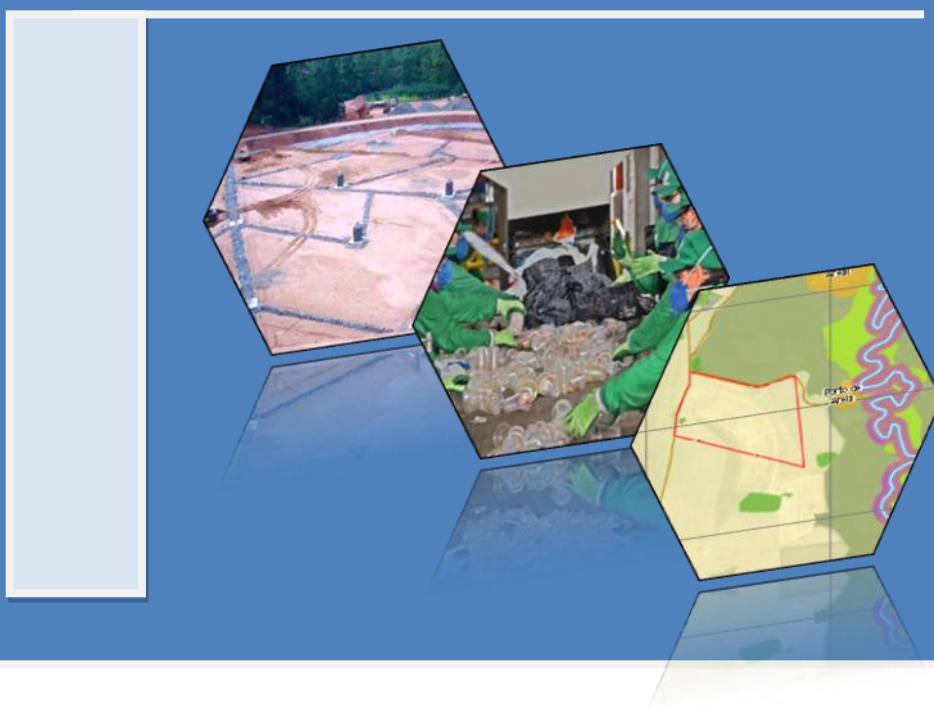




Estudo de Impacto Ambiental EIA – Volume I



CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS
CTVR

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XV
DADOS TÉCNICOS GERAIS	XX
RESPONSABILIDADE TÉCNICA	XXI
1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	23
1.1. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	24
1.1.1. <i>Política de Resíduos no Estado do Paraná – Programa Desperdício Zero</i>	27
1.1.2. <i>Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos</i>	30
1.2. OBJETIVO DO LICENCIAMENTO	35
1.2.1. <i>Resíduos Sólidos Urbanos</i>	36
1.2.2. <i>Classificação dos Resíduos Sólidos</i>	37
❖ Quanto a Natureza Física	38
❖ Quanto a Composição Química	38
❖ Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente	39
❖ Quanto a Origem	40
❖ Industrial.....	48
❖ Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários	49
❖ Agrícola	49
1.2.3. <i>Principais Grupos Geradores de Resíduos Sólidos</i>	50
❖ Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS	52
1.2.4. <i>Sistemas de Tratamento</i>	54
2. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	59
2.1. ESTUDO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	62
2.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	71
3. ENQUADRAMENTO LEGAL DO EMPREENDIMENTO	72
3.1.1. <i>Licenciamento Ambiental</i>	72
3.1.2. <i>Controle Ambiental de Águas e Efluentes</i>	78
3.1.3. <i>Controle sobre Flora e Fauna</i>	79
4. DESCRIÇÃO DETALHADA DO EMPREENDIMENTO	80
4.1. UNIDADES DA CTVR A SER INSTALADA EM TEIXEIRA SOARES/PR	80

4.1.1.	<i>Unidade de Triagem para Resíduos Sólidos</i>	80
❖	Estrutura e aspectos operacionais.....	81
❖	Rotinas de Operação.....	86
4.1.2.	<i>Unidade de Compostagem de Resíduos Orgânicos</i>	87
❖	Estrutura e aspectos operacionais.....	90
❖	Rotinas de Operação.....	94
4.1.3.	<i>Localização das Estruturas da CTVR</i>	95
4.2.	MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO	97
4.2.1.	<i>Concepção, Geométrica Espacial do Aterro Sanitário</i>	97
4.2.2.	<i>Plano de Avanço do Aterro Sanitário</i>	98
4.2.3.	<i>Área e População Atendida</i>	102
4.2.4.	<i>Características dos resíduos a serem dispostos no Aterro</i>	102
4.2.5.	<i>Descrição e Cronograma Detalhado das Etapas de Implantação</i>	103
4.2.6.	<i>Concepção do Sistema de Proteção Ambiental</i>	103
❖	Impermeabilização da Base do Aterro.....	103
❖	Estimativa de Geração de Chorume	107
❖	Sistema de drenagem de chorume e elementos do sistema de captação e coleta de gases	110
❖	Sistema de Drenagem de Águas Pluviais	115
❖	Controle de emissões atmosféricas e odores	118
❖	Sistema de Recirculação de Chorume.....	121
4.3.	ETAPAS DE EXECUÇÃO DE OBRAS.....	125
4.3.1.	<i>Serviços preliminares</i>	126
❖	Canteiro de obras, mobilização, instalações provisórias e desmobilização.....	126
❖	Placa de obra	128
❖	Limpeza do terreno.....	128
4.3.2.	<i>Terraplanagem e escavação</i>	130
❖	Escavação mecânica de solo	130
❖	Localização e caracterização das áreas de bota-fora	133
❖	Regularização e compactação de subleito.....	134
4.3.3.	<i>Sistema de impermeabilização</i>	136
❖	Camada de solo argiloso	136
❖	Impermeabilização com manta de PEAD	138
4.3.4.	<i>Sistema de drenagem de percolado</i>	142
❖	Dreno mestre de percolado.....	142
❖	Dreno intermediário de percolado	142
4.3.5.	<i>Sistema de drenagem superficial</i>	143
❖	Canaleta de concreto e descidas hidráulicas em colchão Reno	143
4.3.6.	<i>Sistema de drenagem de gás</i>	144

4.4.	METODOLOGIA DE OPERAÇÃO	145
4.4.1.	<i>Cronograma de Operação</i>	146
4.4.2.	<i>Descrição das Etapas</i>	148
❖	Preparo e Local de Disposição	148
❖	Transporte e Disposição dos Resíduos Sólidos	148
❖	Recebimento dos Resíduos	149
❖	Descarga, Espalhamento e Compactação	149
❖	Cobertura dos Resíduos	151
❖	Operação em Dias de Chuva e em Épocas de Estiagem	152
❖	Equipamentos Utilizados e Mão de Obra	152
❖	Controle de Emissões Atmosféricas	153
❖	Plano Operacional de Manutenção	154
4.5.	DESATIVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	156
5.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	159
5.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	160
5.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	161
5.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	163
6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	167
6.1.	MEIO FÍSICO	167
6.1.1.	<i>Clima e Condições Meteorológicas</i>	167
6.1.2.	<i>Qualidade do ar na região</i>	175
6.1.3.	<i>Geomorfologia e Hidrografia</i>	176
6.1.4.	<i>Arcabouço Geológico e Hidrogeológico Regional</i>	179
❖	Geologia da AID – Área de Influência Direta	182
6.1.5.	<i>Hidrogeologia Regional</i>	183
6.1.6.	<i>Solos</i>	185
❖	Trabalhos Preliminares	185
❖	Execução de sondagens de reconhecimento e demais serviços executados	186
❖	Resultados obtidos na campanha de sondagens de reconhecimento	188
❖	Interpretação geológica e hidrogeológica da Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID)	190
6.1.7.	<i>Potenciometria</i>	193
❖	Determinação da velocidade de migração da água subterrânea no local	194
❖	Resumo geral do contexto Hidrogeológico Local	195
❖	Definição dos Pontos para Implantação dos Poços de Monitoramento	196
❖	Projeto Construtivo dos Poços de Monitoramento a ser Instalados na Área Avaliada	197

❖	Caracterização Morfológica e Hidrológica da Área Avaliada e Arredores. Modelagem Digital do Terreno (MDT)	198
❖	Considerações Finais.....	201
6.1.8.	<i>Recursos Hídricos</i>	203
6.2.	MEIO BIÓTICO	207
6.2.1.	<i>Flora</i>	207
❖	Vegetação Regional	207
❖	Situação Atual e Ameaças.....	211
❖	Vegetação Local	212
❖	Caracterização Fitofisionômica	219
❖	Listagem de Espécies	237
❖	Áreas de Preservação Permanente.....	238
❖	Unidades (UCs) e Áreas Prioritárias para Conservação.....	241
❖	Considerações Finais.....	244
6.2.2.	<i>Fauna</i>	245
❖	Mastofauna.....	245
❖	Avifauna	263
❖	Herpetofauna.....	275
❖	Ictiofauna	283
❖	Considerações Finais.....	287
6.3.	MEIO ANTRÓPICO	289
6.3.1.	<i>Área de Influência Indireta</i>	292
❖	Aspectos Históricos.....	293
❖	Pontos Turísticos.....	294
❖	Caracterização Geral da População	296
❖	Densidade Populacional	296
❖	Comunidades Tradicionais.....	301
❖	Uso e ocupação do solo	305
❖	Desenvolvimento Econômico	306
❖	Caracterização do Setor Primário	308
❖	Característica no Setor Secundário.....	309
❖	Índices Sociais	311
❖	Educação.....	313
❖	Saúde	316
❖	Sistema Viário	317
❖	Saneamento Básico.....	318
❖	Sítios Arqueológicos.....	319
6.3.2.	<i>Área de Influência Direta</i>	321
❖	Aspectos Históricos e Turísticos.....	321

❖	Uso e Ocupação do Solo	323
❖	Desenvolvimento Econômico	326
❖	Sistema Viário	329
❖	Saneamento Básico.....	329
❖	Educação.....	330
❖	Saúde	332
❖	Segurança	332
6.3.3.	Área Diretamente Afetada	333
❖	Aspectos Históricos.....	333
❖	População do Entorno ao Empreendimento	333
❖	Avaliação Arqueológica da ADA.....	342
6.3.4.	Considerações Finais.....	342
7.	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	344
7.1.	IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS	345
7.2.	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS IMPACTOS IDENTIFICADOS	364
❖	Meio Físico.....	366
❖	Meio Biótico.....	367
❖	Meio Socioeconômico.....	368
8.	ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E PREVENTIVAS ...	377
8.1.	MEDIDAS DE REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E INCÔMODOS ACÚSTICOS DAS OBRAS NA POPULAÇÃO	377
8.1.1.	Objetivo Geral.....	378
8.1.2.	Metodologia	378
8.1.3.	Atividades de execução.....	379
8.1.4.	Monitoramento	380
8.1.5.	Síntese.....	381
8.2.	MEDIDAS DE CONTROLE DE EROSÃO, RECUPERAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA DOS TALUDES, ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA E JAZIDAS DE MATERIAL DE RECOBRIMENTO	382
8.2.1.	Objetivo Geral.....	382
8.2.2.	Metodologia	383
8.2.3.	Atividades de execução.....	384
8.2.4.	Monitoramento	387
8.2.5.	Síntese.....	387
8.3.	MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS	388
8.3.1.	Objetivo Geral.....	388
8.3.2.	Metodologia	389

