitação protocolada sob o número 12.004.921-6, na qual a Ambiotech serviços consulta este Instituto sobre a existência de assentamentos, projetos de assentamentos ou comunidades quilombolas na região do aterro sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda., encaminhamos em anexo pareceres da Diretoria de Geociências do ITCG, referentes ao pedido em questão.

Atenciosamente,

Amilcar Cavalcante Cabral,
Diretor-Presidente do Instituto de
Terras, Cartografia e Geociências

Ao Senhor
DANIEL MACEDO NETO
Engenheiro Ambiental – Ambiotech Serviços
Curitiba - PR

Protocolo 12.004.921-6

Instituto de Terras,
Cartografia e Geociências

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

INFORMAÇÃO Nº 17

At. ao protocolo nº 12.004.921-6

Assunto: Referente a existência de assentamentos na região de aterro sanitário.

Curitiba 24 de Junho de 2013

A Ambiotech Consultoria solicitou informações da evidência de assentamentos no empreendimentos citado no protocolo nº 12.004.921-6, relacionado com aterro Sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos LTDA. Após a analise em nossa base cartográfica das informações anexo ao SID pela empresa, não encontramos nenhuma unidade de conservação, assentamento humano, como Quilombolas, Áreas indígenas, Ilhéus ou Caiçaras.

No entanto o Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos **quilombos** de que trata o artigo 68, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. A partir do Decreto 4883/03 ficou transferida do Ministério da Cultura para o Ministério do Desenvolvimento Agrário/Incra a competência para a delimitação das terras dos remanescentes das comunidades dos quilombos, bem como a determinação de suas demarcações e titulações.

Em 12 de março de 2004, o Governo Federal lançou o Programa Brasil Quilombola (PBQ) como uma política de Estado para as áreas remanescentes de quilombos. O PBQ abrange um conjunto de ações inseridas nos diversos órgãos governamentais, com suas respectivas previsões de recursos, bem como as responsabilidades de cada órgão e prazos de execução. Dessas ações, a política de regularização é atribuição do INCRA.

Atenciosamente

Carlos Roberto Fernandes Pinto
Chefe do Dept. de Geodésia e Reordenamento Territorial

Parecer 002/2013 – 26 de junho de 2013

Localização dos pontos que compõem área destinada à criação do aterro sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda no contexto do ZEE-PR Fase Litoral

De maneira geral o ZEE é composto por dois mapas sínteses: o Diagnóstico das Unidades de Referência e o Prognóstico, ou seja, as zonas propriamente ditas.

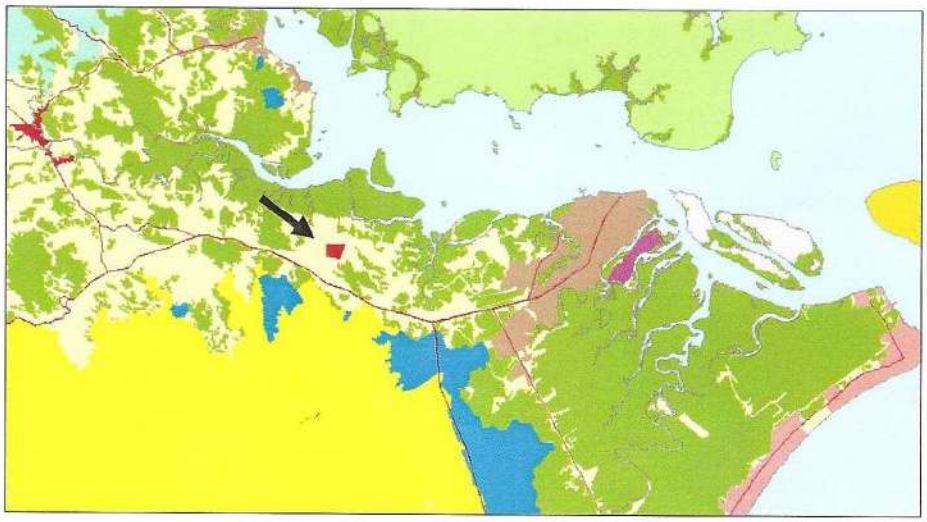
O Diagnóstico das Unidades de Referência representa uma regionalização baseada em informações temáticas utilizadas no processo de caracterização física, biótica, ambiental, socioeconômica e jurídico-institucional e serve de base para a construção do Mapa de Prognóstico. Neste produto, a área em questão localiza-se na Unidade de Diagnóstico de Terras Ocupadas (Figura 1). De acordo com o relatório temático do ZEE-PR Fase Litoral, essa Unidade apresenta algumas limitações/fragilidades, das quais se destacam:

- Área com riscos geológicos e hidrológicos relacionados a enchentes, inundações, alagamentos e movimentos de massa.
- Áreas planas, com lençol freático subaflorante.
- Baixa fertilidade do solo, excesso de água no perfil e dificuldades para a motomecanização das práticas agrícolas. Presença de materiais sulfídricos com possibilidade de forte acidificação, se drenados. Áreas mais elevadas com solos de baixa fertilidade, não raramente ácidos e muito suscetíveis à erosão. Solos rasos são de baixa fertilidade, suscetíveis à erosão e impróprios para mecanização.
- Alto índice pluviométrico é um fator gerador de assoreamentos, deslizamentos e comprometimento dos mananciais.
- Fragmentação do Bioma da Mata Atlântica.
- Fragilidade ambiental estabelece um limite à expansão da produção agrícola.

Em relação às potencialidades/aptidões existentes da Unidade de Diagnóstico da Área das Terras Ocupadas, destacam-se:

- Potencial para bens minerais de uso na construção civil (areia, rocha para brita, saibro e cascalho).
- Agricultura e pecuária em áreas com relevos menos inclinados e de baixa dissecação.
- Solos Cambissolos, Argissolos e Latossolos em declividade de até 20% são aptos para cultivos anuais, perenes, silvicultura e pastagem plantada, em declividades de 20 a 45%, são aptos para silvicultura e pastagem plantada. Em declividades de 45 a 100%, são de uso restrito para atividade florestal sob manejo sustentado.
- Potencial de crescimento das atividades econômicas de serviços e empreendimentos diversos nas margens das rodovias.
- Áreas de expansão para as atividades de logística rodo-ferro-portuária.
- Expansão e melhoramento da infraestrutura de transporte rodo-ferroviário e dutoviário.
- Produção local e comercialização de produtos orgânicos.

Figura 1 – Localização dos pontos que compõem área destinada à criação do aterro sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda no contexto das Unidades de Diagnóstico do ZEE-PR Fase Litoral

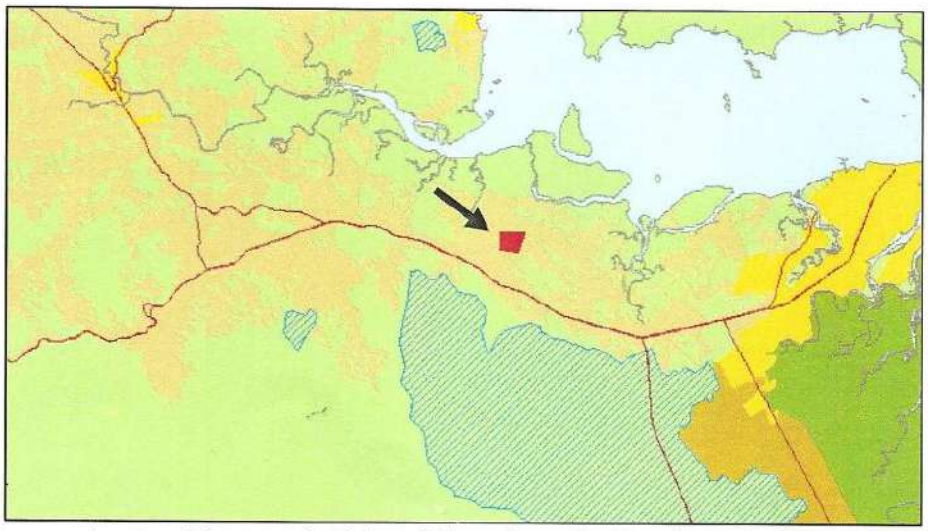


Fonte: Mapeamentos temáticos e relatórios elaborados pela Comissão Executora do ZEE-PR Fase Litoral.

Quanto ao Mapa de Prognóstico salienta-se que o mesmo é composto pelas Zonas propostas que resultam da integração de informações contidas nas Unidades de Referência do Mapa de Diagnóstico, por meio de uma síntese considerando o enfoque ecológico e econômico. Dessa forma, a área analisada localiza-se na Zona de Desenvolvimento das Terras Ocupadas (Figura 2), a qual atualmente está direcionada para:

- Área consolidada com atividades urbana e rural.
- Áreas com suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa nos sopés das áreas mais elevadas, além de inundações e assoreamentos nas baixadas.
- Manutenção da produção agropecuária de baixo impacto.
- Tendência à expansão dos meios de hospedagem em residências.
- Atividades comerciais e serviços de pequeno porte, com foco nos transeuntes e nos turistas.

Figura 2 – Localização dos pontos que compõem área destinada à criação do aterro sanitário da empresa JM Tratamento de Resíduos Ltda no contexto do Prognóstico do ZEE-PR Fase Litoral



Fonte: Mapeamentos temáticos e relatórios elaborados pela Comissão Executora do ZEE-PR Fase Litoral.

Analisando as diferentes condicionantes regionais, o cenário prospectivo indica as seguintes **recomendações gerais** para a Zona de Desenvolvimento das Terras Ocupadas:

- Consolidar e ampliar áreas com atividades urbanas, empresarial, agropecuárias e de infraestrutura conforme os planos diretores municipais, salvaguardando obrigatoriamente os remanescentes florestais e as demais áreas protegidas por leis ambientais, tais como: Lei Federal n° 12.651 de 25 de maio de 2012 (dispõe sobre a proteção da vegetação nativa) e Lei Federal n° 11.428 de 22 de dezembro de 2006 (dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica).
- Definir com critérios adequados as áreas para instalar atividades de retro porto, como armazéns gerais e terminais de carga e descarga, depósitos de containers e estacionamentos de caminhões.
- Evitar instalações ou expansão de atividades industriais potencialmente poluidoras, sobretudo as origem química e petroquímica.
- Implantar áreas residenciais de interesse social.
- Incentivar nas atividades agropecuárias a adoção de práticas conservacionistas e de valorização ecológica.
- Incentivar e valorizar o ecoturismo e o turismo rural e qualificação dos equipamentos e serviços de apoio a estes segmentos.
- Realizar o acompanhamento do fluxo de visitantes.
- Incentivo à preservação e pesquisa de sítios arqueológicos.
- Controle e fiscalização para preservar os remanescentes florestais.

- Desenvolver programas de educação ambiental.
- Ampliar os sistemas de saneamento, coleta e destinação de resíduos sólidos.
- Gerar mapas de riscos geológicos e hidrológicos em escala de detalhe, como subsídio às revisões dos Planos Diretores Municipais.

Para a Zona de Desenvolvimento das Terras Ocupadas, **as recomendações específicas de uso** são:

- Os Solos Espodossolos hidromórficos, Gleissolos e Organossolos, com caráter tiomórficos e sob influência marinha, na perspectiva das práticas agropecuárias devem permanecer sob condições naturais.
- Limpeza dos cursos de água assoreados nas áreas urbanizadas
- Manter a cobertura florestal natural das encostas e morros.
- Implementar sistemas de drenagem para o manejo adequado do nível do lençol freático.
- Inserção de técnicas modernas de Sistema Agroflorestal Natural para recuperação de áreas degradadas.
- Ampliar os sistemas de saneamento e coleta e destinação dos resíduos sólidos.
- Investir em educação e saúde.
- Desenvolver programas de educação ambiental.

As informações apresentadas foram objeto de análise e aprovação da Comissão Coordenadora do ZEE-PR em 06/05/2013.

Camila Cunico
Coordenadora do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Paraná

AMBIOTECH consultoria

Curitiba, 24 de junho de 2013

Paranacidade – Secretaria de Desenvolvimento Urbano
Rua Manoel de Barros, nº 1290, 1º andar.
Curitiba, PR

A/C: Geronimo Paulo da Cunha Pimentel de Meira
Coordenador de Projetos

Ref.: Solicitação de acesso à documentação da Macrozona Rural da cidade de Paranaguá e Plano Diretor geral do mesmo município

Prezado Senhor,

A Ambiotech Consultoria Ltda., inscrita no CNPJ sob o nº 04.004.535/0001-91, vem, por meio desta, solicitar acesso à documentação da Macrozona Rural da cidade de Paranaguá e Plano Diretor geral do mesmo município, tendo como objetivo a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos necessários.

Atenciosamente,

Adriana Malinowski
Engº Civil CREA-PR 75160/D
Ambiotech Consultoria

Adriana Malinowski
Coordenadora de Estudos Ambientais

ANEXO 15 – ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA NA SITUAÇÃO COM CIETEC

NO CRUZAMENTO DA ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS COM A ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA

2015 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3
ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection: Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2015
Project ID: Análise da sufuciência de capacidade com CTR
East/West Street: Est. Velha de Alexandra
North/South Street: Est. Rio das Pedras

Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
Volume	2	1	16	3	1	2	12	2	4	1	1	2

% Thrus Left Lane

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	38		7		42		12	
% Heavy Veh	63		33		56		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	
Conflicting-lanes	1		1		1		1	
Geometry group	1		1		1		1	

Duration, T 0.25 hrs.

Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rates:								
Total in Lane	38		7		42		12	
Left-Turn	4		4		29		3	
Right-Turn	32		2		9		6	
Prop. Left-Turns	0.1		0.6		0.7		0.3	
Prop. Right-Turns	0.8		0.3		0.2		0.5	
Prop. Heavy Vehicle	0.6		0.3		0.6		0.3	
Geometry Group	1		1		1		1	
Adjustments Exhibit 17-33:								
hLT-adj	0.2		0.2		0.2		0.2	
hRT-adj	-0.6		-0.6		-0.6		-0.6	
hHV-adj	1.7		1.7		1.7		1.7	
hadj, computed	0.6		0.5		1.0		0.2	

Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow rate	38		7		42		12	
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
x, initial	0.03		0.01		0.04		0.01	
hd, final value	4.63		4.59		4.99		4.24	
x, final value	0.05		0.01		0.06		0.01	
Move-up time, m	2.0		2.0		2.0		2.0	

Service Time	2.6	2.6	3.0	2.2

Worksheet 5 - Capacity and Level of Service

	Eastbound L1	Eastbound L2	Westbound L1	Westbound L2	Northbound L1	Northbound L2	Southbound L1	Southbound L2
Flow Rate	38		7		42		12	
Service Time	2.6		2.6		3.0		2.2	
Utilization, x	0.05		0.01		0.06		0.01	
Dep. headway, hd	4.63		4.59		4.99		4.24	
Capacity	288		257		292		262	
Delay	7.87		7.63		8.29		7.30	
LOS	A		A		A		A	
Approach:								
Delay		7.87		7.63		8.29		7.30
LOS		A		A		A		A

Intersection Delay 7.96 Intersection LOS A

2020 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection: Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2020
Project ID: Análise da sufuciência de capacidade com CTR
East/West Street: Est. Velha de Alexandra
North/South Street: Est. Rio das Pedras

Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics

	Eastbound L	Eastbound T	Eastbound R	Westbound L	Westbound T	Westbound R	Northbound L	Northbound T	Northbound R	Southbound L	Southbound T	Southbound R
Volume	2	1	16	4	1	2	12	2	5	1	1	2

% Thrus Left Lane

	Eastbound L1	Eastbound L2	Westbound L1	Westbound L2	Northbound L1	Northbound L2	Southbound L1	Southbound L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	38		8		45		12	
% Heavy Veh	63		33		56		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	
Conflicting-lanes	1		1		1		1	
Geometry group	1		1		1		1	

Duration, T 0.25 hrs.

Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet

	Eastbound L1	Eastbound L2	Westbound L1	Westbound L2	Northbound L1	Northbound L2	Southbound L1	Southbound L2
Flow Rates:								
Total in Lane	38		8		45		12	
Left-Turn	4		5		29		3	
Right-Turn	32		2		12		6	
Prop. Left-Turns	0.1		0.6		0.6		0.3	
Prop. Right-Turns	0.8		0.3		0.3		0.5	
Prop. Heavy Vehicle	0.6		0.3		0.6		0.3	
Geometry Group	1		1		1		1	
Adjustments Exhibit 17-33:								
hLT-adj	0.2		0.2		0.2		0.2	
hRT-adj	-0.6		-0.6		-0.6		-0.6	
hHV-adj	1.7		1.7		1.7		1.7	
hadj, computed	0.6		0.5		0.9		0.2	

Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time

	Eastbound L1	Eastbound L2	Westbound L1	Westbound L2	Northbound L1	Northbound L2	Southbound L1	Southbound L2
Flow rate	38		8		45		12	
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
x, initial	0.03		0.01		0.04		0.01	
hd, final value	4.64		4.63		4.95		4.24	
x, final value	0.05		0.01		0.06		0.01	
Move-up time, m	2.0		2.0		2.0		2.0	
Service Time	2.6		2.6		2.9		2.2	

Worksheet 5 - Capacity and Level of Service

	Eastbound L1	Eastbound L2	Westbound L1	Westbound L2	Northbound L1	Northbound L2	Southbound L1	Southbound L2
Flow Rate	38		8		45		12	
Service Time	2.6		2.6		2.9		2.2	
Utilization, x	0.05		0.01		0.06		0.01	
Dep. headway, hd	4.64		4.63		4.95		4.24	
Capacity	288		258		295		262	
Delay	7.88		7.67		8.27		7.30	
LOS	A		A		A		A	
Approach:								
Delay	7.88		7.67		8.27		7.30	
LOS	A		A		A		A	

Intersection Delay 7.97 Intersection LOS A

2025 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

Phone: Fax:
E-Mail:

ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection: Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2025
Project ID: Análise da sufuciência de capacidade com CTR
East/West Street: Est. Velha de Alexandra
North/South Street: Est. Rio das Pedras

Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics

	Eastbound L	Eastbound T	Eastbound R	Westbound L	Westbound T	Westbound R	Northbound L	Northbound T	Northbound R	Southbound L	Southbound T	Southbound R
Volume	3	1	16	4	1	3	13	3	6	1	1	3

% Thrus Left Lane

	Eastbound L1	Eastbound L2	Westbound L1	Westbound L2	Northbound L1	Northbound L2	Southbound L1	Southbound L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	40		10		53		15	
% Heavy Veh	63		33		56		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	

```
Conflicting-lanes       1              1              1              1
Geometry group          1              1              1              1
Duration, T   0.25  hrs.

___________Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet_____________

                    Eastbound      Westbound      Northbound      Southbound
                    L1     L2      L1     L2      L1     L2       L1     L2

Flow Rates:
   Total in Lane    40             10             53              15
   Left-Turn        6              5              32              3
   Right-Turn       32             4              14              9
Prop. Left-Turns    0.2            0.5            0.6             0.2
Prop. Right-Turns   0.8            0.4            0.3             0.6
Prop. Heavy Vehicle0.6             0.3            0.6             0.3
Geometry Group          1              1              1               1
Adjustments Exhibit 17-33:
   hLT-adj              0.2            0.2            0.2             0.2
   hRT-adj             -0.6           -0.6           -0.6            -0.6
   hHV-adj              1.7            1.7            1.7             1.7
hadj, computed      0.6            0.4            0.9             0.1

_______________Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time_______________

                    Eastbound      Westbound      Northbound      Southbound
                    L1     L2      L1     L2      L1     L2       L1     L2
Flow rate           40             10             53              15
hd, initial value   3.20   3.20    3.20   3.20    3.20   3.20     3.20   3.20
x, initial          0.04           0.01           0.05            0.01
hd, final value     4.71           4.54           4.96            4.19
x, final value      0.05           0.01           0.07            0.02
Move-up time, m         2.0            2.0            2.0             2.0
Service Time        2.7            2.5            3.0             2.2

_______________Worksheet 5 - Capacity and Level of Service____________________

                    Eastbound      Westbound      Northbound      Southbound
                    L1     L2      L1     L2      L1     L2       L1     L2

Flow Rate           40             10             53              15
Service Time        2.7            2.5            3.0             2.2
Utilization, x      0.05           0.01           0.07            0.02
Dep. headway, hd    4.71           4.54           4.96            4.19
Capacity            290            260            303             265
Delay               7.97           7.60           8.34            7.27
LOS                 A              A              A               A
Approach:
   Delay                7.97           7.60           8.34            7.27
   LOS                  A              A              A               A
Intersection Delay 8.02              Intersection LOS A
_____________________________________________________________________________
```

2035 com empreendimento

```
                HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3
____________________ALL-WAY STOP CONTROL(AWSC) ANALYSIS____________________________

Analyst:              PRM
Agency/Co.:           Aterro JM - Ambiotech
Date Performed:       06/03/2015
Analysis Time Period: PICO
Intersection:         Rio das Pedras - Velha de Alex
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year:        2035
Project ID:  Análise da sufuciência de capacidade com CTR
East/West Street:     Est. Velha de Alexandra
North/South Street:   Est. Rio das Pedras
_________Worksheet 2 - Volume Adjustments and Site Characteristics_____________

|  Eastbound   |  Westbound   |  Northbound  |  Southbound  |
| L    T    R | L    T    R | L    T    R | L    T    R |
|______________|______________|______________|______________|
```

Volume	4	2	17	6	2	4	14	4	8	2	2				
% Thrus Left Lane															

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Configuration	LTR		LTR		LTR		LTR	
PHF	0.50		0.75		0.40		0.33	
Flow Rate	46		15		62		21	
% Heavy Veh	63		33		56		25	
No. Lanes	1		1		1		1	
Opposing-Lanes	1		1		1		1	
Conflicting-lanes	1		1		1		1	
Geometry group	1		1		1		1	

Duration, T 0.25 hrs.

Worksheet 3 - Saturation Headway Adjustment Worksheet

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rates:								
Total in Lane	46		15		62		21	
Left-Turn	8		8		34		6	
Right-Turn	34		5		19		9	
Prop. Left-Turns	0.2		0.5		0.5		0.3	
Prop. Right-Turns	0.7		0.3		0.3		0.4	
Prop. Heavy Vehicle	0.6		0.3		0.6		0.3	
Geometry Group	1		1		1		1	
Adjustments Exhibit 17-33:								
hLT-adj	0.2		0.2		0.2		0.2	
hRT-adj	-0.6		-0.6		-0.6		-0.6	
hHV-adj	1.7		1.7		1.7		1.7	
hadj, computed	0.7		0.5		0.9		0.2	

Worksheet 4 - Departure Headway and Service Time

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow rate	46		15		62		21	
hd, initial value	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
x, initial	0.04		0.01		0.06		0.02	
hd, final value	4.79		4.64		4.96		4.35	
x, final value	0.06		0.02		0.09		0.03	
Move-up time, m	2.0		2.0		2.0		2.0	
Service Time	2.8		2.6		3.0		2.4	

Worksheet 5 - Capacity and Level of Service

	Eastbound		Westbound		Northbound		Southbound	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Flow Rate	46		15		62		21	
Service Time	2.8		2.6		3.0		2.4	
Utilization, x	0.06		0.02		0.09		0.03	
Dep. headway, hd	4.79		4.64		4.96		4.35	
Capacity	296		265		312		271	
Delay	8.11		7.73		8.42		7.47	
LOS	A		A		A		A	
Approach:								
Delay	8.11		7.73		8.42		7.47	
LOS	A		A		A		A	

Intersection Delay 8.11 Intersection LOS A

ESTRADA DO RIO DAS PEDRAS COM BR-277

2015 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst:	PRM
Agency/Co.:	Aterro JM - Ambiotech
Date Performed:	09/12/2013
Analysis Time Period:	Pico
Intersection:	Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:	
Units:	U. S. Metric
Analysis Year:	2015
Project ID:	Análise da suficiência de capacidade Com Empreendimento
East/West Street:	BR-277
North/South Street:	Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation:	EW
Study period (hrs):	0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					533	18
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					674	22
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?						No
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						20
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						25
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes						1
Configuration						R

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								25
C(m) (vph)								368
v/c								0.07
95% queue length								0.22
Control Delay								15.5
LOS								C
Approach Delay							15.5	
Approach LOS							C	

2020 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst:	PRM
Agency/Co.:	Aterro JM - Ambiotech
Date Performed:	09/12/2013
Analysis Time Period:	Pico
Intersection:	Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:	
Units: U. S. Metric	
Analysis Year:	2020
Project ID:	Análise da suficiência de capacidade Com Empreendimento
East/West Street:	BR-277
North/South Street:	Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation: EW	Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					634	20
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					802	25
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?					No	
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						21
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						26
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes					1	
Configuration					R	

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								26
C(m) (vph)								307
v/c								0.08
95% queue length								0.28
Control Delay								17.8
LOS								C
Approach Delay							17.8	
Approach LOS							C	

2025 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 09/12/2013
Analysis Time Period: Pico
Intersection: Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2025
Project ID: Análise da suficiência de capacidade Com Empreendimento
East/West Street: BR-277
North/South Street: Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					752	21
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					951	26
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?					No	
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						22
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						27
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes					1	
Configuration					R	

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								27
C(m) (vph)								248
v/c								0.11
95% queue length								0.36
Control Delay								21.3
LOS								C
Approach Delay							21.3	
Approach LOS							C	

2035 com empreendimento

HCS+: Unsignalized Intersections Release 5.3

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: PRM
Agency/Co.: Aterro JM - Ambiotech
Date Performed: 09/12/2013
Analysis Time Period: Pico
Intersection: Rio das Pedras x BR-277
Jurisdiction:
Units: U. S. Metric