8.3.3.	Atividades de execução.....	390
8.3.4.	Monitoramento	393
8.3.5.	Síntese.....	395
8.4.	MEDIDAS E/OU EQUIPAMENTOS PARA CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS, INCLUSIVE ODORES	397
8.4.1.	Objetivo Geral.....	397
8.4.2.	Metodologia	397
8.4.3.	Atividades de execução.....	398
8.4.4.	Monitoramento	400
8.4.5.	Síntese.....	401
8.5.	MEDIDAS PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES	402
8.5.1.	Objetivo Geral.....	402
8.5.2.	Metodologia	403
8.5.3.	Atividades de execução.....	404
8.5.4.	Monitoramento	407
8.5.5.	Síntese.....	407
8.6.	MEDIDAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA PAISAGEM FINAL	408
8.6.1.	Objetivo Geral.....	408
8.6.2.	Metodologia	409
8.6.3.	Atividades de execução.....	409
8.6.4.	Monitoramento	411
8.6.5.	Síntese.....	411
8.7.	PROGRAMA PRÓ-BIODIVERSIDADE E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	412
8.7.1.	Objetivo Geral.....	413
8.7.2.	Metodologia	413
8.7.3.	Atividades de execução.....	414
8.7.4.	Monitoramento	415
8.7.5.	Síntese.....	416
8.8.	MEDIDAS PARA SEGURANÇA E CONSERVAÇÃO DAS VIAS DE ACESSO.....	417
8.8.1.	Objetivo Geral.....	417
8.8.2.	Metodologia	418
8.8.3.	Atividades de execução.....	419
8.8.4.	Monitoramento	421
8.8.5.	Síntese.....	422
8.9.	PRIORIDADES DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	423
9.	PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO	425

9.1.	FASE PRÉVIA AO INÍCIO DAS OBRAS	426
9.2.	FASE DE EXECUÇÃO DAS OBRAS.....	427
9.3.	FASE DE CONCLUSÃO DAS OBRAS	427
10.	CONCLUSÕES	428
11.	REFERÊNCIAS	430
12.	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E (ART) DOS PROFISSIONAIS TÉCNICOS ENVOLVIDOS NO PRESENTE ESTUDO	457
13.	CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - IBAMA DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELO PRESENTE ESTUDO ...	458
14.	LISTA DE ANEXOS	459

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DADOS DO TITULAR.....	XX
TABELA 2: RESPONSABILIDADES PELO PROJETO AMBIENTAL.....	XX
TABELA 3: RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	XXI
TABELA 4: CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS (CTVR).	24
TABELA 5: PRODUÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUO DOMICILIAR EM KG/DIA, SEGUNDO OS EXTRATOS POPULACIONAIS DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS.	26
TABELA 6: POLÍTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO PARANÁ/ PROGRAMA DESPERDÍCIO ZERO	28
TABELA 7: MODALIDADE DE ATERRO SANITÁRIO	33
TABELA 8: CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	38
TABELA 9: CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	42
TABELA 10: RESPONSABILIDADE PELO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	51
TABELA 11: DIRETRIZES GERAIS PARA A ELABORAÇÃO DO PGRS	52
TABELA 12: COMPARATIVO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS	58
TABELA 13: IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	64
TABELA 14: GRUPOS PRIORITÁRIOS IDENTIFICADOS	65
TABELA 15: GRUPOS PRIORITÁRIOS COM OS PRINCIPAIS IMPACTOS CORRESPONDENTES.	65
TABELA 16. TABELA CLASSIFICATÓRIA DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	67
TABELA 17: RESUMO DO ESTUDO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	70
TABELA 18: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL, REFERENTES AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.	72
TABELA 19: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL - RESOLUÇÕES CONAMA, REFERENTES AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	73
TABELA 20: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL – NORMAS BRASILEIRAS ABNT, REFERENTES AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.	75
TABELA 21: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO ESTADUAL, REFERENTES AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.	76
TABELA 22: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO MUNICIPAL, REFERENTES AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	78
TABELA 23: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL, REFERENTES AO CONTROLE AMBIENTAL DE ÁGUAS E EFLUENTES.....	78
TABELA 24: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL - RESOLUÇÕES CONAMA, REFERENTES AO CONTROLE AMBIENTAL DE ÁGUAS E EFLUENTES.	78
TABELA 25: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL – RESOLUÇÃO ABNT, REFERENTES AO CONTROLE AMBIENTAL DE ÁGUAS E EFLUENTES.	79
TABELA 26: LEGISLAÇÃO NO ÂMBITO FEDERAL, REFERENTE AO CONTROLE DE FAUNA.	79
TABELA 27: CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO ATERRO SANITÁRIO	101
TABELA 28: MÉTODO DO BALANÇO HÍDRICO	108
TABELA 29: GERAÇÃO DE PERCOLADOS – MÉTODO DO BALANÇO HÍDRICO.....	109

TABELA 30: CARACTERÍSTICAS GERAIS PREVISTAS PARA O EFLUENTE BRUTO E TRATADO.....	125
TABELA 31: METAS DE RECEBIMENTO E DESTINAÇÃO NAS DIFERENTES UNIDADES DA CTVR.....	147
TABELA 32: MÉDIAS E PADRÕES MENSIS METEOROLÓGICOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 1954 À 2001, OBTIDOS NA ESTAÇÃO DE PONTA GROSSA, A CERCA DE 25 KM A LESTE DO LOCAL PRETENDIDO PARA IMPLANTAÇÃO.....	172
TABELA 33: COLUNA ESTRATIGRÁFICA RESUMIDA DAS UNIDADES DA BACIA DO PARANÁ.....	179
TABELA 34: RESUMO GERAL DA CAMPANHA DE SONDAÇÃO REALIZADA NA ÁREA AVALIADA.	188
TABELA 35: VALORES DE K (CM/S) EM FUNÇÃO DO TIPO DE SOLO (COMPILAÇÃO DE MELLO E TEIXEIRA, 1967).	190
TABELA 36: SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES REFERENTES AO CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DA ÁREA AVALIADA.....	196
TABELA 37: AFLUENTES DAS MARGENS DIREITA E ESQUERDA DO RIO TIBAGI.	205
TABELA 38: CLASSES DE USO DO SOLO, NOS MUNICÍPIOS DOS CAMPOS GERAIS.....	212
TABELA 39: LISTAGEM DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS.	237
TABELA 40: MAMÍFEROS ENCONTRADOS EM REMANESCENTES DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA, NO ESTADO DO PARANÁ.	247
TABELA 41: ESPÉCIES DE MAMÍFEROS OCORRENTES NOS CAMPOS GERAIS.....	248
TABELA 42: MAMÍFEROS REGISTRADOS NA ÁREA AVALIADA: DADOS PRIMÁRIOS.....	257
TABELA 43: ESPÉCIES DE AVES COM POSSÍVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.....	269
TABELA 44: RÉPTEIS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS.	279
TABELA 45: ANFÍBIOS COM POSSÍVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS:.....	281
TABELA 46: ÁREA DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A AII.....	292
TABELA 47: POPULAÇÃO, DENSIDADE DEMOGRÁFICA E GRAU DE URBANIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AII. ...	297
TABELA 48: POPULAÇÃO RURAL E URBANA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA, 2010.....	298
TABELA 49: COMPARAÇÃO DA POPULAÇÃO EM 2000 COM A POPULAÇÃO EM 2012 DOS MUNICÍPIOS DA AII E TAXA DE CRESCIMENTO AO ANO DIVULGADA EM 2012.....	299
TABELA 50: PIB DOS MUNICÍPIOS PARANAENSES.....	300
TABELA 51: COMUNIDADE FAXINAENSES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	304
TABELA 52: PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) PER CAPITA E A PREÇOS CORRENTES DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA- 2009.....	306
TABELA 53: PIB - VALOR ADICIONADO.....	307
TABELA 54: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH-M) – 2000.....	312
TABELA 55: ÍNDICE GINI.....	313
TABELA 56: TAXA DE ANALFABETISMO DE HABITANTES ACIMA DOS 15 ANOS.....	314
TABELA 57: NÚMERO DE ESCOLAS PÚBLICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – 2010.....	315
TABELA 58: NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS.....	316

TABELA 59: UNIDADES DE SAÚDE	317
TABELA 60: SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CADASTRADOS NO CNSA	319
TABELA 61: NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E EMPREGOS SEGUNDO AS ATIVIDADES ECONÔMICAS – 2010327	
TABELA 62: PONDERAÇÕES PARA ANÁLISE DA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS.	345
TABELA 63: SIGLAS DE CLASSIFICAÇÕES DE IMPACTOS.	348
TABELA 64: MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS – CENTRAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE TEIXEIRA SOARES/PR.	349
TABELA 65: MEDIDAS DE REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E INCÔMODOS ACÚSTICOS DAS OBRAS NA POPULAÇÃO.	377
TABELA 66: MEDIDAS DE REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E INCÔMODOS DAS OBRAS NA POPULAÇÃO.	381
TABELA 67: MEDIDAS DE CONTROLE DE EROÇÃO, RECUPERAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA DOS TALUDES, ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA E JAZIDAS DE MATERIAL DE RECOBRIMENTO.	382
TABELA 68: MEDIDAS DE CONTROLE DE EROÇÃO, RECUPERAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA DOS TALUDES, ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA E JAZIDAS DE MATERIAL DE RECOBRIMENTO	387
TABELA 69: MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS.	388
TABELA 70: PARÂMETROS DEFINIDOS PELA RESOLUÇÃO Nº 430/11.	394
TABELA 71: MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS.	395
TABELA 72: MEDIDAS E/OU EQUIPAMENTOS PARA CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E ODORES.	397
TABELA 73: MEDIDAS E/OU EQUIPAMENTOS PARA CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E ODORES.	401
TABELA 74: MEDIDAS PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES.....	402
TABELA 75: MEDIDAS PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES.....	407
TABELA 76: MEDIDAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA PAISAGEM FINAL.	408
TABELA 77: MEDIDAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA PAISAGEM FINAL.	411
TABELA 80: MEDIDAS PARA SEGURANÇA E CONSERVAÇÃO DAS VIAS DE ACESSO – DADOS GERAIS.	417
TABELA 81: MEDIDAS PARA SEGURANÇA E CONSERVAÇÃO DAS VIAS DE ACESSO – DADOS GERAIS.	422
TABELA 82: PRIORIDADES DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	424