Analysis Year: 2035
Project ID: Análise da suficiência de capacidade Com Empreendimento
East/West Street: BR-277
North/South Street: Estr. Rio das Pedras
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume					1061	26
Peak-Hour Factor, PHF					0.79	0.79
Hourly Flow Rate, HFR					1343	32
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--
Median Type/Storage	Undivided		/			
RT Channelized?					No	
Lanes					1	1
Configuration					T	R
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						25
Peak Hour Factor, PHF						0.79
Hourly Flow Rate, HFR						31
Percent Heavy Vehicles						60
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes					1	
Configuration					R	

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								31
C(m) (vph)								140
v/c								0.22
95% queue length								0.81
Control Delay								37.9
LOS								E
Approach Delay							37.9	
Approach LOS							E	

ANEXO 16 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA EQUIPE - ART

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio 7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0320/13

CONTRATADO

Nome: RAPHAEL EDUARDO FERNANDES SANTOS	Registro CRBio: 45317/07-D
CPF: 04089611989	Tel: 96340730
E-mail: santosraphael@yahoo.com.br, raphael@biositu.com.br	
Endereço: RUA GONÇALVES DIAS, 729 AP. 503	
Cidade: CURITIBA	Bairro: BATEL
CEP: 80240-340	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: JM Tratamento de Resíduos LTDA.	
Registro profissional: 0135-E	CPF/CGC/CNPJ: 03.300.244/0001-88
Endereço: Estrada Rio das Pedras, s/n. 13 Distrito de Alexandra	
Cidade: PARANAGUA	Bairro:
CEP: 83250-000	UF: PR
Site: não possui	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.8		
Identificação: EIA-RIMA do aterro sanitário J.M., Paranaguá - Coord. Fauna Terrestre e Execução de Avifauna		
Município do trabalho: Paranaguá	Município da sede: Paranaguá	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: biólogos	
Área do conhecimento:Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Realização de diagnóstico da Avifauna na área de influência do aterro sanitário; Identificação dos principais impactos ambientais da instalação e operação do empreendimento sobre as aves silvestres; Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.		
Valor: R$ 10000,00	Total de horas: 200	
Início: 08/03/2013	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 13 / 03 / 2013	Data: / /
	Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: 13 / 03 / 2013

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio 7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0341/13

CONTRATADO

Nome: RAFAEL LUCCHESI BALESTRIN	Registro CRBio: 25423/RS
CPF: 73016276020	Tel: 33410547
E-mail: rlbalestrin@gmail.com	
Endereço: R TOROQUA, 301	
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PASSO D'AREIA
CEP: 91030-090	UF: RS

CONTRATANTE

Nome: AMBIOTECH CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. ME	
Registro profissional: CREA/PR 21252/D	CPF/CGC/CNPJ: 04.004.535/0001-91
Endereço: RUA DESEMBARGADOR VIEIRA CAVALCANTE, 282 A	
Cidade: CURITIBA	Bairro: SÃO FRANCISCO
CEP: 80510-090	UF: PR
Site: www.ambiotech.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: EIA-RIMA do aterro sanitário J.M., Paranaguá - Execução de Herpetofauna		
Município do trabalho: Paranaguá	Município da sede: Paranaguá	UF: Paraná
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: biólogos	
Área do conhecimento:Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Realização de diagnóstico da Herpetofauna na área de influência do aterro sanitário; Identificação dos principais impactos ambientais da instalação e operação do empreendimento sobre a herpetofauna silvestres; Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.		
Valor: R$ 7000,00	Total de horas: 200	
Início: 12/03/2013	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15 / 03 / 2013

Dr. Rafael L. Balestrin
CRBio 25423-03

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: 15 / 03 / 2013

Dr. Rafael L. Balestrin
CRBio 25423-03

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0339/13

CONTRATADO

Nome: GRAZIELLE WEISS	Registro CRBio: 66656/07-D
CPF: 04582342906	Tel: 91439631
E-mail: grazielleweiss@gmail.com	
Endereço: R. ATÍLIO BÓRIO, 255 - APTO. 43	
Cidade: CURITIBA	Bairro: CRISTO REI
CEP: 80050-250	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: AMBIOTECH CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. ME	
Registro profissional: CREA/PR 21252/D	CPF/CGC/CNPJ: 04.004.535/0001-91
Endereço: RUA DESEMBARGADOR VIEIRA CAVALCANTE, 282 A	
Cidade: CURITIBA	Bairro: SÃO FRANCISCO
CEP: 80510-090	UF: PR
Site: www.ambiotech.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação: EIA-RIMA do aterro sanitário J.M., Paranaguá - Execução de Entomofauna		
Município do trabalho: Paranaguá	Município da sede: Paranaguá	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Realização de diagnóstico da Entomofauna na área de influência do aterro sanitário; Identificação dos principais impactos ambientais da instalação e operação do empreendimento sobre a entomofauna local; Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.		
Valor: R$ 7000,00	Total de horas: 200	
Início: 13/03/2013	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 13/03/2013	Data: / /
Grazielle Weiss	
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Imprimir ART

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
1ª VIA - PROFISSIONAL

ART Nº 20153116163
Vinculação
ART Vinculada: 20130942040
Subempreitada

O valor de R$ 67,68 referente a esta ART foi pago em 16/07/2015 com a guia nº 100020153116163

Profissional Contratado: HELDER RAFAEL NOCKO (CPF:042.828.999-13) — Nº Carteira: PR-86285/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO AMBIENTAL. — Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S LTDA EPP — Nº Registro: 44782

Contratante: AMBIOTECH CONSULTORIA — CPF/CNPJ: 04.004.535/0001-91

Endereço:R DESEMBARGADOR VIEIRA CAVALCANTI 282 SAO FRANCISCO
CEP: 80510090 CURITIBA PR Fone: 4130236622
Local da Obra: R DOUTOR JORGE MEYER FILHO 93 — Quadra: Lote:
JARDIM BOTANICO - CURITIBA PR — CEP: 80210190

Tipo de Contrato	3	SUB-EMPREITADA	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	4	ASSISTÊNCIA, ASSESSORIA E CONSULTORIA		
Área de Comp.	1208	SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	**166**	**ASSISTÊNCIA / ASSESSORIA / CONSULTORIA**		
Serviços contratados	130	OUTROS		
	166	ASSISTÊNCIA/ASSESSORIA/CONSULTORIA		
			Dados Compl.	0

Guia N
ART Nº 20153116163
Data Início 17/10/2013
Data Conclusão 31/08/2015

Vlr Obra R$ 0,00 — Vlr Contrato R$ 5.350,00 — Vlr Taxa R$ 67,68 — Entidade de Classe 419
Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DE MODELAGEM MATEMÁTICA AMBIENTAL PARA FINS DE PROGNÓSTICO DOS POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS À QUALIDADE DO RIO JACAREÍ, QUE DESÁGUA NA BAÍA DE PARANAGUÁ, CAUSADOS PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTE TRATADO DO ATERRO SANITÁRIO DA JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA, LOCALIZADO NO DISTRITO DE ALEXANDRA, MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PR.
ESTUDO REALIZADO PARA COMPOR O EIA/RIMA DO ATERRO SANITÁRIO.

Insp.: 4269
22/07/2015
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

1ª VIA - PROFISSIONAL Destina-se ao arquivo do Profissional / Empresa.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20153116163
Vinculação
ART Vinculada: 20130942040
Subempreitada

O valor de R$ 67,68 referente a esta ART foi pago em 16/07/2015 com a guia nº 100020153116163

Profissional Contratado: HELDER RAFAEL NOCKO (CPF:042.828.999-13) — Nº Carteira: PR-86285/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO AMBIENTAL. — Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S LTDA EPP — Nº Registro: 44782

Contratante: AMBIOTECH CONSULTORIA — CPF/CNPJ: 04.004.535/0001-91
Endereço:R DESEMBARGADOR VIEIRA CAVALCANTI 282 SAO FRANCISCO
CEP: 80510090 CURITIBA PR Fone: 4130236622
Local da Obra: R DOUTOR JORGE MEYER FILHO 93 — Quadra: Lote:
JARDIM BOTANICO - CURITIBA PR — CEP: 80210190

Tipo de Contrato	3	SUB-EMPREITADA	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	4	ASSISTÊNCIA, ASSESSORIA E CONSULTORIA		
Área de Comp.	1208	SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	**166**	**ASSISTÊNCIA / ASSESSORIA / CONSULTORIA**		
Serviços contratados	130	OUTROS		
	166	ASSISTÊNCIA/ASSESSORIA/CONSULTORIA		

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20153116163

Data Início 17/10/2013
Data Conclusão 31/08/2015
Vlr Taxa R$ 67,68 Entidade de Classe 419

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DE MODELAGEM MATEMÁTICA AMBIENTAL PARA FINS DE PROGNÓSTICO DOS POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS À QUALIDADE DO RIO JACAREÍ, QUE DESÁGUA NA BAÍA DE PARANAGUÁ, CAUSADOS PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTE TRATADO DO ATERRO SANITÁRIO DA JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA, LOCALIZADO NO DISTRITO DE ALEXANDRA, MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PR.
ESTUDO REALIZADO PARA COMPOR O EIA/RIMA DO ATERRO SANITÁRIO.

Insp.: 4269
22/07/2015
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) foi instituída pela Lei Federal 6496/77, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) através da Resolução 1025/09.

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA

ART Nº 20153116163
Vinculação
ART Vinculada: 20130942040
Subempreitada

O valor de R$ 67,68 referente a esta ART foi pago em 16/07/2015 com a guia nº 100020153116163

Profissional Contratado: HELDER RAFAEL NOCKO (CPF:042.828.999-13) — Nº Carteira: PR-86285/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO AMBIENTAL. — Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA S/S LTDA EPP — Nº Registro: 44782

Contratante: AMBIOTECH CONSULTORIA — CPF/CNPJ: 04.004.535/0001-91

Endereço:R DESEMBARGADOR VIEIRA CAVALCANTI 282 SAO FRANCISCO
CEP: 80510090 CURITIBA PR Fone: 4130236622
Local da Obra: R DOUTOR JORGE MEYER FILHO 93 — Quadra: Lote:
JARDIM BOTANICO - CURITIBA PR — CEP: 80210190

Tipo de Contrato	3	SUB-EMPREITADA	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	4	ASSISTÊNCIA, ASSESSORIA E CONSULTORIA		
Área de Comp.	1208	SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	**166**	**ASSISTÊNCIA / ASSESSORIA / CONSULTORIA**		
Serviços contratados	130	OUTROS		
	166	ASSISTÊNCIA/ASSESSORIA/CONSULTORIA		

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20153116163

Data Início 17/10/2013
Data Conclusão 31/08/2015
Vlr Taxa R$ 67,68 Entidade de Classe 419

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DE MODELAGEM MATEMÁTICA AMBIENTAL PARA FINS DE PROGNÓSTICO DOS POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS À QUALIDADE DO RIO JACAREÍ, QUE DESÁGUA NA BAÍA DE PARANAGUÁ, CAUSADOS PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTE TRATADO DO ATERRO SANITÁRIO DA JM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA, LOCALIZADO NO DISTRITO DE ALEXANDRA, MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PR.
ESTUDO REALIZADO PARA COMPOR O EIA/RIMA DO ATERRO SANITÁRIO.

Insp.: 4269
22/07/2015
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA Deve permanecer no local da obra / serviço, à disposição das equipes de fiscalização do CREA-PR.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DO PARANÁ

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

LEI Nº 6839/80. RESOLUÇÕES CFMV Nº 680/2000, Nº 683/2001, CRMV-PR Nº 001/2005

1) DO PROFISSIONAL

Nome: RENATA CAROLINA FERNANDES SANTOS			
Endereço: RUA GONÇALVES DIAS	Número: 729	Complemento: apto 503	Bairro: SEMINÁRIO
Cidade: CURITIBA	UF: PR	CEP: 80240-340	Telefone: (41) 9635-6200
E-mail: renatacfsantos@gmail.com			
Formação: MEDICINA VETERINÁRIA		CRMV Nº: 8232	CPF: 053.552.559-14

2) DO ESTABELECIMENTO

Nome/Razão Social: AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA			
Nome Fantasia: AMBIOTECH		CRMV Nº: XXXX	CNPJ: 04.004.535/0001-91
Ramo de Atividade: OUTROS: CONSULTORIA AMBIENTAL			Registro profissional: 0135-E
Endereço: Rua Des. Vieira Cavalcanti		Número: 282	Complemento: A
Bairro: SÃO FRANCISCO			
Cidade: CURITIBA	UF: PR	CEP: 80.510-090	Telefone: (41) 3023-6622
E-mail / site: http://www.ambiotech.com.br/			

3) DA ANOTAÇÃO

Carga Horária Total: 200	Início da Anotação: 15/03/2013	
Prazo de validade: 1 ANO	Regime de Trabalho: AUTÔNOMO	Honorários: R$7.000,00

4) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Natureza: Prestação de Serviços Campo de atuação: Meio ambiente / Consultoria Ambiental
Identificação: EIA-RIMA do aterro sanitário J.M. Tratamento de Resíduos Ltda, no município de Paranaguá, PR - Execução de Mastofauna
Descrição sumária da atividade: Realização de diagnóstico da Mastofauna na área de influência do aterro sanitário; Identificação dos principais impactos ambientais da instalação e operação do empreendimento sobre os mamíferos silvestres; Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.