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS DE ATERROS SANITÁRIOS	34
FIGURA 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA INTENDIDA PARA IMPLANTAÇÃO DA CTVR.	60
FIGURA 3. ACESSO AO EMPREENDIMENTO AO EMPREENDIMENTO POPROPOSTO A PARTIR DO.....	61
FIGURA 4: ÁREA SELECIONADA – USO ATUAL - AGRICULTURA.....	68
FIGURA 5: VISTA DA ÁREA SELECIONADA	68
FIGURA 6: CORTE ESQUEMÁTICO DA ÁREA DE RECEPÇÃO DOS RESÍDUOS NA USINA DE TRIAGEM.....	82
FIGURA 7: CORTE ESQUEMÁTICO DA ÁREA DO ENCAMINHAMENTO PARA ESTEIRA DOS RESÍDUOS NA USINA DE TRIAGEM.....	83
FIGURA 8: PLANTA ESQUEMÁTICA DA ESTEIRA DE RESÍDUOS NA USINA DE TRIAGEM	83
FIGURA 9: TRIAGEM REALIZADA EM ESTEIRA MECANIZADA.	84
FIGURA 10: PLANTA BAIXA DA DISPOSIÇÃO DA LINHA DE SEPARAÇÃO E TRIAGEM DOS RESÍDUOS	85
FIGURA 11: CORTE ESQUEMÁTICO DA ESTEIRA DE TRIAGEM – USINA DE TRIAGEM	85
FIGURA 12: CORTE DO PÁTIO DE COMPOSTAGEM	91
FIGURA 13: COMPOSTOS PRODUZIDOS A PARTIR DE RESÍDUOS.	92
FIGURA 14: ORGANIZAÇÃO DAS LEIRAS DE COMPOSTAGEM	93
FIGURA 15. DISPOSIÇÃO PLANEJADA DOS EQUIPAMENTOS E UNIDADES DA CTVR.	96
FIGURA 16: PERFIL DE IMPLANTAÇÃO DAS CÉLULAS.	98
FIGURA 17: ILUSTRAÇÃO DA FORMA DE INSTALAÇÃO DE GEOMEMBRANA DE PEAD.	105
FIGURA 18: ILUSTRAÇÃO DA SOLDA POR TERMOFUSÃO DE GEOMEMBRANA DE PEAD.....	105
FIGURA 19: DADOS TÉCNICOS DE GEOMEMBRANA DE PEAD.....	106
FIGURA 20: EXEMPLIFICAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM NO FORMATO “ESPINHA DE PEIXE”.	110
FIGURA 21: EXEMPLIFICAÇÃO DO DRENO DE CHORUME NA FUNDAÇÃO.	111
FIGURA 22: EXEMPLO DE PERFIL TÍPICO A SER INSTALADO NO MACIÇO SANITÁRIO.....	112
FIGURA 23: EXEMPLIFICAÇÃO DO DETALHAMENTO DO FECHAMENTO DOS DRENOS VERTICAIS DE CHORUME E GASES.	114
FIGURA 24: DETALHAMENTO TÍPICO DE CANALETAS MEIA-CANA.	116
FIGURA 25: SEÇÃO DE DESCIDA HIDRÁULICA EM COLCHÃO RENO.	117
FIGURA 26: EXEMPLO DE DESCIDA HIDRÁULICA EM COLCHÃO RENO.....	117
FIGURA 27: ILUSTRAÇÃO DO CINTURÃO VERDE NO PERÍMETRO DO EMPREENDIMENTO	119
FIGURA 28: SISTEMA DE VALAS OU LEITOS DE INFILTRAÇÃO (BVSDE).	122
FIGURA 29: RECIRCULAÇÃO DE CHORUME. (RES. CONJUNTA SEMA/IAP/SUDERHSA N°1/2006).	123
FIGURA 30: ASPERSÃO DE CHORUME SOBRE CÉLULA RECOBERTA.	123
FIGURA 31: SEÇÃO TIPO DO ATERRO COM CADA ETAPA.....	145

FIGURA 32: FORMAÇÃO DA CÉLULA E COMPACTAÇÃO DA RAMPA.	151
FIGURA 33: PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	164
FIGURA 34. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS DUAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS PARA O ESTUDO, COM RELAÇÃO A ÁREA DE INTERESSE.....	171
FIGURA 35. VALORES DE PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL (MM) E MÉDIAS MENSAIS DE UMIDADE RELATIVA (%), DE ACORDO COM BANCO DE DADOS IAPAR, ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DA PONTA GROSSA/PR, ENTRE 1954 – 2001.....	173
FIGURA 36. FREQUÊNCIA (%) DOS VENTOS POR DIREÇÃO, NA REGIÃO DE IRATI, CERCA DE 45 KM A SUDOESTE DA ÁREA DE INTERESSE. DADOS FORNECIDOS PELO INMET E COLETADOS DURANTE O PERÍODO DE JANEIRO DE 2001 A JANEIRO DE 2010.....	174
FIGURA 37. EXTENSÃO TERRITORIAL DA SUB-BACIA DO RIO GUARAÚNA E DEMAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA REGIÃO.	178
FIGURA 38: MAPA GEOLÓGICO REGIONAL, LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E ARREDORES.	182
FIGURA 39. LOCALIZAÇÃO PREVISTA DA CTVR EM RELAÇÃO ÀS UNIDADES AQUÍFERAS DA REGIÃO.	183
FIGURA 40: REALIZAÇÃO DE SONDAGEM A TRADO.	187
FIGURA 41: MEDIÇÃO DO NÍVEL DA ÁGUA ESTABILIZADO.	187
FIGURA 42: PONTO SELECIONADO (PE-02) E PREPARAÇÃO PARA COLETA DE AMOSTRA PARA ANÁLISE DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE DO TERRENO.....	189
FIGURA 43: PONTO DE COLETA DE AMOSTRA (PE-01) PARA ANÁLISE DO COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE DO TERRENO.	189
FIGURA 44: AFLORAMENTO DE ARGILITO (GRUPO ITARARÉ) NA ESTRADA DE ACESSO À ÁREA AVALIADA.	191
FIGURA 45: MODELO DE ELEVAÇÃO DO TERRENO, SOBREPOSTO A IMAGEM DE SATÉLITE. FONTE: GOOGLE EARTH (2006).....	200
FIGURA 46: CARACTERIZAÇÃO FITOGEOGRÁFICA DO ESTADO DO PARANÁ. NA FIGURA SUPERIOR, A CLASSIFICAÇÃO POR MAACK, 1968, OBTIDA DO ITCG. ABAIXO, CLASSIFICAÇÃO MAIS RECENTE, INDICANDO A ÁREA DE INTERESSE COMO ZONA DE TRANSIÇÃO. FONTE: MMA, 2012.	209
FIGURA 47: VISTA GERAL DA ADA, A ÁREA É ATUALMENTE EMPREGADA PARA.....	213
FIGURA 48: CULTIVO DE SOJA NA ADA.....	214
FIGURA 49: CULTIVO DE MILHO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.	214
FIGURA 50: ILUSTRAÇÃO DE CANAL FLUVIAL COM PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO E COMPONENTES, SISTEMA QUE PODE SER OBSERVADO NO RIO GUARAÚNA. FONTE: BLOOM, 1970, ADAPTADO POR KOZERA, 2008.	216
FIGURA 51: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E FITOFISIONOMIAS ENCONTRADAS NA AID E ENTORNO DA ADA....	218
FIGURA 52: LOCALIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS DE FOMM VISTORIADOS.	220
FIGURA 53: VISTA GERAL DA FACE NORTE DO CAPÃO FOMM 1, AO FUNDO, E CULTIVO DE MILHO.....	221
FIGURA 54: VISTA DO FRAGMENTO FOMM 2, FACE NORTE.	222
FIGURA 55: EXEMPLARES DE <i>ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA</i> ISOLADOS, ADJACENTES AO.....	222

FIGURA 56: INTERIOR DO FOMM 1. NOTÁVEL DOMINÂNCIA DE MIRTÁCEAS NO ESTRATO EMERGENTE.....	223
FIGURA 57: CARACTERÍSTICA DO DOSSEL NO FRAGMENTO FOMM 2. DETALHE PARA A PRESENÇA DE BROMELIÁCEAS	223
FIGURA 58: O INTERIOR DE AMBOS OS FRAGMENTOS FOMM 1 E 2 SÃO UTILIZADOS PELO GADO	224
FIGURA 59: ASPECTO EXTERNO DO FRAGMENTO FOMM 3, MATA DE GALERIA DO ARROIO SEM NOME, AFLUENTE DO GUARAÚNA.	225
FIGURA 60: SUB-BOSQUE DO FRAGMENTO FOMM 3. ESTRUTURA SIMILAR AOS CAPÕES FOMM 1 E 2, ...	225
FIGURAS 61E 62: DENTRE AS ESPÉCIES REGENERANTES NO FRAGMENTO FOMM 3, DESTACARAM-SE PELA MAIOR INCIDÊNCIA JERIVÁS (SYAGRUS ROMANZOFIANNA) A ESQUERDA, E CAPOROROCAS (MYRSINE SPP.), A DIREITA	226
FIGURA 62: CAPÃO FOMM 4, FACE SUL, VISTA DE DENTRO DA ADA.....	227
FIGURA 63: SUB-BOSQUE É PRATICAMENTE INEXISTENTE NESTE CAPÃO.....	227
FIGURA 64: LOCALIZAÇÃO DO FRAGMENTO DE INFLUÊNCIA ALUVIAL PRESENTE NA AID DO EMPREENDIMENTO.	229
FIGURA 65: ASPECTO GERAL DO FRAGMENTO DE FOMA, ANTECEDIDA POR VEGETAÇÃO DE ESTEPE, APRESENTANDO ESTRATO ARBÓREO DOMINANTE COM ALTURA DE 8-10 M.	229
FIGURA 66: ASPECTO DA VEGETAÇÃO CILIAR DO RIO GUARAÚNA PELA INTERVENÇÃO REALIZADA PARA EXTRAÇÃO DE AREIA.	230
FIGURA 67: PARTE DAS MARGENS DO RIO GUARAÚNA ENCONTRAM-SE ALAGADAS, FATO QUE OCORRE SUCESSIVA E HISTORICAMENTE, DETERMINANDO CARACTERÍSTICA DE VEGETAÇÃO PIONEIRA DESTE FRAGMENTO.....	230
FIGURA 68: LOCALIZAÇÃO DAS MANCHAS DE ESTEPE COM RELAÇÃO A ADA E AID DO EMPREENDIMENTO. ..	232
FIGURA 69: VEGETAÇÃO DE ESTEPE PARCIALMENTE DESCARACTERIZADA, DETALHE PARA AS TOUCEIRAS DE POACEAS EM MEIO AO PASTO UTILIZADO PELO GADO.	232
FIGURA 70: FAIXA DE ESTEPE HIGRÓFILA A LESTE DA ADA. MATRIZ DE POACEAS COM ESPÉCIES ARBUSTIVAS ESPARSAS (BACHARIS SPP.)	233
FIGURA 71: LOCALIZAÇÃO DO CAPÃO A SER SUPRIMIDO, EM RELAÇÃO A ADA DO EMPREENDIMENTO.....	234
FIGURA 72: VISTA GERAL DO FRAGMENTO A SER SUPRIMIDO, FACE NORTE.....	235
FIGURA 73: DA VISTORIA DE CAMPO, OVINOS UTILIZAVAM O INTERIOR DO FRAGMENTO COMO ABRIGO	235
FIGURA 74: INTERIOR DO FRAGMENTO. DETALHE À RETRAÇÃO DO SUB-BOSQUE, REDUZIDO DAP NAS ÁRVORES DO ESTRATO INFERIOR, REGENERAÇÃO PREJUDICADA POR CONSTANTE PISOTEAMENTO E AUSÊNCIA DE LIANAS.	236
FIGURA 75: FACE SUL DO FRAGMENTO A SER SUPRIMIDO. DETALHE PARA DOMINÂNCIA DE AROEIRAS (SCHINUS SPP.) E CAMBARÁS (LANTANA CAMARA) NO ESTRATO SUPERIOR.....	236
FIGURA 76: DELIMITAÇÃO ESPACIAL DAS FAIXAS DE APP DOS CURSOS D'ÁGUA PRESENTES NA AID DO EMPREENDIMENTO.....	240