5) ASSINATURAS

_____	_____
Assinatura Profissional	Assinatura Estabelecimento
(CPF: 053.552.559-14 e CRMV Nº 8232)	(CNPJ: 04.004.535/0001-91)

6) USO DO CRMV-PR

O CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DO PARANÁ - CRMV-PR, HOMOLOGA A PRESENTE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA, POR ESTAR DE ACORDO COM O MANUAL DE ORIENTAÇÃO E PROCEDIMENTOS DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.

Curitiba, ____/____/_____

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0394/13

CONTRATADO

Nome: FREDERICO BELEI DE ALMEIDA	Registro CRBio: 55932/RS
CPF: 10219208786	Tel: 3136115780
E-mail: frederico.belei@ipefan.com.br	
Endereço: RUA SANTANA, 615	
Cidade: VIÇOSA	Bairro: CENTRO
CEP: 36570-000	UF: MG

CONTRATANTE

Nome: AMBIOTECH CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. ME	
Registro profissional: CREA/PR 21252/D	CPF/CGC/CNPJ: 04.004.535/0001-91
Endereço: RUA DESEMBARGADOR VIEIRA CAVALCANTI, 282 A	
Cidade: CURITIBA	Bairro: SÃO FRANCISCO
CEP: 80510-090	UF: PR
Site: www.ambiotech.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: Ictiofauna-EIA/RIMA do Aterro Sanitário da JM, Paranaguá 13Distrito de Alexandra		
Município do trabalho: PARANÁ	Município da sede: PARANÁ	UF: PR
Forma de participação: Individual	Perfil da equipe:	
Área do conhecimento:Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: Serão realizadas duas campanhas de levantamento da Ictiofauna da região da bacia de Paranaguá com intuito de realizar o diagnóstico da Ictiofauna para compor o EIA/RIMA do Aterro Sanitário da JM, situado no município de Paranaguá 13 Distrito de Alexandra. Serão utilizadas redes de espera, tarrafas e peneiras para a amostragem. O material será depositado em museu capacitado.

Valor: R$ 4000,00	Total de horas: 150
Início: 20/03/2013	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 25 / 03 / 2013 Assinatura do profissional	Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Imprimir ART

ANEXO 17 – AUTORIZAÇÕES DO IAP PARA ESTUDOS DE FAUNA

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Instituto Ambiental do Paraná
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 37147
Validade 16/05/2014
Protocolo 119121795

01 CONTROLE

Autorização nº	Validade	Protocolo SPI de origem
37147	12 Meses	119121795

Autorização Ambiental para Atividade de:
Autorização Ambiental para levantamento de fauna silvestre

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
AMBIOTECH CONSULTORIA LTDA

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física
04004535000191	ISENTO

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Endereço	Bairro
RUA DESEMBARGADOR VIEIRA CAVALCANTI, 282 A	SÃO FRANCISCO

Município	UF	Cep	Telefone
Curitiba	PR	81030342	4130236622

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
Aterro Sanitário JM

Endereço	Bairro
Paranaguá	**********

Município	UF	Cep
Paranaguá	PR	80000000

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
**********	Litorânea
Destino do Esgoto Sanitário	**Destino do Efluente Líquido**
**********	**********

Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão

1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA N° 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12;

2. Trata-se de Autorização Ambiental referente à fase de Levantamento de fauna com COLETA, CAPTURA E TRANSPORTE DE ENTOMOFAUNA, MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, ICTIOFAUNA e AVIFAUNA., necessário para obtenção de dados primários, a fim de confeccionar diagnósticos para Licenciamento Prévio do Aterro Sanitrário a ser construído no município de Paranaguá/Pr, pela empresa JM Tratamento de Residuos.

3. Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho do estudo de fauna apresentado ao IAP;

4.1 Responsável Técnico:
Raphael Eduardo Fernandes Santos CRBIO: 45317/07-D

4.2 Equipe Técnica:

Grazielle Weiss	CRBIO: 66656/07-D	-	Entomofauna
Renata Carolina Fernandes Santos	CRMV: 8232	-	Mastofauna
Rafael Luchéis Balestrin	CRBIO: 25423/RS	-	Herpetofauna
Frederico Belei Almeida	CRBIO: 55932/RS	-	Ictiofauna
Raphael Eduardo Fernandes Santos	CRBIO: 45317/07-D	-	Avifauna

5. O material coletado deverá ser encaminhado a:
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
TAX on line - Rede Paranaense de coleções Biológicas e
UFPR - Universidade Federal do Paraná
UFV - Universidade Federal de Viçosa.

6.Não é permitido:

A) CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
B) CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
C) COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
D) COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
E) EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIÓLÓGICO.
F) PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO IAP.
O Pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 30 (Trinta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização; válida somente sem emendas ou rasuras;

O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

Local e data

Curitiba, 16 de maio de 2013

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.	Carimbo e assinatura do representante do IAP

Paulo Eduardo Oliveira de Barros
Diretor de Controle de Recursos Ambientais

ANEXO 18 – AUTORIZAÇÃO DO IPHAN VIA DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

Of. nº 674/13

Curitiba, 07 de novembro de 2013.

Da: **Superintendência do IPHAN no Paraná**

Para : **Sra. Rucirene Miguel**
Arquivos da Terra Assessoria e Consultoria em Recursos Culturais
Rua Conceição Silva Pinheiro, n. 5 – Centro
Quatro Barras - PR
83.420-000

Documento: 01508.000826/2013-53
Assunto: Relatório Técnico do Programa de Diagnóstico Interventivo e Educação Patrimonial do Aterro JM Tratamento de Resíduos Ltda., distrito de Alexandra – Município de Paranaguá/PR

Senhora arqueóloga,

Sirvo-me do presente para informar que o relatório final do programa em epígrafe foi **aprovado**, e que consideramos o empreendimento APTO a receber a Licença Prévia (LP) junto ao Instituto Ambiental do Paraná, condicionada a apresentação e execução de Programa de Prospecções Arqueológicas Intensivas e Educação Patrimonial para a próxima fase do licenciamento ambiental.

Solicitamos que o empreendedor seja comunicado para que não execute nenhuma obra de engenharia antes da apresentação e execução dos referidos programas a este Iphan.

Atenciosamente,

José La Pastina Filho
Superintendente Estadual
IPHAN/PR

A íntegra deste Parecer Técnico consta do processo arquivado na CTNBio. Informações complementares ou solicitações de maiores informações sobre o processo acima listado deverão ser encaminhadas por escrito à Secretaria Executiva da CTNBio.

FLÁVIO FINARDI FILHO

EXTRATO DE PARECER TÉCNICO Nº 3.624/2013

O Presidente da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, no uso de suas atribuições e de acordo com o artigo 14, inciso XIX, da Lei 11.105/05 e do Art. 5º, inciso XIX do Decreto 5.591/05, torna público que na 162ª Reunião Ordinária da CTNBio, realizada em 16 de maio de 2013, a CTNBio apreciou e emitiu parecer técnico para o seguinte processo:

Processo nº: 01200.006503/2005-18
Requerente: Instituto de Química-Unicamp
QB: 240/07
Próton: 12546/13
Assunto: Solicitação de Parecer para Extensão de CQB/NB-1
Extrato Prévio: 3542/13 publicado em 12/04/13
Decisão: DEFERIDO

A Presidência da Comissão Interna de Biossegurança - CIBio da instituição solicitou parecer técnico da CTNBio referente à extensão do Certificado de Qualidade em Biossegurança - CQB para incluir a área referente ao Laboratório de Cristalografia e Biologia Estrutural - LABEC, Sala E121, de NB-1, para finalidade de Pesquisa em regime de contenção. O responsável pela unidade operativa declara que as instalações contam com salas e equipamentos úteis em nível de biossegurança adequado às atividades propostas.

No âmbito das competências dispostas na Lei 11.105/05 e seu decreto 5.591/05, a CTNBio concluiu que o presente pedido atende às normas e legislação pertinentes que visam garantir a biossegurança do meio ambiente, agricultura, saúde humana e animal.

A CTNBio esclarece que este extrato não exime a requerente do cumprimento das demais legislações vigentes no país, aplicáveis ao objeto do requerimento.

A íntegra deste Parecer Técnico consta do processo arquivado na CTNBio. Informações complementares ou solicitações de maiores informações sobre o processo acima listado deverão ser encaminhadas por escrito à Secretaria Executiva da CTNBio.

FLÁVIO FINARDI FILHO

EXTRATO DE PARECER TÉCNICO Nº 3.625/2013

O Presidente da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, no uso de suas atribuições e de acordo com o artigo 14, inciso XIX, da Lei 11.105/05 e do Art. 5º, inciso XIX do Decreto 5.591/05, torna público que na 162ª Reunião Ordinária da CTNBio, realizada em 16 de maio de 2013, a CTNBio apreciou e emitiu parecer técnico para o seguinte processo:

Processo nº: 01200.04199/1997-58
Requerente: Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães
CQB: 098/99
Próton: 44852/12
Assunto: Solicitação de Parecer para extensão de CQB / NB-2
Extrato Prévio: 3427/12 publicado em 21/11/12
Decisão: DEFERIDO

O Presidente da CIBio, Dr. Christian Robson de Souza Reis da instituição solicitou parecer técnico da CTNBio para o projeto "Desenvolvimento de sistema de genética reversa do vírus da influenza através da clonagem por recombinação homóloga em levedura" que será executado no Laboratório de Virologia e Terapia Experimental, cujas instalações contemplam os requisitos necessários para nível de biossegurança 2 (NB-2).

No âmbito das competências dispostas na Lei 11.105/05 e seu decreto 5.591/05, a CTNBio concluiu que o presente pedido atende às normas e legislação pertinentes que visam garantir a biossegurança do meio ambiente, agricultura, saúde humana e animal.

A CTNBio esclarece que este extrato não exime a requerente do cumprimento das demais legislações vigentes no país, aplicáveis ao objeto do requerimento.

A íntegra deste Parecer Técnico consta do processo arquivado na CTNBio. Informações complementares ou solicitações de maiores informações sobre o processo acima listado deverão ser encaminhadas por escrito à Secretaria Executiva da CTNBio.

FLÁVIO FINARDI FILHO

Ministério da Cultura

AGÊNCIA NACIONAL DO CINEMA

RETIFICAÇÕES

Na Deliberação nº. 58 de 05/04/2013, publicada no DOU nº. 69 de 11/04/2013, Seção 1, página 08, em relação ao projeto "Elena - Comercialização", para considerar o seguinte:

onde se lê:
Proponente: Busca Vida Filmes e Produções Ltda. - ME
leia-se:
Proponente: Busca Vida Filmes e Produções Eireli - ME

Na Deliberação nº. 53 de 02/04/2013, publicada no DOU nº. 63 de 03/04/2013, Seção 1, página 20, em relação ao projeto "O Olho e a Faca", para considerar o seguinte:

onde se lê:
Valor aprovado no artigo 1º-A da Lei nº. 8.685/93: R$ 1.984.277,00
leia-se:
Valor aprovado no artigo 1º-A da Lei nº. 8.685/93: de R$ 1.984.277,00 para R$ 1.984.277,29

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO MATERIAL E FISCALIZAÇÃO
CENTRO NACIONAL DE ARQUEOLOGIA

PORTARIA Nº 22, DE 20 DE MAIO DE 2013

A DIRETORA DO CENTRO NACIONAL DE ARQUEOLOGIA DO DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO MATERIAL E FISCALIZAÇÃO DO INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN, no uso da atribuição que lhe foi conferida pela Portaria n.º 308, de 11/05/2012, e de acordo com o disposto no inciso VIII, art. 17, Anexo I, do Decreto n.º 6.844, de 07/05/2009, e com a Lei n.º 3.924, de 26/07/1961, e com a Portaria SPHAN n.º 07, de 1º/12/1988, e ainda do que consta dos processos administrativos relacionados nos anexos a esta Portaria, resolve:

I -Expedir PERMISSÃO sem prejuízo das demais licenças exigíveis por diferentes órgãos e entidades da Administração Pública, aos arqueólogos coordenadores dos projetos de pesquisa arqueológica relacionados no anexo I desta Portaria.

II -Expedir RENOVAÇÃO, sem prejuízo das demais licenças exigíveis por diferentes órgãos e entidades da Administração Pública, às instituições executoras dos projetos de pesquisa arqueológica relacionados no anexo II desta Portaria.

III -Determinar às Superintendências do IPHAN das áreas de abrangência dos projetos, o acompanhamento e a fiscalização da execução dos trabalhos, inclusive no que diz respeito à destinação e à guarda do material coletado, assim como das ações de preservação e valorização dos remanescentes.

IV -Condicionar a eficácia das presentes permissões, autorizações e renovações à apresentação, por parte dos arqueólogos coordenadores, de relatórios parciais e finais, em meio físico e digital, ao término dos prazos fixados nos projetos de pesquisa anexos a esta Portaria, contendo todas as informações previstas nos artigos 11 e 12 da Portaria SPHAN n.º 07, de 1º/12/88.