FIGURA 77: RELAÇÃO DA ADA, COM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCS) JÁ ESTABELECIDAS E ÁREAS DEFINIDAS COMO DE PRIORIDADE PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO.	243
FIGURA 78: PEGADA DE CANÍDEO	254
FIGURA 79: PEGADA DE CANÍDEO	254
FIGURA 80: PEGADA DE CANÍDEO	255
FIGURA 81: MATERIAL ESCATOLÓGICO DE CAPIVARA (HYDROCHOERUS HYDROCAERIS).....	256
FIGURA 82: PEGADA DE DASYPUS NOVEMCINCTUS (TATU-GALINHA).	257
FIGURA 83: AVE DE RAPINA, PERTENCENTE À FAMÍLIA ACCIPITRIDAE.....	268
FIGURA 84: AVE PERTENCENTE A FAMÍLIA TYRANNIDAE.....	268
FIGURA 85: QUERO QUERO (VANELLUS CHILENSIS)	268
FIGURA 86: GARÇA VAQUEIRA (BUBULCUS ÍBIS)	269
FIGURA 87: LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO AO AEROPORTO MAIS PRÓXIMO. A DISTÂNCIA MÍNIMA DE 13 KM ESTABELECIDNA NA RESOLUÇÃO CONAMA 004/95 É RESPEITADA.	291
FIGURA 88: CASARÃO HISTÓRICO SITUADO NO ASSENTAMENTO CHE GUEVARA – 10/05/2012.	335
FIGURA 89: RESIDÊNCIA TÍPICA DOS MORADORES DO ENTORNO DA CTVR – 10/05/2012.....	336
FIGURA 90: TIPO DE PECUÁRIA PRATICADA PELOS MORADORES DA	337
FIGURA 91: TIPO DE PECUÁRIA PRATICADA NAS FAZENDAS PRÓXIMAS AO	337
FIGURA 92: MAQUINÁRIO UTILIZADO PARA ORDENHA –10/05/2012.....	338
FIGURA 93: ESPAÇO DE SOCIALIZAÇÃO PRÓXIMO AO EMPREENDIMENTO – 10/05/2012.	339
FIGURA 94: GALPÃO PARA FESTAS RELIGIOSAS DA COLÔNIA GUARAÚNA – 10/05/2012.....	339
FIGURA 95: PRESENÇA DE RESÍDUOS DISPOSTOS DE FORMA IRREGULAR – 10/05/2012.	340
FIGURA 96: PONTO BASTANTE UTILIZADO PARA A PESCA ESPORTIVA, PRÓXIMO A PONTE DO RIO TIBAGI – 10/05/2012.....	341

LISTA DE ABREVIATURAS

a.C. – antes de Cristo

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

Af – Clima Equatorial Úmido

AID – Área de Influência Direta

ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APP – Área de Preservação Permanente

ARAS – Agência Reguladora de Águas e Saneamento Básico

ARCGIS – Geostatistical Analys

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

AS – Água armazenada no solo

ASA – Área de Segurança Aeroportuária

ASTM – Internacional Standard Worldwide

ATIG – American Transportation Insurance Group

BVSDE – Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y salud Ambiental

C/N – Relação de Carbono/Nitrogênio

CAPAL – Cooperativa Agroindustrial

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem

CEP – Código de Endereçamento Postal

CESCASGE – Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Cfa – Clima subtropical

Cfb – Clima temperado

CIAS – Consórcios Intermunicipais de Aterros Sanitários

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CNPJ/MF – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica/Ministério das Finanças

CNSA – Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos

CNT – Comunidades Negras Tradicionais

COHAPAR – Companhia de Habitação do Paraná

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPF – Cadastro de Pessoas Físicas

CRBIO – Conselho Regional de Biologia

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CRQ – Comunidades Remanescentes de Quilombo

CRQ – Conselho Regional de Química

CT – Carteira de Trabalho

CTVR – Central de Tratamento e Valorização de Resíduos

DAP – Diâmetro a Altura do Peito

DATUM SAD – South América Datum

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DIRAM – Diretoria de Controle e Recursos Ambientais

DOU – Diário Oficial da União

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EFAPI – Exposição Feira Agropecuária Industrial

EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

ES – Escoamento Superficial

E-SE – Leste-Sudeste

FOMA – Floresta Ombrófila Mista Aluvial

FOMM – Floresta Ombrófila Mista Montana

GINI – índice de desigualdade social

ha – Hectares (unidade de área)

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
INCRA – Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPDM – Índice Iparades de Desempenho Municipal
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISC – Índice de Suporte Califórnia
ITCG – Instituto de Terras Cartográficas e Geociências
K – coeficiente de permeabilidade
LP – Licença Prévia
MHNCI – Museu de História Natural Capão da Imbuia
MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A.
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MS – Ministério da Saúde
MSc. – Master of Science
MST – Movimento Sem Terra
N.A. – Nível de Água.
NBR – Normas Brasileiras
NNW-SSE – Norte-Noroeste / Sul-Sudeste
OD – Oxigênio Dissolvido
PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PE – Ponto Escolhido
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PER – Altura do percolado

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PIB – Produto Interno Bruto

PN – Parque Nacional

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PR – Paraná

PRONAF - Programa Nacional de Agricultura Familiar

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

QM – Vazão Mensal

RDC – Resolução da Diretoria do Colegiado

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RL – Reserva Legal

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

S/A – Sociedade Anônima

S/N – Sem Número

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SELAB – Serviço de Laboratório

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente

SENAC – Serviço Nacional Aprendizagem Comercial

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizado Industrial

SEPPIR – Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial

SERFLOR - Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória

SESC – Serviço Social de Comércio

SESI – Serviço Social da Indústria

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

SIAB – Sistema de Informação da Atenção Básica

SIDRA – Sistema do IBGE de Recuperação Automática

SISLEG – Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Área de Preservação Permanente.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SPT – Standard Penetration Test

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos

SRTM – Shuttle Radar Topography Mission

ST – Sondagem à Trado

Sc. – Stricto Sensu – Título de Pós-graduação em nível de Mestrado

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e de Saneamento Ambiental

SUS – Sistema Único de Saúde

SW-NE – Sul Oeste/ Norte-Leste

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa

DADOS TÉCNICOS GERAIS

Tabela 1: Dados do Titular

DADOS DO TITULAR	NOME DO REQUERENTE		ZERO RESÍDUOS S.A.
	Categoria		39.00-5-00 Descontaminação e Outros Serviços de Gestão de Resíduos
	CNPJ/MF		13.157.214/0001-18
	Inscrição Estadual		Isento
	Endereço	Local da Atividade	Fazenda Sagrada Família
		Município	Teixeira Soares – PR
	Representante Legal		Marcus Vinícius Nadal Borsato
	CPF		470.535.269-68
	Endereço		Avenida Continental, s/nº - Distrito Industrial Prefeito Ciro Martins – Ponta Grossa/PR.
	Telefone/ Fax		(0**42) 3220-0300
	Endereço Eletrônico		marcus.borsato@zeror.com.br

Tabela 2: Responsabilidades pelo Projeto Ambiental

RESPONSÁVEL PELO PROJETO AMBIENTAL	NOME DO RESPONSÁVEL		Jean Carlos Padilha
	Razão Social		IMPACTOZERO CONSULTORIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA
	CNPJ		08.908.036/0001-80
	Inscrição Estadual:		Isento
	Endereço	Avenida	Cedro nº 1.622 Bairro Eucaliptos
		Cidade	Fazenda Rio Grande
		Estado	Paraná
	Telefone		(0**41) 3053-9939
	Anotação de Responsabilidade Técnica- ART		20122292920
	Número do Cadastro Técnico Federal do IBAMA		2308553
	Endereço Eletrônico		impactozero@impactozero.com.br

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A autoria desta produção técnica é assegurada aos profissionais abaixo relacionados pelo direito previsto na Lei no 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Tabela 3: Responsabilidade Técnica.

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO					
Nome	Formação	Função no Estudo	Nº de Registro	Cadastro IBAMA - CTF	Assinatura
Margarete Fuckner	Gestora Ambiental	Gestora do Contrato	CRQ 09903439	3912550	
Jean Carlos Padilha	Engº Agrônomo	Coordenação Geral	CREAPR 106158/D	632732	
Renato Muzzolon Júnior	Engº Ambiental	Coordenação Adjunta	CREAPR 93586/D	3082882	
Carolina H. S. Pedroni	Engª Ambiental	Coordenação Técnica	CREAPR 87020/D	5525439	
ESTUDOS REFERENTES A CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO					
Jean Carlos Padilha	Engº Agrônomo	Coordenação Geral	CREAPR 106158/D	632732	
Nathália S. Quiesi	Engª Ambiental	Interatividade do projeto com a AID	CREAPR 111788/D	5524424	
ESTUDOS REFERENTES AO MEIO FÍSICO					
Carolina H. S. Pedroni	Engº Ambiental	Meio Físico, Clima, Ruído	CREAPR 87020/D	5525439	
Luciano José de Lara	Geólogo	Hidrogeologia e Recursos Minerais	CREAPR 61963/D	-	
Alexandra Katherina Reck Vieira	Geóloga	Geologia, Geomorfologia	CREAPR 124564/D	-	
ESTUDOS REFERENTES AO MEIO SOCIOECONÔMICO					
Luís Macedo	Sociólogo, M.Sc.	Demografia, Economia	CT0000389/PR	5515298	

ESTUDOS REFERENTES AO MEIO BIÓTICO

João Victor Garcia Geronasso	Biólogo, M.Sc.	Coordenador do Meio Biótico e Levantamento de Flora	CRBio 66713/07-D	5321812	
Leticia Andreguetto	Bióloga	Levantamento de Fauna e apoio na Flora	CRBio 45376/07-D		

ESTUDOS CARTOGRÁFICOS

Antonio Henrique Isshiki	Engº Ambiental	Elaboração de Mapas	CREAPR 94470/D	5226244	

ASPECTOS LEGAIS

Nahima Peron Coelho Razuk	Advogada	Aspectos Legais	OAB/PR 39.669		
Nathalia Lima Barreto	Advogada	Aspectos Legais	OAB/PR 56.631		
Carolina H. S. Pedroni	Engª Ambiental	Aspectos Legais	CREAPR 87020/D	5525439	
Mariane Veiga da Silva	Técnico em Meio Ambiente	Apoio Técnico	-	-	

1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

A **ZERO RESÍDUOS S/A** e a empresa de consultoria ambiental, **IMPACTOZERO CONSULTORIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA** apresentam o Estudo de Impacto Ambiental – EIA referente ao projeto de implantação da Central de Tratamento e Valorização de Resíduos (CTVR), composta por um aterro sanitário, unidade de triagem e usina de compostagem com capacidade para recebimento de 400 toneladas de resíduos por dia por um período previsto mínimo de 15 anos, a ser instalado no Município de Teixeira Soares, no Estado do Paraná e atendendo o Termo de Referência padrão exigido pelo Instituto Ambiental do Paraná (conforme Mapa 1 - Macrolocalização).

O presente estudo foi elaborado em conformidade com a legislação ambiental vigente e, em especial, às Resoluções nº 001/86, 009/87 e 279/01 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, e tem por objetivo a obtenção da Licença Prévia – LP para o empreendimento supracitado. Em função da legislação vigente, caberá ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, a responsabilidade pelo licenciamento.

O presente EIA, contempla entre outros, os aspectos jurídicos do empreendimento, informações sobre o empreendedor, descrição do empreendimento, análise das alternativas tecnológicas e locacionais para a CTVR, definição das áreas de influência, diagnóstico ambiental abordando os meios biótico, físico, socioeconômico e cultural, a avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da CTVR, e respectivas medidas e programas para seu monitoramento, mitigação e/ou compensação.

Tabela 4: Central de Tratamento e Valorização de Resíduos (CTVR).

DADOS	DESCRIÇÃO
Nome:	Central de Tratamento e Valorização de Resíduos
Localização:	Fazenda Sagrada Família
Cidade – UF:	Teixeira Soares – PR
Coordenadas UTM:	N 572245 / L 7215092
Identificação da Bacia Hidrográfica:	Bacia do Tibagi

1.1. Justificativa e Objetivos do Empreendimento

A evolução da humanidade aliada ao desenvolvimento socioeconômico provocou mudanças nos hábitos da maioria da população mundial: o consumismo, que provoca problemas relacionados à escassez de recursos naturais e a produção de resíduos provenientes das diversas atividades humana.

Desta maneira, os problemas socioambientais intensificaram-se durante o Século XX, pois ainda não estão disponíveis a todos, uma adequação tecnológica e uma política de consumo sustentável, ocorrendo apenas a exploração dos recursos naturais, sem a preocupação com seu limite potencial. Enquanto os resíduos são gerados na mesma proporcionalidade, não havendo capacidade de serem absorvidos, geram conflitos na disposição final adequada.

Essa é a grande preocupação das administrações públicas municipais. Como efetivar um tratamento adequado ao recolhimento e disposição final dos rejeitos provenientes de sua população, que gera toneladas de resíduos sólidos e líquidos diariamente, absorve grande parte da receita administrativa e exige espaços cada vez maiores, uma vez que uma tonelada de resíduo ocupa o espaço de 4 a 5 m³.

A proposta de instalação da CTVR pode ser considerada fator relevante no processo de proteção ambiental e na melhoria da qualidade de vida da população residente na área de atendimento do empreendimento, resguardando-se os aspectos ambientais, sociais e econômicos, que, junto aos tecnológicos / operacionais, viabilizam uma gestão integrada dos resíduos sólidos na Área de Influência do empreendimento. Outro fator de relevância são os princípios de Redução, Reuso e Reciclagem; os quais são considerados prioritários para alcançar uma gestão integrada e aumentar o tempo de vida útil da CTVR. Além desses pontos apresentados, a implantação do empreendimento também engloba a questão da preservação do meio ambiente, através da eliminação dos lixões, bem como constitui uma solução favorável para a falta de disponibilidade de áreas que possuam as condições adequadas para a construção de aterros sanitários.

O funcionamento do empreendimento em questão atuará como um fator importante para evitar a proliferação dos chamados vazadouros a céu aberto (lixões), implantados sem qualquer critério técnico, e operados sem a utilização de sistemas de proteção ambiental e que interferem sobremaneira na qualidade de vida da população. Os principais sistemas atingidos por essa forma inadequada de gerenciamento de resíduos são os mananciais superficiais e subterrâneos.

Com objetivo de regularizar estas situações, em território nacional, pelo incorreto gerenciamento das disposições dos resíduos sólidos, foi sancionada a Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em que tem como uma de suas metas, a eliminação dos lixões até 2014 e a aplicação de diretrizes relativas à gestão integrada ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público, bem como aos instrumentos econômicos aplicáveis (LEI, 12.305/10).

A produção per capita dos resíduos sólidos nos municípios brasileiros oscila entre 0,46 a 1,2 kg/hab.dia. De acordo com a Tabela 5 a seguir,

verifica-se que quanto maior a comunidade, maior a produção de resíduos.

Tabela 5: Produção per capita de resíduo domiciliar em kg/hab.dia, segundo os extratos populacionais dos municípios brasileiros.

POPULAÇÃO (nº Habitantes)	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS (kg/hab.dia)
Até 9.999	0,46
De 10.000 a 19.999	0,42
De 20.000 a 49.999	0,48
De 50.000 a 99.999	0,56
De 100.000 a 199.999	0,69
200.000 a 499.999	0,78
500.000 a 999.999	1,29
Mais de 1.000.000	1,16

Fonte: IBGE, 2007

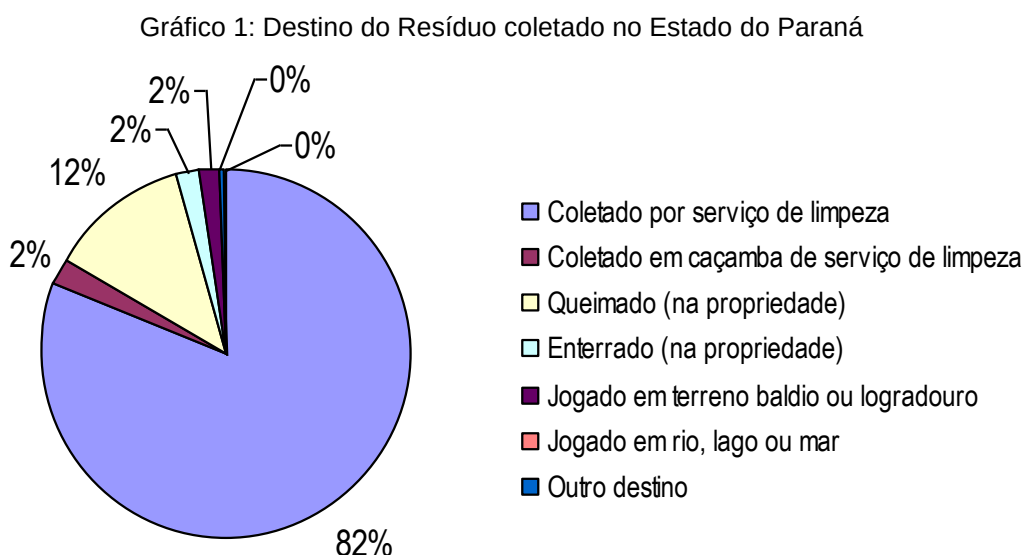
Diante deste cenário a CTVR contribuirá para a disposição adequada de resíduos, podendo atender municípios desprovidos de tecnologias de destinação final.

O Empreendimento pretendido trata-se não somente de um aterro sanitário de resíduos sólidos, mas sim a mudança de cultura, através de um passo para o futuro, no que diz respeito à transformação efetiva dos resíduos, e a base para um desenvolvimento socioambiental de toda a região, gerando empregos, diminuindo custos para destinação de resíduos e sendo uma alternativa adequada para os municípios de pequeno porte.

1.1.1. Política de Resíduos no Estado do Paraná – Programa Desperdício Zero

Segundo a Política de Resíduos no Estado do Paraná – Programa Desperdício Zero, O Paraná, que produz diariamente 20 mil toneladas de resíduos de todas as origens, ainda tem 181 municípios com lixões a céu aberto. São cidades grandes, médias e pequenas que sofrem pela ausência de um sistema correto de saneamento ambiental.

Quanto à coleta, dados da Pesquisa Nacional de Saneamento (IBGE, 2010) mostram que 86% dos domicílios no Paraná apresentam algum tipo de coleta, sendo 82% do resíduo coletado por serviço de limpeza, 12% queimado na propriedade, e demais conforme demonstra o Gráfico 1 abaixo. Quanto à disposição final, conforme o Instituto das Águas do Paraná, atualmente 65% dos 399 municípios paranaenses dispõem seus resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários.



Fonte: IBGE, 2010.

Neste contexto, pode ser observado que o Paraná apresenta um elevado percentual de coleta dos resíduos por serviço de limpeza,

contudo muitos municípios ainda não possuem um destino final adequado para estes resíduos. A Política Estadual de Resíduos visa eliminar os depósitos irregulares de resíduos no estado e reduzir 30% dos resíduos gerados por meio da chamada de toda sociedade, objetivando a mudança de atitude e hábitos de consumo, combate ao desperdício, incentivos a reutilização e reciclagem.

O Programa aponta também que “para bem atuar sobre os problemas dos resíduos sólidos é necessário que, além da formulação da sua política, eles estejam alicerçados num programa de abordagem sistêmica, que contemplem ações que possibilitem a sua efetiva implementação no contexto da realidade do Estado, com a participação efetiva do município.” (SEMA, 2003, p. 11). A seguir na Tabela 6 uma lista demonstra as principais ações a serem implementadas conforme a Política de Resíduos Sólidos do Estado do Paraná – Programa Desperdício Zero:

Tabela 6: Política de Resíduos Sólidos do Paraná/ Programa Desperdício Zero

Nº	AÇÕES A SEREM IMPLANTADAS
01.	Estimular o estabelecimento de parcerias entre o Poder Público, setor produtivo e a sociedade civil, através de iniciativas que promovam o desenvolvimento sustentável.
02.	Implementar a gestão diferenciada para resíduos domiciliares, comerciais, rurais, industriais, construção civil, de estabelecimentos de saúde, podas e similares e especiais.
03.	Estimular a destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos de forma compatível com a saúde pública e conservação do meio ambiente.
04.	Implementar programas de educação ambiental, em especial os relativos a padrões sustentáveis de consumo.
05.	Adotar soluções regionais no encaminhamento de alternativas ao acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.
06.	Estimular a pesquisa, desenvolvimento, a apropriação, a adaptação, o aperfeiçoamento e o uso efetivo de tecnologias adequadas ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos.
07.	Capacitar gestores ambientais, envolvidos em atividades relacionadas no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos.
08.	Instalar grupos de trabalhos permanentes para acompanhamento sistemático das ações, projetos, regulamentações na área de resíduos.
09.	Estimular, desenvolver e implementar programas municipais relativos ao gerenciamento integrado de resíduos.

Nº	AÇÕES A SEREM IMPLANTADAS
10.	Licenciar, fiscalizar e monitorar a destinação adequada dos resíduos sólidos, de acordo com as competências legais.
11.	Promover a recuperação do passivo ambiental, oriundos da disposição inadequada dos resíduos sólidos.
12.	Preservar a qualidade dos recursos hídricos pelo controle efetivo e pelo levantamento periódico dos descartes de resíduos em áreas de preservação ambiental.
13.	Estimular a implantação de unidades de tratamento e destinação final de resíduos industriais.
14.	Estimular o uso, reúso e reciclagem, com a implantação de usinas, visando o reaproveitamento dos resíduos inertes da construção civil.
15.	Estimular a implantação de programas de coleta seletiva e reciclagem, com o incentivo a segregação integral de resíduos sólidos na fonte geradora.
16.	Estimular ações relacionadas aos resíduos gerados nas zonas rurais, priorizando o destino das embalagens vazias de agrotóxicos e a suinocultura.

Fonte: MEIO AMBIENTE, 2012.

É muito importante observar que os Municípios, ao adotarem medidas para o Gerenciamento Municipal Integrado dos Resíduos Sólidos, visem a compatibilidade com as políticas e programas do Estado, com respaldo nas legislações federais e estaduais existentes, adicionando as condicionantes específicas do município por meio das legislações municipais.

Outro ponto muito importante é que, mesmo com a necessidade de adequações e atualizações constantes dos Programas Socioambientais, os Municípios devem atrelar os Programas Socioambientais às Campanhas de Educação Ambiental Continuada. Essa medida resolve a deficiência do acondicionamento e descarte inadequados por meio da mudança de comportamento da população, contudo as Campanhas de Educação Ambiental são consideradas medidas com resultados em longo prazo. Devido a isso é aconselhável que as Campanhas sejam contínuas, sendo reforçadas e atualizadas em determinados períodos de tempo, acostumando a população com as simbologias e o hábito de acondicionamento e descarte adequados para a coleta.

1.1.2. Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Os Consórcios, segundo Lima (2002), constituem instrumentos que promovem a cooperação entre os governos municipais e objetivam resolver problemas buscando implementar ações de interesse comum. Isso é realizado por meio da articulação e racionalização dos recursos.

Partindo desse contexto, no momento em que os limites territoriais deixam de predominar, o Consórcio Intermunicipal opera como uma unidade territorial, mantendo a autonomia administrativa, envolvendo todos os Municípios interessados para buscar e realizar os fins a que se propõe o Consórcio, contribuindo de forma financeira e legal para cada ente integrante deste instrumento.

Os consórcios públicos surgem então como uma forma de solução, de modo colegiado; um novo arranjo institucional para a gestão municipal, como instrumentos de planejamento regional para a solução de problemas comuns.