V -Os Relatórios e quaisquer outros materiais provenientes das pesquisas abaixo relacionadas ficam obrigados a inserir a logomarca do Iphan, conforme Marca e Manual de Aplicação disponível no endereço eletrônico www.iphan.gov.br.

VI -Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

ROSANA PINHEL MENDES NAJJAR

ANEXO I

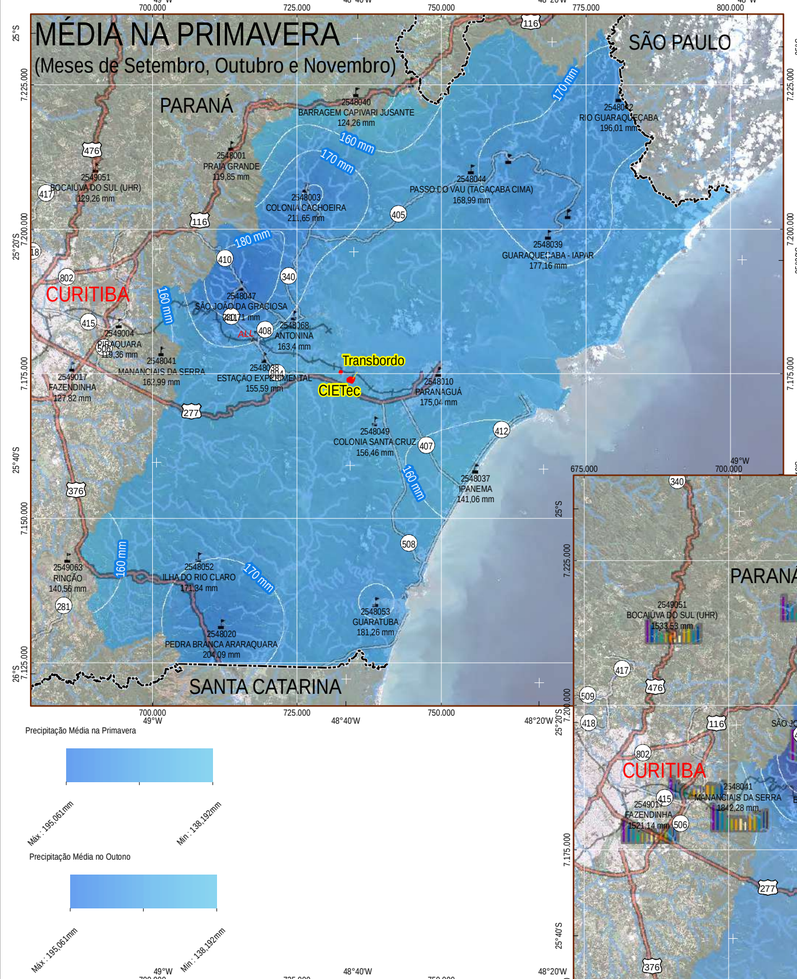
01 - Processo nº. 01502.001131/2013-49
Projeto: Programa de Resgate, Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial na ADA e ADI em Sete Parques Eólicos de Caetité e Pindaí
Arqueólogo Coordenador: Walter Fagundes Morales
Apoio Institucional: Núcleo de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da Bahia - Universidade Estadual de Santa Cruz - NEPAB/UESC
Área de Abrangência: Municípios de Caetité e Pindaí, Estado da Bahia
Prazo de Validade: 12 (doze) meses
02 - Processo nº. 01514.004081/2012-31
Projeto: Salvamento do Patrimônio Arqueológico e Educação Patrimonial do poligonal DNPM Nº 830.350/1998-145,75 Hectares
Arqueóloga Coordenadora: Luciane Monteiro de Oliveira
Apoio Institucional: Museu Arqueológico do Carste do Alto São Francisco - MAC
Área de Abrangência: Município de Arcos, Estado de Minas Gerais
Prazo de Validade: 04 (quatro) meses
03 - Processo nº. 01492.000407/2012-57
Projeto: Compensação Arqueológica por Intervenção ao Meio ambiente Cultural
Arqueólogo Coordenador: Marlon Prado
Apoio Institucional: Fundação Casa da Cultura de Marabá
Área de Abrangência: Município de Marabá, Estado do Pará
Prazo de Validade: 08 (oito) meses
04 - Processo nº. 01502.001034/2013-56
Projeto: Levantamento Arqueológico Interventivo na Área de Implantação do Empreendimento alto de Nova Cabrália
Arqueólogo Coordenador: Dorival Tadeu Cardoso
Apoio Institucional: Núcleo de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da Bahia - Universidade Estadual de Santa Cruz - NEPAB/UESC
Área de Abrangência: Município de Santa Cruz de Cabrália, Estado da Bahia
Prazo de Validade: 01 (um) mês
05 - Processo nº. 01508.000308/2013-30
Projeto: Programa de Resgate, Monitoramento Arqueológico, Educação e Extroversão Patrimonial da Subestação Elétrica Curitiba-Leste 525 KV
Arqueólogo Coordenador: Antônio Carlos Mathias Cavalheiro
Apoio Institucional: Museu de Arqueologia e Etnologia - Universidade Federal do Paraná - UFPR
Área de Abrangência: Município de São José dos Pinhais, Estado do Paraná
Prazo de Validade: 04 (quatro) meses
06 - Processo nº. 01496.000087/2013-86
Projeto: Programa de Prospecção Arqueológica (FASE II) na Área de Implantação da LT Garças
Arqueólogo Coordenador: Mauro Alexandre Farias Fontes
Apoio Institucional: Fundação Bernardo Feitosa
Área de Abrangência: Município de Acaraú, Estado do Ceará
Prazo de Validade: 03 (três) meses
07 - Processo nº. 01422.000077/2012-23
Projeto: Diagnóstico Arqueológico Natical B, nas Áreas de Influência do Projeto de Mineração da Empresa NATICAL NATIVIDADE - CALCÁRIO TOCANTINS LTDA
Arqueólogo Coordenador: Marcos Aurelio Camara Zimmermann
Apoio Institucional: Núcleo Tocantinense de Arqueologia - NUTA/UNITINS
Área de Abrangência: Município de Natividade, Estado do Tocantins
Prazo de Validade: 01 (um) mês
08 - Processo nº. 01506.002938/2013-69
Projeto: Diagnóstico Arqueológico Interventivo da "Linha 15-Prata (Trecho Vila Prudente - Ipiranga) "
Arqueóloga Coordenadora: Lúcia de Jesus Cardoso Oliveira Juliani
Apoio Institucional: Museu Histórico Sorocabano
Área de Abrangência: Município de São Paulo, Estado de São Paulo
Prazo de Validade: 04 (quatro) meses
09 - Processo nº. 01514.006781/2012-61
Projeto: Diagnóstico Arqueológico Interventivo na Área da Fazenda Decisão e Ribeirão do Meio
Arqueólogo Coordenador: Sérgio Bruno dos Reis Almeida
Apoio Institucional: Laboratório de Arqueologia e Estudo da Paisagem - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Área de Abrangência: Município de Unaí, Estado de Minas Gerais
Prazo de Validade: 04 (quatro) meses
10 - Processo nº. 01510.001662/2012-51
Projeto: Levantamento Arqueológico Prospectivo e Educação Patrimonial da Jazida de Argila COOPEMI II
Arqueólogo Coordenador: Juliano Bitencourt Campos
Apoio Institucional: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas - Universidade do Extremo Sul Catarinense - IPAT/UNESC
Área de Abrangência: Município de Içara, Estado de Santa Catarina
Prazo de Validade: 04 (quatro) meses
11 - Processo nº. 01498.002553/2012-67
Projeto: Prospecção arqueológica no Parque Jiquiá
Arqueóloga Coordenadora: Ana Lúcia do Nascimento Oliveira
Apoio Institucional: Núcleo de Ensino e Pesquisa Arqueológica do Departamento de História da Universidade Federal Rural de Pernambuco
Área de Abrangência: Município de Recife, Estado de Pernambuco
Prazo de Validade: 02 (dois) meses
12 - Processo nº. 01510.000479/2013-10
Projeto: Diagnóstico Arqueológico Interventivo e Programa de Educação Patrimonial na Área de Influência do Ramal de Seccionamento da LT 230 KV Blumenau - Biguaçu - Subestação Gaspar
Arqueólogo Coordenador: Everson Paulo Fogolari
Apoio Institucional: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas - Universidade do Extremo Sul Catarinense - IPAT/UNESC
Área de Abrangência: Município de Gaspar, Estado de Santa Catarina
Prazo de Validade: 04 (quatro) meses
13 - Processo n° 01508.000306/2013-41
Projeto: Programa de Diagnóstico Interventivo e Educação Patrimonial do Aterro JM Tratamento de Resíduos Ltda. Distrito de Alexandra
Arqueóloga Coordenadora: Rucirene Miguel
Apoio Institucional: Museu de Arqueologia e Etnologia - Universidade Federal do Paraná - UFPR
Área de Abrangência: Município de Paranaguá, Estado do Paraná
Prazo de Validade: 03 (três) meses
14 - Processo nº. 01510.002279/2012-11
Projeto: Prospecção Arqueológica na Área de Implantação do Loteamento Lagoa do Faxinal
Arqueóloga Coordenadora: Deisi Scunderlick Eloy de Farias
Apoio Institucional: Grupo de Pesquisa em Educação Patrimonial e Arqueologia - Universidade do Sul de Santa Catarina - GRUPEP/UNISUL
Área de Abrangência: Município de Içara, Estado de Santa Catarina
Prazo de Validade: 03 (três) meses
15 - Processo n° 01421.000956/2012-65
Projeto: Programa de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial na Área de Instalação do PARQUE EÓLICO CAMPO DOS VENTOS III
Arqueóloga Coordenadora: Marluce Lopes da Silva
Apoio Institucional: Laboratório de Arqueologia - Larq/NEHAD - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Área de Abrangência: Municípios de João Câmara e Parazinho, Estado do Rio Grande do Norte
Prazo de Validade: 02 (dois) meses
16 - Processo nº. 01510.001902/2012-18
Projeto: Prospecção Arqueológica na Área de Execução do Projeto Executivo de Esgotamento Sanitário Composta de Rede Coletora, Elevatória de Esgotos, Interceptares, Emissários e Estação de Tratamento de Esgotos
Arqueóloga Coordenadora: Deisi Scunderlick Eloy de Farias
Apoio Institucional: Grupo de Pesquisa em Educação Patrimonial e Arqueologia - Universidade do Sul de Santa Catarina - GRUPEP/UNISUL
Área de Abrangência: Município de Bombinhas, Estado de Santa Catarina
Prazo de Validade: 03 (três) meses
17 - Processo nº. 01510.002163/2012-81
Projeto: Diagnóstico Arqueológico Interventivo para a Implantação do Loteamento Residencial Forquilhinha 02
Arqueólogo Coordenador: Juliano Bitencourt Campos
Apoio Institucional: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas - Universidade do Extremo Sul Catarinense - IPAT/UNESC
Área de Abrangência: Município de Forquilhinha, Estado de Santa Catarina

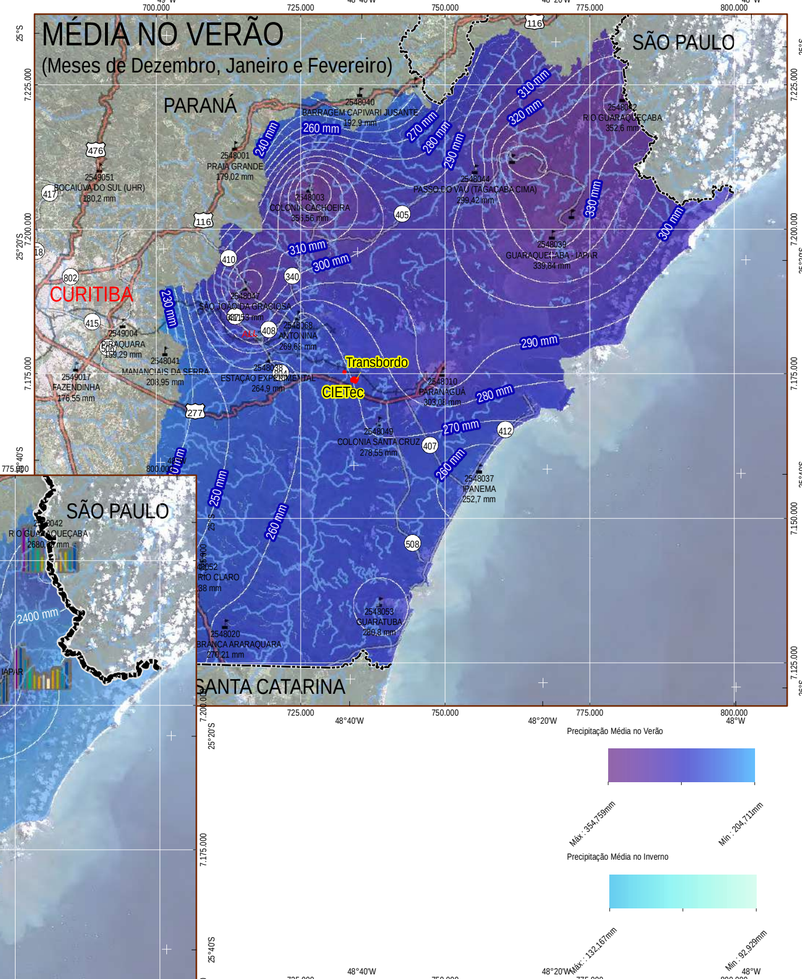
APÊNDICE 1 – MAPA DE PRECIPITAÇÃO NA BACIA

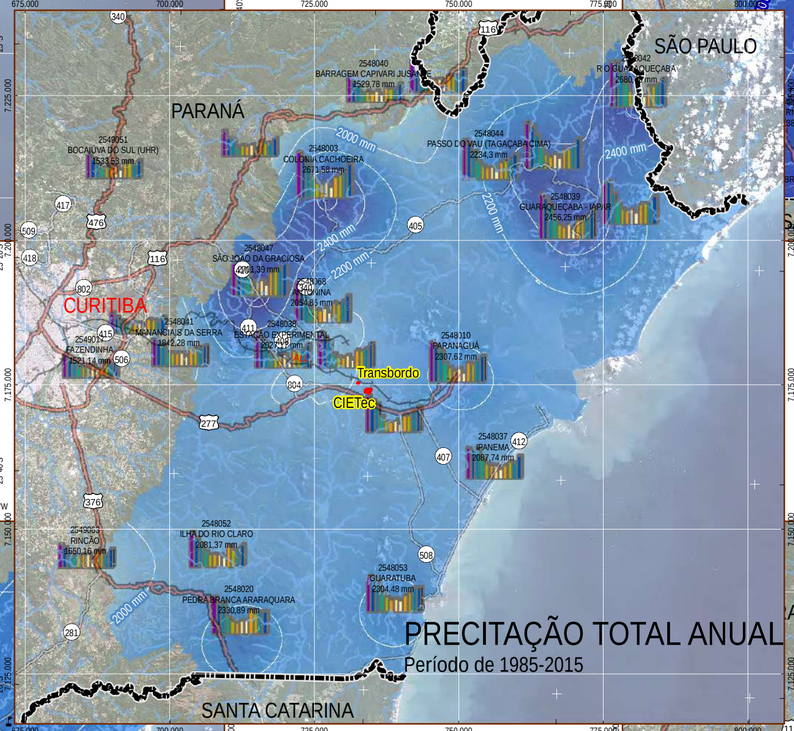
COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO

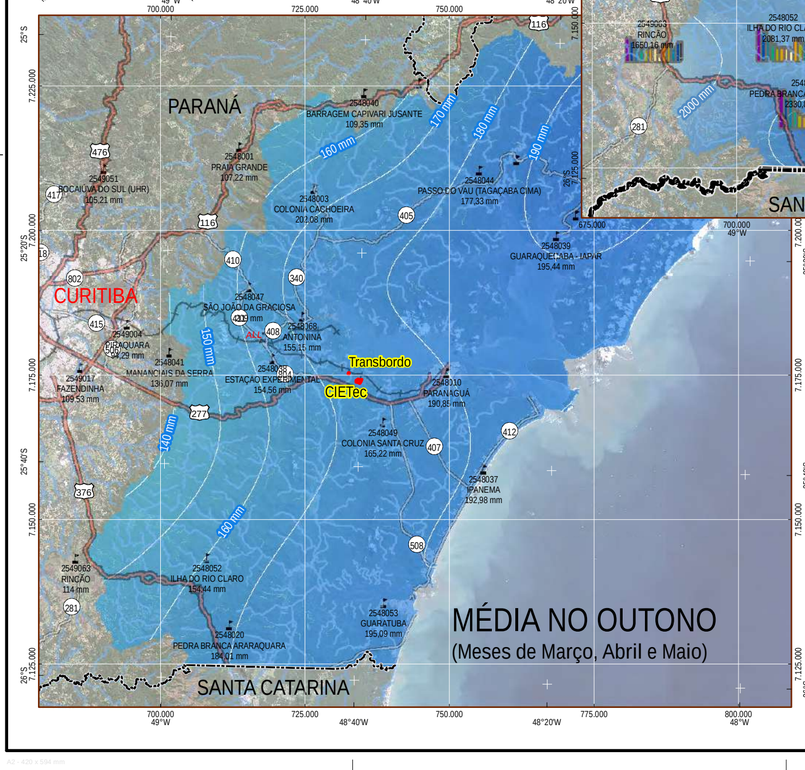
CIETec

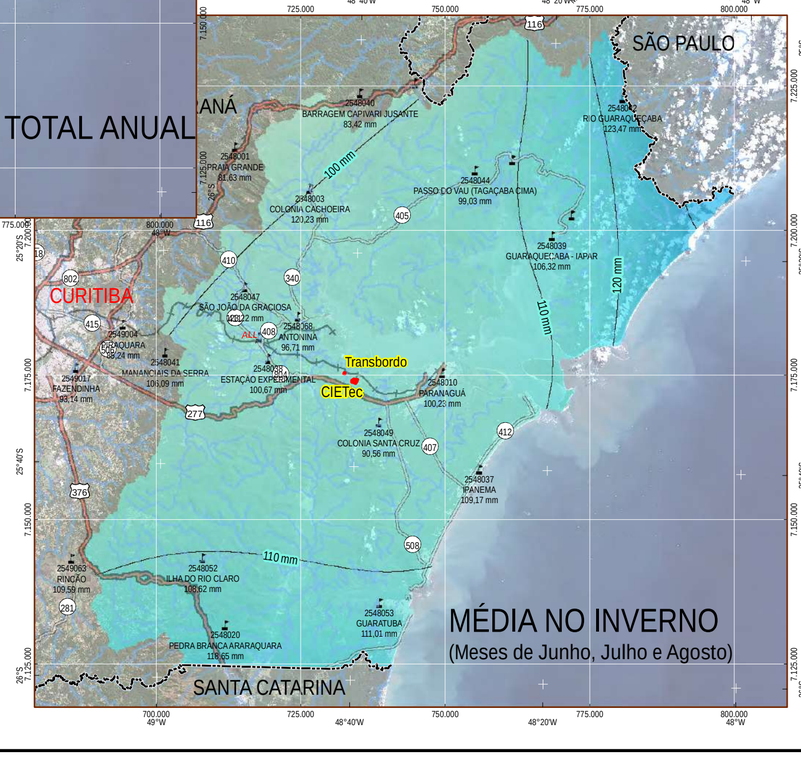
PRECIPITAÇÃO NA BACIA











LEGENDA

- Limite Estadual
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes
- Canais
- Área do CIETec e Transbordo

Estações Pluviométricas

210 Distribuição Mensal

- JAN
- FEV
- MAR
- ABR
- MAI
- JUN
- JUL
- AGO
- SET
- OUT
- NOV
- DEZ

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rod. Federais
- Rod. Estaduais
- Estradas
- Ferrovias

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006;IBGE, 2009; ITCG, 2009

N

S

1:750.000

7,5 0 15 km

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
01

DATA
AGOSTO, 2013

CIETec

AMBIOTECH consultoria

A2 - 420 x 594 mm

APÊNDICE 2 – MAPA DE GEOLOGIA REGIONAL

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
GEOLOGIA REGIONAL

UNIDADES GEOLÓGICAS

QUATERNÁRIO/HOLOCENO

Sedimentos Recentes

- QAr - Areias Marinhas Atuais
- Qha - Aluviões/Aluviões indiferenciados
- QHa2 - Aluviões recentes
- QHmg - Sedimentos associados a manquezais
- QHmo - Sedimentos paleoestuarinos
- Qm - Sedimentos Marinhos indiferenciados
- Qhc - Depósitos de colúvios e talus
- QHcs - Cascalheiras continentais
- Qt - Aluviões em Terraços

TERCIÁRIO/MIOCENO

Formação Alexandra

- Ta - Formação Alexandra
- Ta1 - Formação Alexandra

Grupo São Bento

- JKdb - Diques básicos em geral

ARQUEANO - PROTEROZÓICO INFERIOR

Complexo Granítico-Gnáissico

- APIg8 - Granito Serra Canavieira

Complexo Gnáissico-Migmatítico

- APImge - Migmatítos estromáticos
- APImgm - Migmatítos oftálmicos
- APImga - Gnaisses ocelareso
- APImgi - Migmatítos indiferenciados
- APIsgf - Suíte granítica foliada

Complexo Cachoeira

- APIcq - Muscovita-biotita quartzitos
- APIcxm -Xistos magnesianos

Complexo Metamórfico Indiferenciado

- APIrmx + Biotita-muscovita xistas

LEGENDA

- Área do CIETec e Transbordo
- Massas d' Água

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006;IBGE, 2009; ITCG, 2009; ITCG, 2014; MINEROPAR, 2006.

N
S

1:50.000

500 0 1.000 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Geól. Ossama M. M. HARARA
CREA-PR 104.777/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
02

DATA
JUNHO, 2015

CIETec

AMBIOTECH consultoria

APÊNDICE 3 – MAPA DE GEOLOGIA LOCAL

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
GEOLOGIA

LEGENDA

- Área do CIETec e Transbordo
- Diques de Diabásio
- Falhas/Fraturas

Unidades Geológicas

Quaternário

- Qhc - Sedimentos Recentes

Neoproterozóico

- NPsgrp - Suíte Granítica Rio do Poço
- NPsgce - Suíte Granítica Canavieiras-Estrela
- NPdpsgmi - Suíte Granítica Morro Inglês

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006;IBGE, 2009; ITCG, 2009; ITCG, 2014; MINEROPAR, 2010.

N
S

1:10.000

100 0 200 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Geól. Ossama M. M. HARARA
CREA-PR 104.777/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
03

DATA
JUNHO, 2015

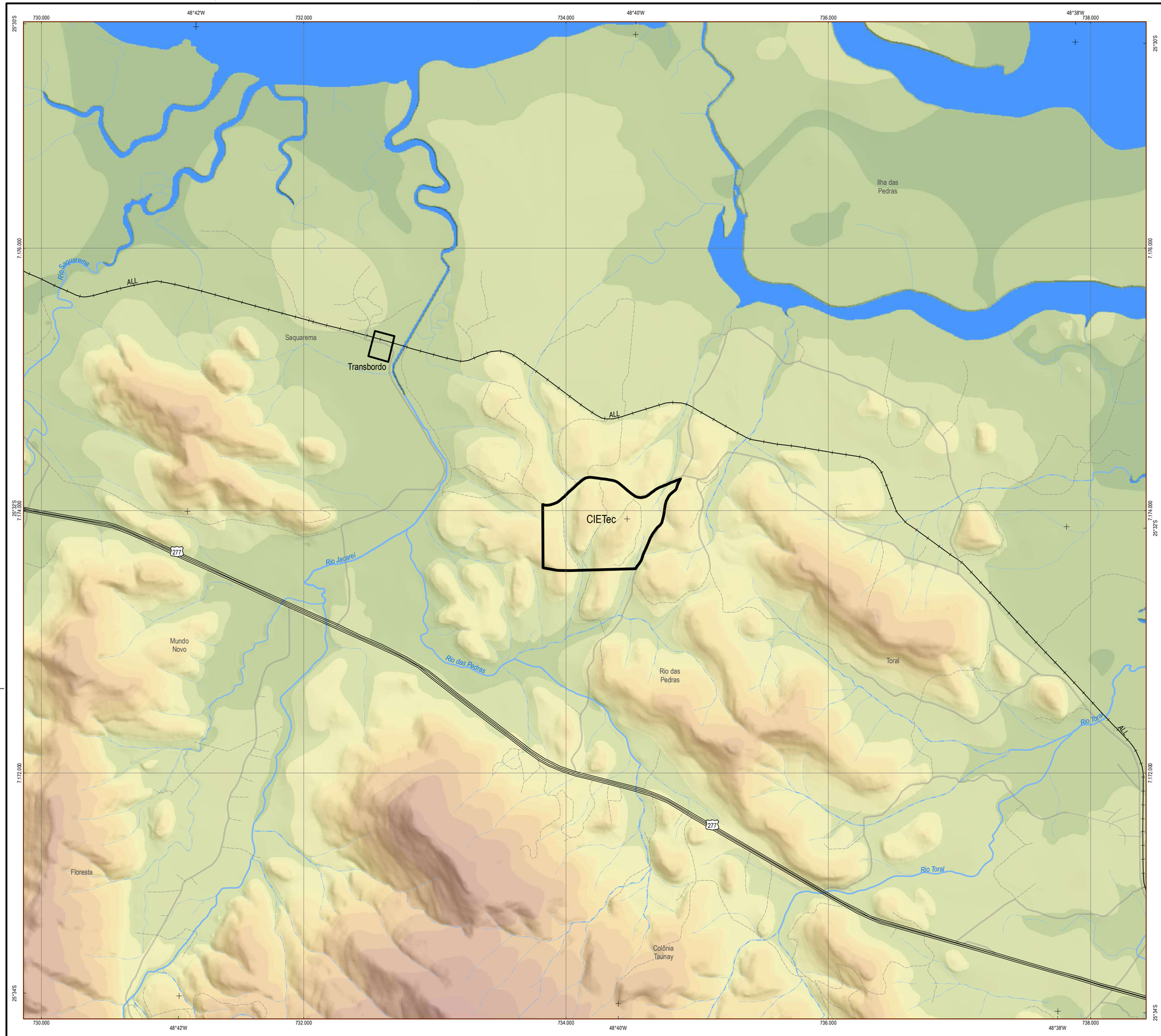
CIETec

AMBIOTECH consultoria

A2 - 420 x 594 mm

APÊNDICE 4 – MAPA DE HIPSOMETRIA

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
HIPSOMETRIA



LEGENDA

- Área do CIETec e Transbordo

Hipsometria

- Abaixo de 0m
- Entre 0,01 e 5m
- Entre 5,01 e 10m
- Entre 10,01 e 20m
- Entre 20,01 e 30m
- Entre 30,01 e 40m
- Entre 40,01 e 50m
- Entre 50,01 e 75m
- Entre 75,01 e 100m
- Entre 100,01 e 150m
- Entre 150,01 e 200m
- Entre 200,01 e 300m
- Entre 300,01 e 400m
- Entre 400,01 e 500m

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006; IBGE, 2009; ITCG, 2009.