Uma das dificuldades para a formação do consórcio é a prática de uma ação coletiva e não individualizada. O consórcio permite que os municípios somem esforços, tanto na busca de soluções para problemas comuns, como para a obtenção dos recursos financeiros necessários, além do aumento da capacitação técnica.

No Brasil, a lei que regulamenta os consórcios públicos é a Lei Federal 11.107 de abril de 2005. Os consórcios poderão possuir personalidade jurídica na modalidade de associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, estrutura de gestão autônoma e orçamento próprio; também podem dispor de patrimônio próprio para a realização de suas atividades.

Os recursos podem advir de receitas próprias que sejam obtidas com suas atividades ou oriundas das contribuições dos municípios integrantes; a contribuição financeira dos municípios poderá variar em função da receita municipal, da população, do uso dos serviços e bens do consórcio

ou por outro critério julgado conveniente, sempre a partir da discussão entre os entes consorciados.

Os consórcios podem ser firmados entre todas as esferas de governo, tanto municípios com municípios, municípios com estados, estados com a União, ou municípios com o estado e com a União. De acordo com a legislação em vigência, a União somente participará de consórcios públicos em que também façam parte todos os estados em cujos territórios estejam situadas as unidades consorciadas.

Cada consórcio tem características próprias, decorrentes das peculiaridades e dificuldades, tanto na gestão quanto no município consorciado.

No Paraná, por exemplo, atualmente quinze municípios são integrantes do Consórcio CONRESOL: Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Mandirituba, Quatro Barras, Quitandinha, Pinhais e São José dos Pinhais. Em Campo Largo, a Lei Municipal nº 1.552 de 04 de julho de 2001, autorizou a participação do município ao Consórcio.

Segundo o art. 6º do Estatuto. “São finalidades do Consórcio organizar, administrar e gerenciar ações e atividades, sob a forma de sistema, do qual será a unidade central, relativas ao serviço público consistente na coleta, transporte, transferência, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, gerados nos municípios integrantes do Consórcio, obedecidas à legislação específica, vigente e aplicável, e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)”.

A estrutura básica da Organização Administrativa do Consórcio divide-se em:

- Conselho de Municípios: órgão deliberativo, constituído pelos Prefeitos dos Municípios Consorciados.

- Conselho Fiscal e Técnico: órgão fiscalizador, constituído por um representante de cada município consorciado e um suplente, indicado pelos Prefeitos Municipais.
- Câmara de Gestão de Coleta, Transporte, Transferência, Tratamento e Destinação Final: constituída por um representante técnico dos Municípios optantes pelo consórcio.
- Câmara de Gestão de Tratamento e Destinação Final: constituída por um representante técnico dos Municípios optantes pelo consórcio.
- Secretaria Executiva: órgão executivo do Consórcio, constituído por um Coordenador Geral e pelo corpo técnico e administrativo, a serem aprovados pelo Conselho de Municípios.

Conforme a Política de Resíduos no Estado do Paraná, “dentre as técnicas apresentadas para destinação final dos resíduos, a tecnologia mais econômica e que vem de encontro à Legislação e a realidade da situação socioeconômica dos municípios paranaenses é a forma de aterro sanitário, sendo esta, a técnica mais recomendada atualmente no país.”

Neste contexto, afirma a SUDERHSA (2007) - hoje, Instituto das Águas do Paraná, os aterros sanitários são apenas uma das iniciativas que contribuem para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, cujo êxito pode ser potencializado por meio da implantação conjunta de programas de reciclagem e compostagem.

O Governo do Paraná, através do Instituto das Águas do Paraná, realiza convênios com os municípios a fim de desenvolver ações para contribuir na melhoria ambiental e sanitária da destinação adequada de resíduos sólidos, objetivando principalmente a eliminação de lixões existentes. Conforme informa o website do Instituto, a atuação da Superintendência no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos tem como principais atividades o seguinte escopo:

- Coordenação e Supervisão da execução de projetos e obras de Aterros Sanitários;

- Coordenação e Supervisão dos estudos referentes à implantação dos Consórcios Intermunicipais de Aterros Sanitários (CIAS), objetivando a melhoria da gestão dos RSU no Estado do Paraná;
- Coordenação e Supervisão do Gerenciamento de RSU no projeto Operação Viva o Verão;
- Coordenação e Supervisão do Programa Estadual de Recolhimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos.

Os projetos de aterros sanitários em desenvolvimento deverão levar em consideração a legislação técnica e ambiental vigentes, como a Resolução conjunta nº 01/2006 SEMA/IAP/SUDERHSA que estabelece requisitos, critérios técnicos e procedimentos para seleção de áreas destinadas a implantação de Aterros Sanitários, elaboração do projeto executivo e operação do aterro, visando à proteção e conservação do solo e das águas subterrâneas. Com base na Resolução Conjunta nº 01/2006 SEMA/IAP/SUDERHSA, as modalidades de aterros sanitários para implantação no Estado do Paraná são as seguintes:

Tabela 7: Modalidade de Aterro Sanitário

ATERRO SANITÁRIO	REQUISITOS
Modalidade Valas de Pequenas Dimensões	Para solo argiloso e população urbana até 10.000 habitantes.
Modalidade de Trincheiras	Para solo argiloso e população urbana de 10.001 até 30.000 habitantes ou solo arenoso e população urbana de 0 até 30.000 habitantes.
Modalidade de Células	Para população urbana acima de 30.001 habitantes

Fonte: SUDERHSA, 2007.

Neste contexto, segundo análise realizada pelo Instituto das Águas do Paraná, os municípios paranaenses estão distribuídos com o seguinte potencial para formação de Consórcios Intermunicipais para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, conforme demonstra a Figura 1 a seguir, onde as manchas vermelhas representam consórcios com população entre

50.000 e 70.000 habitantes e as azuis representam consórcios com população acima de 70.000 habitantes.

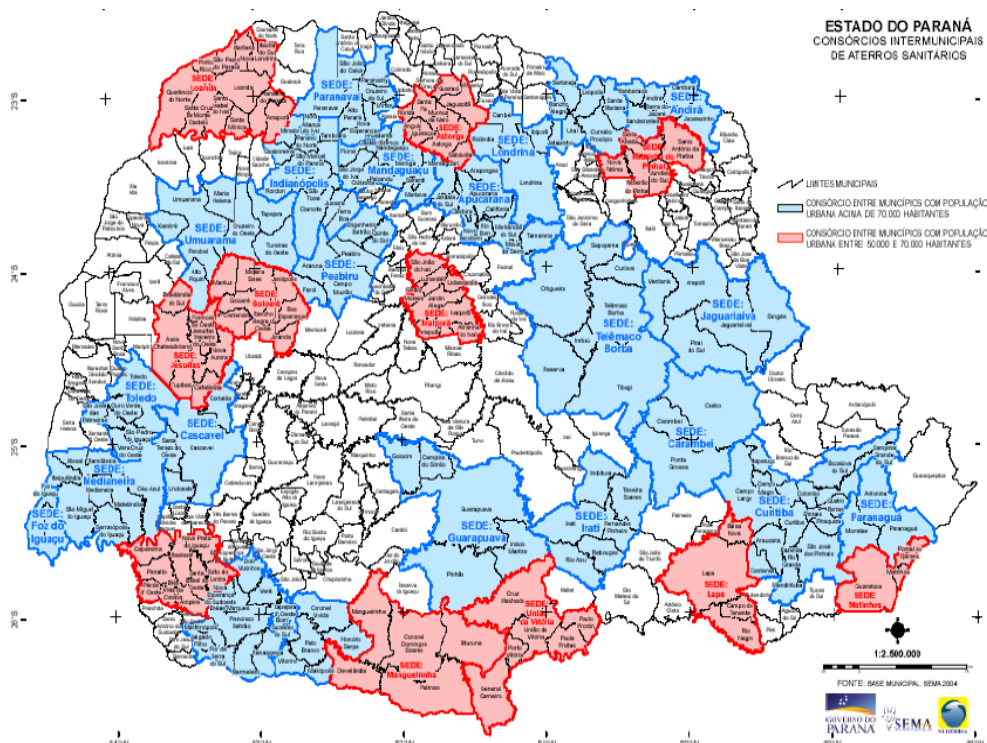


Figura 1: Consórcios Intermunicipais de Aterros Sanitários

Os municípios são os beneficiados de forma mais direta pelos consórcios, por esta nova forma de associação; o consórcio público municipal para a realização de serviços comuns entre si seja somente entre os municípios ou mesmo de forma conjunta com a União e Estados. É um instrumento que traz um ganho de eficiência na gestão e na execução das políticas e despesas públicas. O consórcio possibilita a criação de aterros sanitários em parceria consorciada, coleta de resíduos, dentre outros serviços públicos.

O objetivo do consorciamento é permitir que os municípios realizassem economicamente, através de aliança jurídica e específica, obras, serviços e atividades de interesse comum.

Para viabilizar tais objetivos é importante que seus problemas, reivindicações e aspirações sejam semelhantes. O consórcio também permite que pequenos municípios haja em parceria e, com o ganho de

escala, melhorem a capacidade técnica, gerencial e financeira. Também é possível fazer alianças em regiões de interesse comum, como bacias hidrográficas ou polos regionais de desenvolvimento.

1.2. Objetivo do Licenciamento

Em atendimento à legislação ambiental relativa ao licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente modificadores do meio ambiente, a Zero Resíduos S/A está apresentando ao Instituto Ambiental do Paraná, o Estudo de Impacto Ambiental referente à Central de Tratamento e Valorização de Resíduos - CTVR.

Nesta etapa de trabalho ainda não é possível estimar quais os municípios que serão diretamente beneficiados pela sua implantação, dado que seu atendimento dependerá de contratos a serem firmados com aqueles que demonstrarem interesse pelos serviços ofertados pela CTVR. No entanto, é possível estimar que a área de atendimento potencial para a disposição de resíduos sólidos urbanos será definida pela distância economicamente viável, abrangendo as Regiões dos Campos Gerais e Centro Sul do Estado do Paraná.

A CTVR configura-se num empreendimento de prestação de serviços a terceiros, onde serão oferecidas diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos, atendendo às demandas relativas a resíduos urbanos. Para tanto, a CTVR contará com uma área de Triagem para Resíduos Recicláveis, uma Unidade de Compostagem e um Aterro Sanitário, voltados ao tratamento e disposição finais adequados a cada um dos tipos de resíduos que receberá no empreendimento.

O Governo do Estado atualmente vem realizando convênios com os municípios que queiram, individualmente ou através de consórcios intermunicipais, investirem em soluções para a destinação adequada dos resíduos sólidos.

1.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa Aurélio, “lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, coisas imprestáveis, velhas e sem valor”. Contudo deve-se ressaltar que nos processos naturais não há lixo, apenas produtos inertes. Além disso, aquilo que não apresenta mais valor para aquele que descarta, para outro pode se transformar em insumo para um novo produto ou processo.

A NBR 10.004/04 define resíduos sólidos como: “São resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível”. Ainda que os termos lixo e resíduos sólidos equivalham no significado, será adotado neste relatório o termo Resíduo Sólido.

Os compostos que fazem parte dos resíduos sólidos urbanos são: resíduos domiciliares, comerciais e públicos, sendo classificados como Classe II A – não inertes, conforme NBR 10.004/04. Essa classificação considera, principalmente, a presença de materiais biodegradáveis em sua composição.

A quantidade e a composição de resíduos gerados por pessoa, nos centros urbanos, são bastante variadas em função das condições socioeconômicas, padrões culturais, tipo de uso e ocupação do solo e nível de desenvolvimento tecnológico, tendo se alterado muito no decorrer das últimas décadas, tanto na composição quanto na quantidade.