N
S

1:20.000

200 0 400 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Geól. Ossama M. M. HARARA
CREA-PR 104.777/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
04

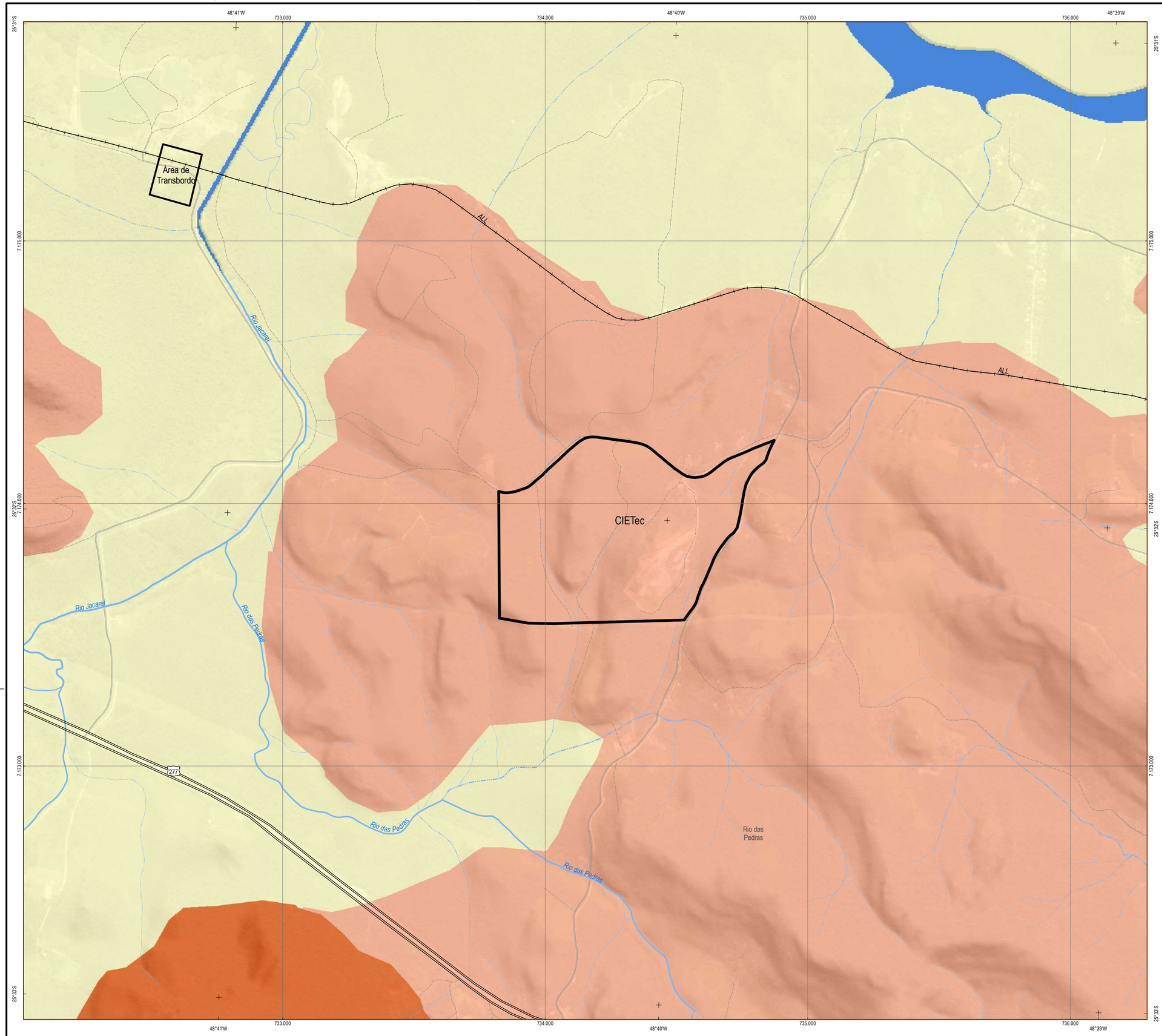
DATA
JUNHO, 2015

CIETec

AMBIOTECH consultoria

APÊNDICE 5 – MAPA DE GEOMORFOLOGIA

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
GEOMORFOLOGIA



LEGENDA

- Área do CIETec e Transbordo

Unidades Geomorfológicas

- Planície Litorânea e Planícies Fluvio-Marinhas
- Rampas de Pré-Serra e Serras Isoladas
- Serra do Mar Paranaense

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006;IBGE, 2009; ITCG, 2009

N
S

1:10.000

100 0 200 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Geól. Ossama M. M. HARARA
CREA-PR 104.777/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
05

DATA
JUNHO, 2015

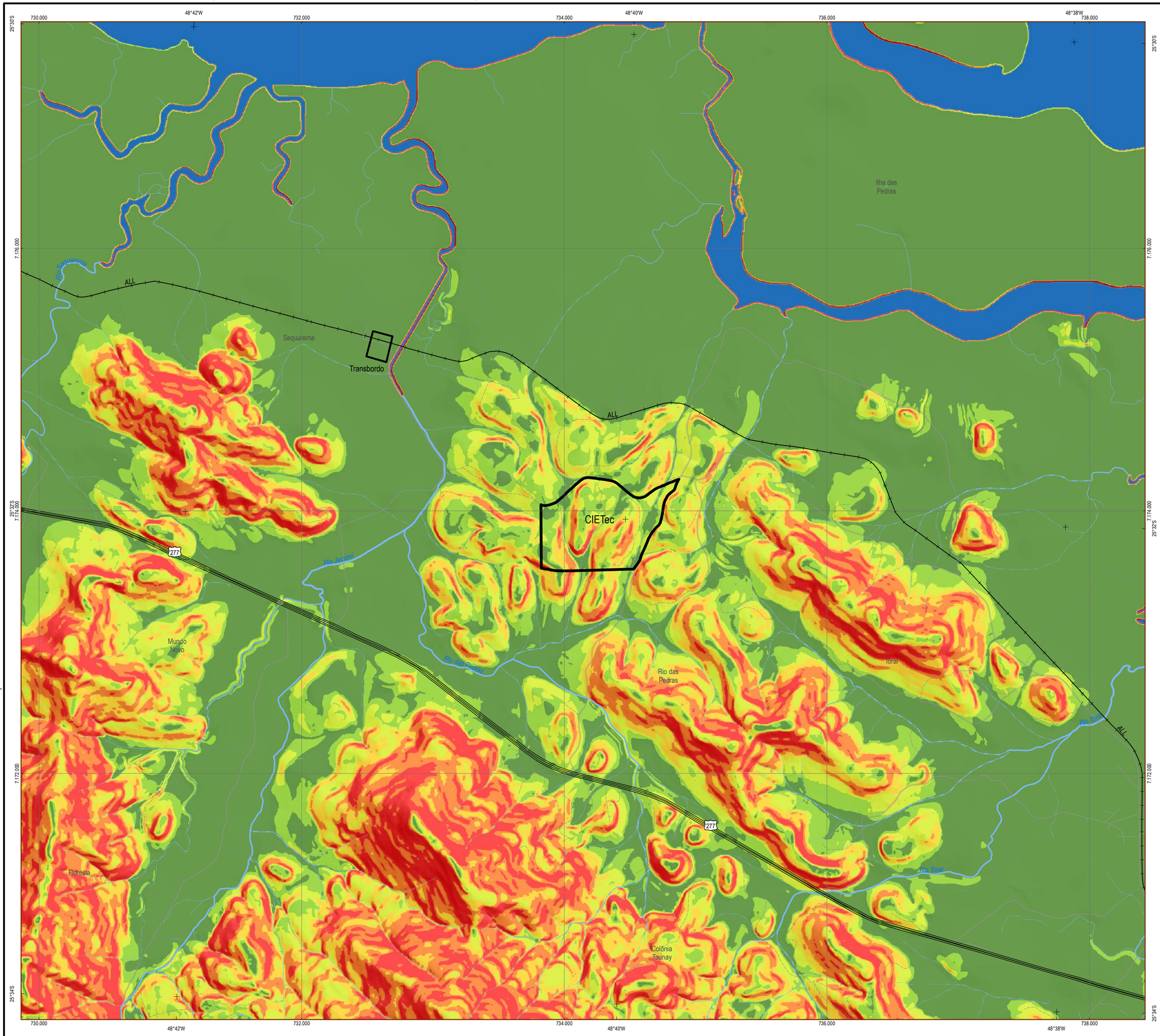
CIETec

AMBIOTECH consultoria

A2 - 420 x 594 mm

APÊNDICE 6 – MAPA DE DECLIVIDADE

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
DECLIVIDADE



LEGENDA

Área do CIETec e Transbordo

Declividade

- Abaixo de 5%
- Entre 5,01 e 10%
- Entre 10,01 e 20%
- Entre 20,01 e 30%
- Entre 30,01 e 45%
- Acima de 45,01%

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006;IBGE, 2009; ITCG, 2009

N

S

1:20.000

200 0 400 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Geól. Ossama M. M. HARARA
CREA-PR 104.777/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
06

DATA
JUNHO, 2015

CIETec

AMBIOTECH consultoria

A2 - 420 x 594 mm

APÊNDICE 7 – MAPA DE PEDOLOGIA

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
PEDOLOGIA

LEGENDA

Área do CIETec e Transbordo

PEDOLOGIA

- Massas d'Água
- Áreas Antropizadas

NEOSSOLOS

- AR_ - Litólicos

ARGISSOLO

- PVAd__ - VERMELHO-AMARELO Distrófico

CAMBISSOLO

- CYbd - FLÚVICO Tb distrófico
- CXbd__ - HÁPLICO Tb distrófico

ESPODOSSOLO

- EKg - HUMILÚVICO Hidromórfico

GLEISSOLO

- GZ - SÁLICO Indiscriminado

LATOSSOLO

- LVAd2 - VERMELHO-AMARELO Distrófico

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006; EMBRAPA, 2008; IBGE, 2009; ITCG, 2009.

1:50.000

500 0 1.000 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

FONTE: ESRI, 2006; IBGE, 2009; ITCG, 2014.

RESPONSÁVEL
Jairo MACEDO
CREA-PR 12.565/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
07

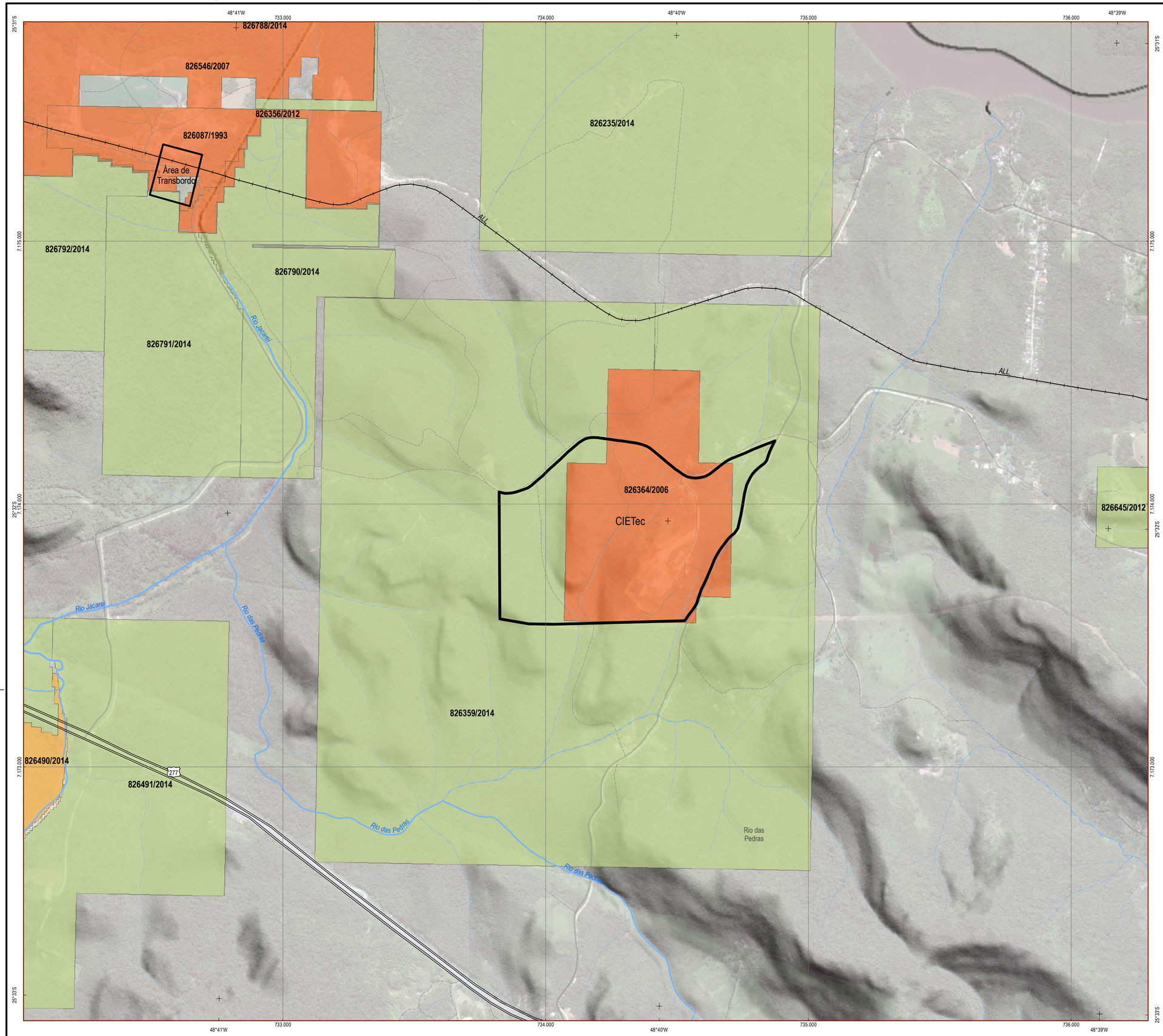
DATA
JUNHO, 2015

CIETec

AMBIOTECH consultoria

APÊNDICE 8 – MAPA DE DIREITOS MINERÁRIOS

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
DIREITOS MINERÁRIOS



LEGENDA

- Área do CIETec e Transbordo

Direitos Minerários DNPM (04/06/2015)

- Autorização de Pesquisa
- Licenciamento
- Requerimento de Lavra

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006;IBGE, 2009; ITCG, 2009

N
S

1:10.000

100 0 200 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

FONTE: ESRI, 2009; IBGE, 2009; ITCG, 2014

RESPONSÁVEL
Geól. Ossama M. M. HARARA
CREA-PR 104.777/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
08

DATA
JUNHO, 2015

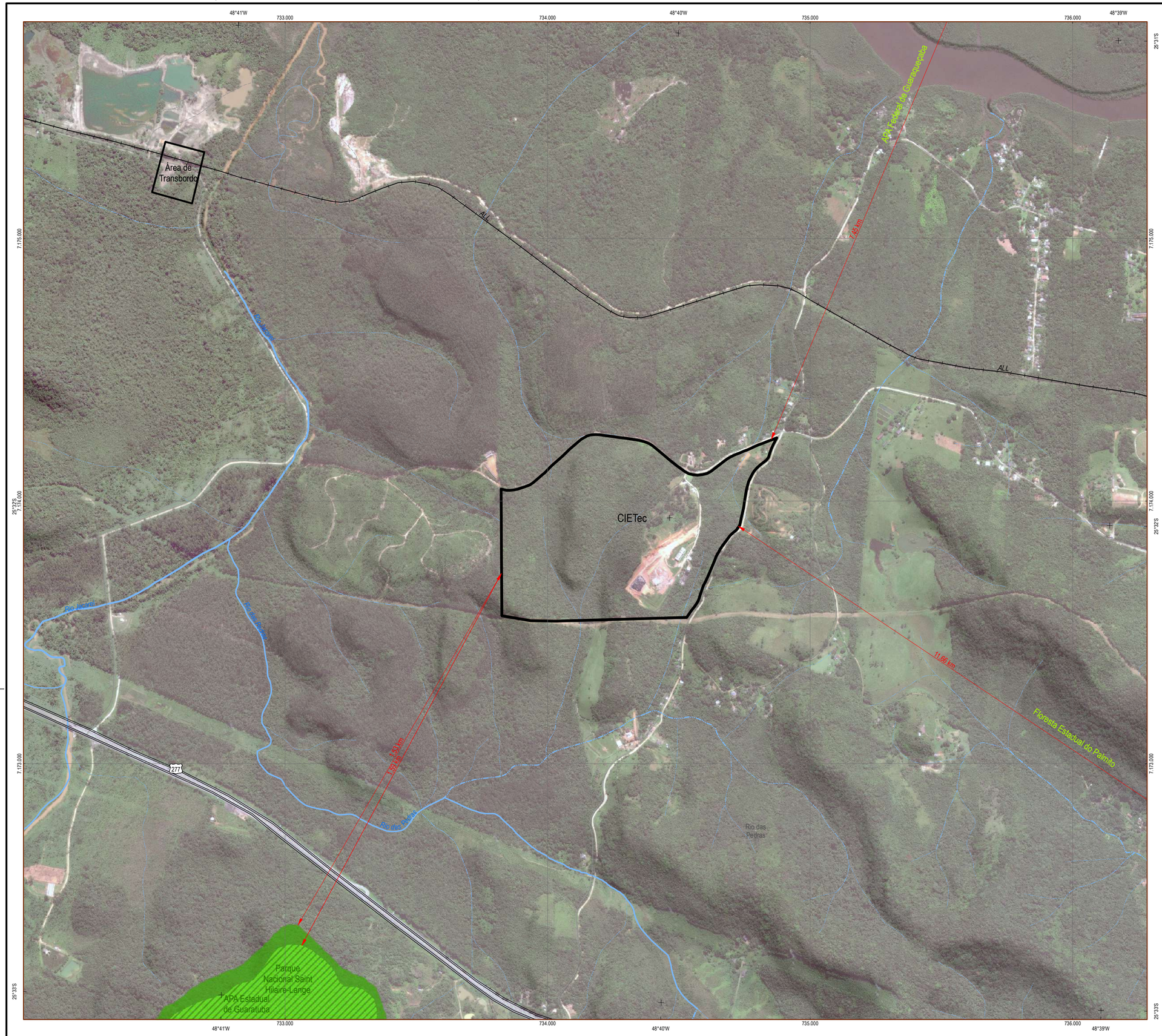
CIETec

AMBIOTECH consultoria

A2 - 420 x 594 mm

APÊNDICE 9 – MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



LEGENDA

- Área do CIETec e Transbordo
- Distância até as UCs
- APA Estadual de Guaratuba
- Parque Nacional Saint Hilaire-Lange

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006; IBGE, 2009; ITCG, 2009; SEMA, 2010.

N
S

1:10.000

100 0 200 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
09

DATA
JUNHO, 2015

CIETec

AMBIOTECH consultoria

A2 - 420 x 594 mm

APÊNDICE 10 – MAPA DA BACIA LITORÂNEA DO PARANÁ

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO
CIETec
BACIA LITORÂNEA NO PARANÁ

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006;IBGE, 2009; ITCG, 2009

LEGENDA

- Limite Estadual
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes
- Canais
- Limite das Grandes Bacias
- Bacia do Rio Jacareí (40,64km²)
- Bacia do Rio das Pedras (8,19km²)
- Área do CIETec e Transbordo

* - Área dentro do Estado do Paraná

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rod. Federais
- Rod. Estaduais
- Estradas
- Ferrovias

N

S

1:300.000

3 0 6 km

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
10

DATA
AGOSTO, 2013

CIETec

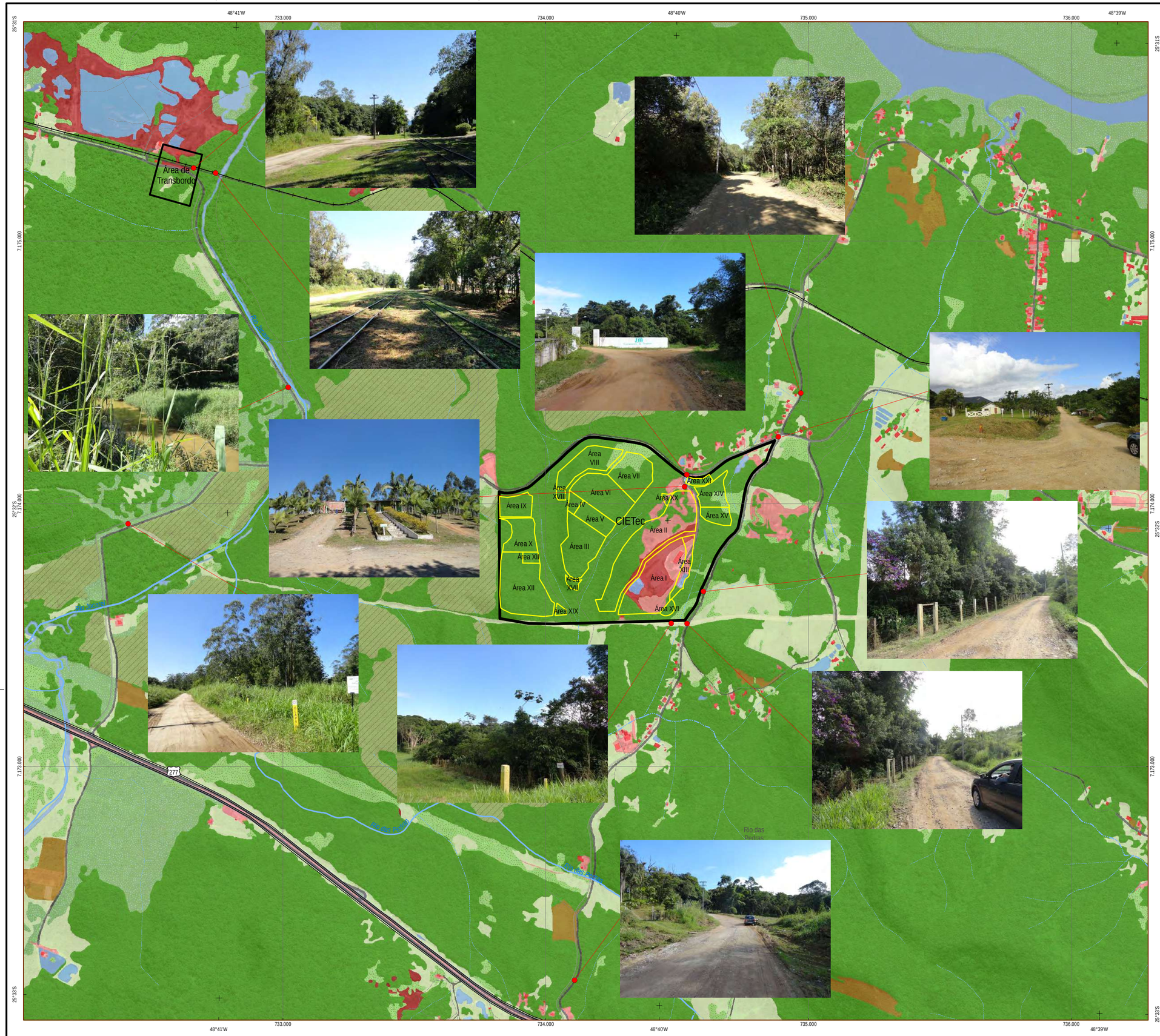
AMBIOTECH consultoria

APÊNDICE 11 – MAPA DE USO DO SOLO E VEGETAÇÃO

COMPLEXO INDUSTRIAL ECO-TECNOLÓGICO

CIETec

USO DO SOLO E VEGETAÇÃO



LEGENDA

- Áreas a serem Ocupadas
- Área do CIETec e Transbordo
- Corpos d'Água
- Sistema Viário
- Edificações
- Áreas Antropizadas
- Áreas Cultivadas
- Solo Exposto/Mineração/Movimento de Massa
- Reflorestamento
- Campo/Pastagens/Pecuária
- Estágios Iniciais da Vegetação
- Vegetação com Influência Fluviomarinha
- Estágios Intermediários da Vegetação

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limites Municipais
- Rodovias (BR)
- Estradas
- Ruas
- Ferrovia
- Caminhos e Trilhas
- Rios Permanentes
- Rios Intermitentes

FONTE: AGUASPARANA, 2011; DER, 2006;IBGE, 2009; ITCG, 2009

N

S

1:10.000

100 0 200 m

Sistema de Coordenadas UTM
DATUM Horizontal SIRGAS2000

LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL
Eng. Florestal João Paulo DRUSZCZ
CREA-PR 86.131/D

COORDENAÇÃO
Eng. Civil Adriana MALINOWSKI
CREA-PR 75.160/D

ELABORAÇÃO
Geóg. Antonio M. FERREIRA
CREA-PR 54.706/D

MAPA
11

DATA
MAIO, 2015

CIETec

AMBIOTECH consultoria