É de entendimento que os resíduos sólidos urbanos produzidos não são coletados na sua totalidade, sendo comum o descarte de resíduos de

toda a natureza em terrenos desocupados, calçadas, junto às margens de cursos d'água e de vias de acesso.

Devido a crescente conscientização da população e mobilização no sentido de exigir da administração pública ações voltadas ao saneamento ambiental, principalmente dos núcleos urbanos, é correto estimar que estes volumes coletados tendam a crescer não apenas em função do crescimento populacional, como também em função do aumento da eficiência da coleta.

E para melhor entendimento dos resíduos gerados dentro de cada grupo, abaixo a descrição dos compostos proveniente de sua origem.

1.2.2. Classificação dos Resíduos Sólidos

Existem diversos tipos de classificação dos resíduos sólidos que se baseiam em determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. Os resíduos podem ser classificados quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem. Na Tabela 8, abaixo, pode ser consultada a classificação dos resíduos detalhadamente.

Tabela 8: Classificação dos Resíduos Sólidos

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
QUANTO A NATUREZA FÍSICA	Secos Molhados
QUANTO A COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Matéria Orgânica Matéria Inorgânica
QUANTO AOS RISCOS POTENCIAIS AO MEIO AMBIENTE	Resíduos Classe I – Perigosos Resíduos Classe II – Não perigosos: Resíduos classe II A – Não Inertes Resíduos classe II B – Inertes
QUANTO A ORIGEM	Doméstico Comercial Público Serviços de Saúde Resíduos Especiais Pilhas e Baterias Lâmpadas Fluorescentes Óleos Lubrificantes Pneus Embalagens de Agrotóxicos Radioativos Construção Civil / Entulho Industrial Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários Agrícola

Fonte: IPT/CEMPRE, 2000.

❖ *Quanto a Natureza Física*

➤ Resíduos Secos e Úmidos

Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, por exemplo: metais, papéis, plásticos, vidros, etc. Já os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos, onde pode ser citado como exemplo: resto de comida, cascas de alimentos, resíduos de banheiro, etc.

❖ *Quanto a Composição Química*

➤ Resíduo Orgânico

São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas,

folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

➤ Resíduo Inorgânico

Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

❖ *Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente*

A NBR 10.004 - Resíduos Sólidos de 2004, da ABNT classifica os resíduos sólidos baseando-se no conceito de classes em:

➤ Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. (ex.: baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.)

➤ Resíduos Classe II – Não perigosos

- Resíduos classe II A – Não Inertes: Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe II B – inertes, nos termos da NBR 10.004.

Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. (ex.: restos de alimentos, resíduo de varrição não perigoso, sucata de metais ferrosos, borrachas, espumas, materiais cerâmicos, etc.)

- Resíduos classe II B – Inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo ABNT NBR 10.007/04, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006/04, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. (ex.: rochas, tijolos, vidros, entulho/construção civil, luvas de borracha, isopor, etc.).

❖ *Quanto a Origem*

➤ Doméstico

São os resíduos gerados das atividades diárias nas residências, também são conhecidos como resíduos domiciliares. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), e o restante é formado por embalagens em geral, jornais e revistas, garrafas, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande variedade de outros itens.

A taxa média diária de geração de resíduos domésticos por habitante em áreas urbanas é de 0,5 a 1 kg/hab.dia para cada cidadão, dependendo do poder aquisitivo da população, nível educacional, hábitos e costumes.

➤ Comercial

Os resíduos variam de acordo com a atividade dos estabelecimentos comerciais e de serviço. No caso de restaurantes, bares e hotéis predominam os resíduos orgânicos. Já em escritórios, bancos e lojas os resíduos predominantes são o papel, plástico, vidro entre outros.

Os resíduos comerciais podem ser divididos em dois grupos dependendo da sua quantidade gerada por dia. O pequeno gerador de resíduos pode ser considerado como o estabelecimento que gera até 100 litros por dia, o grande gerador é o estabelecimento que gera um volume superior a esse limite.

➤ Público

São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (varrição de vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, etc.), limpeza de feiras livres (restos vegetais diversos, embalagens em geral, etc.). Também podem ser considerados os resíduos descartados irregularmente pela própria população, como entulhos, papéis, restos de embalagens e alimentos.

➤ Serviços de Saúde

Segundo a Resolução RDC nº. 306/04 da ANVISA e a Resolução RDC nº. 358/05 do CONAMA, os resíduos de serviços de saúde “são todos aqueles provenientes de atividades relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de

produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares”.

E também de acordo com essas mesmas resoluções, os resíduos de serviços de saúde são classificados conforme a Tabela 9 a seguir.

Tabela 9: Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde

GRUPO		DESCRIÇÃO
Grupo A (Potencialmente Infectante)	A1	Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética. Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido. Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta. Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
	A2	Carcças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.
	A3	Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

GRUPO		DESCRIÇÃO
Grupo A (Potencialmente Infectante)		Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados. Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares. Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.
	A4	Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo. Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica. Carcças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações. Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
	A5	Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
Grupo B (Químicos)		Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações. Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes. Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores). Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
Grupo C (Rejeitos)		Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados

GRUPO	DESCRIÇÃO
Radioativos)	nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.
Grupo D (Resíduos Comuns)	Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1; Sobras de alimentos e do preparo de alimentos; Resto alimentar de refeitório; Resíduos provenientes das áreas administrativas; Resíduos de varrição, flores, podas e jardins Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde
Grupo E (Perfurocortantes)	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Fonte: ANVISA/CONAMA, 2006.

➤ Especial

Os resíduos especiais são considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes, devido a isso passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final.

Dentro da classe de resíduos de Fontes Especiais, merecem destaque os seguintes resíduos:

- **Pilhas e baterias:** As pilhas e baterias contêm metais pesados, possuindo características de corrosividade, reatividade e toxicidade, sendo classificadas como Resíduo Perigoso de Classe I. Os principais metais contidos em pilhas e baterias são: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata

(Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) entre outros compostos. Esses metais causam impactos negativos sobre o meio ambiente, principalmente ao homem se expostos de forma incorreta. Portanto existe a necessidade de um gerenciamento ambiental adequado (coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final correta), uma vez que descartadas em locais inadequados, liberam componentes tóxicos, assim contaminando o meio ambiente.

- **Lâmpadas Fluorescentes:** A lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico o “Mercúrio”. Quando intacta, ela ainda não oferece perigo, sua contaminação se dá quando ela é quebrada, queimada ou descartada em aterros sanitários, assim, liberando vapor de mercúrio, causando grandes prejuízos ambientais, como a poluição do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera.
- **Óleos Lubrificantes:** Os óleos são poluentes devido aos seus aditivos incorporados. Os piores impactos ambientais causados por esse resíduo são os acidentes envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados nos recursos hídricos. O óleo pode causar intoxicação principalmente pela presença de compostos como o tolueno, o benzeno e o xileno, que são absorvidos pelos organismos provocando câncer e mutações, entre outros distúrbios.
- **Pneus:** No Brasil, aproximadamente 100 milhões de pneus usados estão espalhados em aterros sanitários, terrenos baldios, rios e lagos, segundo estimativa da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos - ANIP (2006). Sua principal matéria-prima é a borracha vulcanizada, mais

resistente que a borracha natural, não se degrada facilmente e, quando queimada a céu aberto, gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, contaminando o meio ambiente com carbono, enxofre e outros poluentes. Esses pneus abandonados não apresentam somente problema ambiental, mas também de saúde pública, se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, formando ambientes propícios para a disseminação de doenças como a dengue e a febre amarela. Devido a esses fatos, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz.

- **Embalagens de Agrotóxicos:** Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos. As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. Grande parte das embalagens possui destino final inadequado sendo descartadas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas nas lavouras, enterradas sem critério algum, inutilizando dessa forma áreas agricultáveis e contaminando lençóis freáticos, solo e ar. Além disso, a reciclagem sem controle ou reutilização para o acondicionamento de água e alimentos também são considerados manuseios inadequados.

- **Radioativo:** São resíduos provenientes das atividades nucleares, relacionadas com urânio, césius, tório, radônio, cobalto, entre outros, que devem ser manuseados de forma adequada utilizando equipamentos específicos e técnicos qualificados.

➤ Construção Civil / Entulho

Os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., frequentemente chamados de entulhos de obras.

De acordo com o CONAMA nº 307/02, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

- Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto;
 - De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, entre outros) produzidas nos canteiros de obras.

- Classe B: são materiais recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

- Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

- Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais.

❖ *Industrial*

São os resíduos gerados pelas atividades dos ramos industriais, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, entre outras. Também pode ser definido como “os gerados nos processos produtivos e instalações industriais” (Lei Federal 12305/2010 – artigo 13, “f”).

São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas etc.

Nesta categoria também, inclui a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos. Esse tipo de resíduo necessita de um tratamento adequado e especial pelo seu potencial poluidor.

Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não perigosos), Classe II A (Não perigosos - não inertes) e Classe II B (Não perigosos - inertes).

❖ *Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários*

São os resíduos gerados em terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte.

Os resíduos encontrados nos portos e aeroportos são devidos ao consumo realizado pelos passageiros. A periculosidade destes resíduos está diretamente ligada ao risco de transmissão de doenças.

Essa transmissão também pode ser realizada através de cargas contaminadas (animais, carnes e plantas).

❖ *Agrícola*

Originados das atividades agrícolas e da pecuária, formado basicamente por embalagens de adubos e defensivos agrícolas contaminadas com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura.

A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou o que é pior sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos.

O resíduo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de um tratamento especial.

1.2.3. Principais Grupos Geradores de Resíduos Sólidos

A produção de bens e serviços e as rotinas diárias dos centros urbanos têm incrementado a geração de resíduos considerados inúteis ou nocivos, que podem ser classificados conforme a sua origem em:

- Públicos – resíduos resultantes dos serviços de limpeza de vias públicas, praças e jardins constituídos por papeis, embalagens, podas, capinas, varrição de sedimentos finos, desobstrução de bueiros, limpeza de córregos, remoção de entulhos etc.
- Domiciliares – resíduos provenientes de atividades realizadas em residências, constituídos por restos de alimentos, embalagens (plásticos, papel, metal, vidro), jornais e revistas, tecidos, utensílios quebrados etc.
- Comerciais – resíduos gerados em escritórios, lojas, hotéis, cinemas, mercados, restaurantes, teatros etc., compostos basicamente por papéis, papelões e embalagens, excluídos aqueles classificados como especiais devido ao seu volume.
- Industriais – resíduos, em estado sólido e semissólido, originados pelas sobras, rejeitos ou refugos dos processamentos industriais. Encontram-se nessa categoria os lodos das estações de tratamento de esgotos e de controle de poluição e os resíduos líquidos que, por suas características, não podem ser lançados na rede de esgotos ou em corpos d'água. Os resíduos industriais geram também resíduos do tipo domiciliar (dependências administrativas, sanitárias, cozinhas, refeitórios etc.), de varrição e outros, sendo classificados como Classe IIA e IIB, não perigosos.

Conforme o art. 4º da Lei Estadual nº. 12.493/99, as atividades geradoras de resíduos sólidos, de qualquer natureza, são responsáveis

pelo gerenciamento do resíduo (desde o acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, disposição final), pelo passivo ambiental oriundo da desativação de sua fonte geradora, bem como pela recuperação de áreas degradadas.

Segundo a mesma Lei, a responsabilidade do Município no gerenciamento dos resíduos sólidos deverá ser somente daqueles provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, e de limpeza pública urbana.

Na Tabela 10 abaixo, apresenta-se a responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo de resíduos sólidos gerados.

Tabela 10: Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos

ORIGEM DO RESÍDUO	RESPONSÁVEL
Domésticos	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*
Público (saúde, construção civil, especiais, agrícolas, etc.)	Prefeitura
Serviço de saúde e hospitalar	Gerador (hospitais, clínicas, etc.)
Portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos, etc.)
Industrial	Gerador (indústrias)
Agrícola	Gerador (agricultor)
Resíduos da construção civil	Gerador
Resíduos especiais	Gerador
Varrição	Prefeitura
Poda, capina e roçagem	Prefeitura

Fonte: CEMPRE/IPT, 2000.

(*) A prefeitura deve se responsabilizar por quantidades pequenas de resíduo, recomendado até no máximo 100 Litros/dia. As quantidades superiores deverão ser de responsabilidade do gerador.

As Prefeituras Municipais são responsáveis pela coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos. Para os resíduos industriais, de serviço de saúde, portos, terminais, ferroviários, aeroportos e rodoviários, a responsabilidade pelo gerenciamento é do gerador, de acordo com a Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

As Prefeituras Municipais por meio das Secretarias específicas podem exigir, com o amparo legal adequado, que empresas e empreendimentos geradores de resíduos, portanto responsáveis pelo seu gerenciamento, apresentem seus próprios PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, ficando sob a responsabilidade da Prefeitura, através das Secretarias específicas, a fiscalização e verificação do cumprimento adequado dos Planos apresentados.

❖ *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS*

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos constitui-se em um documento que visa à administração dos resíduos por meio de um conjunto integrado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que leva em consideração os aspectos referentes à sua geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, de forma a atender os requisitos ambientais e de saúde pública. Além da administração dos resíduos, o plano tem como objetivo minimizar a geração dos resíduos no município.

A tabela 11 a seguir lista as principais diretrizes que, no mínimo, deverão ser exigidas nos PGRS a serem elaborados pelos empreendimentos geradores de resíduos.

Tabela 11: Diretrizes gerais exigidas para a elaboração do PGRS

ITENS	CONTEÚDO MÍNIMO A SER EXIGIDO
1. Dados e identificação da empresa	- Empresa/ Nome fantasia - Endereço (Bairro, município, CEP) - Número do Telefone/ Fax - CNPJ - E-mail/ Home page - Produtos/ Setor de Atividade / n° de Empregados
2. Informações gerais do	- Planta baixa de localização e implantação da área física e circunvizinhança, indicando área construída e total do terreno.

ITENS	CONTEÚDO MÍNIMO A SER EXIGIDO
empreendimento	- Tipo/Ramo da empresa - Horário de funcionamento - Informações sobre perspectivas de reformas e ampliações
3. Diagnóstico da situação atual	- Caracterização e quantificação dos resíduos gerados - Identificação dos pontos de geração de resíduos
4. Proposta de Gerenciamento dos Resíduos	- Diretrizes gerais para implementação do PGRS - Estrutura organizacional - Técnicas e procedimentos adequados a serem adotados - Caracterização, identificação e distribuição dos equipamentos adequados para o acondicionamento, coleta e armazenamento dos resíduos. - Unidades intermediárias - Forma e frequência da coleta - Forma de destinação final (se terceirizada, indicar empresa responsável)
5. Proposta de Manejo dos Resíduos	- Descrição de recursos necessários - Elaboração de programas de treinamento e capacitação - Elaboração de instrumentos de análise, controle e avaliação periódica de tipos específicos de resíduos e do PGRS. - Cronograma físico de implantação, execução e manutenção do PGRS - Cronograma de revisão e atualização do PGRS
6. Plano de Monitoramento	- Deverão ser disponibilizadas informações acerca do acompanhamento da evolução do sistema de gerenciamento implantado - deverão ser elaborados relatórios (mensal, trimestral ou anual) de avaliação do PGRS

Fonte: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Unidade de Curitiba, 2004.

O PGRS deve ser elaborado pelo gerador dos resíduos e de acordo com os critérios estabelecidos pelos órgãos de meio ambiente e sanitários federais, estaduais e municipais. Gerenciar os resíduos sólidos de forma adequada significa:

- Manter o município limpo por um sistema de coleta seletiva e transporte adequado, tratando o resíduo sólido com tecnologias compatíveis com a realidade local;
- Um conjunto interligado de todas as ações e operação do gerenciamento, influenciando umas as outras. Assim, uma coleta mal planejada encarece o transporte; um transporte mal dimensionado gera

prejuízos e reclamações e prejudica o tratamento e a disposição final do resíduo; tratamento mal dimensionado não atinge os objetivos propostos, e disposições inadequadas causam sérios impactos ambientais;

- Garantir o destino ambiental correto e seguro para o resíduo sólido;
- Conceber o modelo de gerenciamento do município, levando em conta que a quantidade e a qualidade do resíduo gerada em uma dada localidade decorrem do tamanho da população e de suas características socioeconômicas e culturais, do grau de urbanização e dos hábitos de consumo vigentes;
- Manter a conscientização da população para separar materiais recicláveis;
- Catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativas e/ou associações, adequados a atender à coleta do material oferecido pela população e comercializá-lo junto às Fontes de beneficiamento.

1.2.4. Sistemas de Tratamento

Os sistemas de tratamento de resíduos sólidos urbanos podem utilizar as seguintes tecnologias:

➤ **Reciclagem**

Consiste em um processo sistemático de reincorporação e de reaproveitamento ao processo produtivo de qualquer produto ou material anteriormente utilizado para uma finalidade específica.

A reutilização de materiais, sobras e rejeitos como matéria-prima para novos produtos, com características ou propriedades diferentes das iniciais, apresenta várias vantagens tais como:

- Redução e otimização nos custos de disposição desses resíduos;
- Poupança de recursos naturais;
- Redução de descarga de resíduos com potencial de risco de contaminação de recursos naturais.

A reciclagem pode ser aplicada nos resíduos domiciliares, comerciais e industriais. Para tanto, pressupõe a coleta seletiva – diferenciada ou convencional, triagem, transporte e reprocessamento industrial.

➤ Compostagem

É o processo de decomposição biológica controlada da matéria orgânica existente no resíduo, com o objetivo de se obter um composto orgânico bioestabilizado, de valor potencial como condicionador de solos, a ser utilizado na agricultura.

Esse sistema de tratamento será realizado na usina de compostagem, compreendendo um conjunto de equipamentos eletromecânicos, eletroímãs, peneiras, esteiras e moinhos – destinados a separar os materiais inertes da fração orgânica em composto.

Os métodos de compostagem utilizados no país são:

- O natural, que processa a matéria orgânica biologicamente, ao ar livre, em leiras manipuladas manual ou mecanicamente;
- O acelerado, em que a digestão aeróbia da matéria orgânica inicia-se em ambiente fechado, baseada em reatores mecânicos, e a maturação, em pátio.

➤ Aterro Classe I

Destinam-se os resíduos considerados perigosos de alta periculosidade, Ex: cinzas de incineradores, resíduos inflamáveis, tóxicos e etc. O aterro é dotado de uma estrutura capaz de minimizar os riscos de contaminação do lençol freático, pois é operado com cobertura total a fim de evitar a formação de percolado devido à incidência das águas pluviais e ainda possui um sistema de dupla impermeabilização com manta PEAD (polietileno de alta densidade), protegendo o solo e lençóis de águas subterrâneas. Deve-se estar em conformidade com a NBR-8418 e NBR-10157 que define as exigências quanto aos critérios de projeto, construção e operação de aterros industriais classe I.

➤ Aterro Classe II – A

Abrange o destino de resíduos não perigosos e não inertes e também os resíduos domiciliares. Os Aterros Classe II-A possuem as seguintes características: impermeabilização com argila e geomembrana de PEAD, sistema de drenagem e tratamento de efluentes líquidos e gasosos e completo programa de monitoramento ambiental.

➤ Aterro Classe II – B

Destinam-se resíduos inertes. Devido à característica inerte dos resíduos dispostos, o Aterro Classe II-B dispensa a impermeabilização do solo. Esse aterro possui sistema de drenagem de águas pluviais e um programa de monitoramento ambiental que contempla o acompanhamento geotécnico (movimentação, recalque e deformação) do maciço de resíduos.

➤ Incineração

Através de um processo de combustão controlada, utilizada para reduzir, significativamente, o peso e o volume dos resíduos e destruir

microrganismos, resultando em produtos finais, como cinzas e escórias, vapor d'água, dióxido de carbono e outros gases.

Os incineradores, como unidades de tratamento de resíduos sólidos, são os que requerem menos área para sua instalação. Entretanto apresentam elevados custos de implantação e operação, razão pela qual têm sido preteridos nos últimos anos, quando comparados a alternativas, como aterros sanitários e usinas de compostagem, de custos mais baixos.

➤ Encapsulamento

Modificação das características e de manuseio dos resíduos, a fim de diminuir a área superficial para que possa ocorrer a transferência ou perda de poluentes, limitar a solubilidade ou desintoxicar quaisquer elementos perigosos para assim ser disposto em aterros.

➤ Autoclavação

Esterilização dos resíduos na qual se destrói todos os micro-organismos presentes (vírus e bactérias) através de vapor de caldeira com temperatura e pressão reguladas. Utilizado no tratamento de resíduos hospitalares.

➤ Esterilização por microondas

Processo de esterilização em forno com aquecimento por microondas. Após o resfriamento e moagem o resíduo é disposto em aterro sanitário.

➤ Co-processamento

Destruição térmica através de fornos de cimento, diferente das outras técnicas usa-se o resíduo como potencial energético e substituição de matéria-prima na indústria cimenteira. Devido as altas temperaturas a destruição do resíduo é total e não geram cinzas, uma vez que o material da queima é incorporado à matriz do *clínquer*, eliminando a disposição em aterros. Ressalta-se que não são todos os resíduos que podem ser co-processados.

Tabela 12: Comparativo de Sistemas de Tratamento de Resíduos

	DESCRIÇÃO	VANTAGEM	DESVANTAGEM
RECICLAGEM	Recolha e reprocessamento de resíduos. Reciclagem primária – conversão em produtos do mesmo tipo. Reciclagem secundária – conversão noutro tipo de produtos.	Poupança de materiais e de energia; Redução da poluição (atmosférica, da água e dos solos); Redução da quantidade de resíduos sólidos; Proteção dos ecossistemas.	Baixo valor agregado na comercialização dos materiais. Reincidência de impostos.
COMPOSTAGEM	Decomposição dos resíduos orgânicos (biodegradáveis) pela ação de decompositores e saprófitos, diminuindo o volume dos resíduos e produzindo o composto, que pode ser usado como fertilizante, melhorando a textura e fertilidade do solo.	Reaproveitamento de nutrientes orgânicos da matéria orgânica (C/N). Redução do volume de resíduos orgânicos depositados em aterro. Redução da quantidade de chorume gerada em aterro, quando da decomposição da matéria orgânica.	Atração de vetores e geração de odores, quando o processo não for bem conduzido.
ATERRO SANITÁRIO	Instalações onde são depositados resíduos compactados, acima ou abaixo da superfície do terreno.	Construção rápida; Baixos custos de manutenção; Grande capacidade.	Requer grandes áreas de implantação; Possibilidade de contaminação de águas subterrâneas.
ATERRO INDUSTRIAL	Instalações onde são depositados resíduos de origem industrial.	Baixos custos de manutenção; Grande capacidade. Pode ser utilizado para várias tipologias de resíduos.	Requer grandes áreas de implantação; Possibilidade de contaminação de águas subterrâneas.
CO-PROCESSAMENTO	Destruição térmica através de fornos de cimento. Diferente das outras técnicas usa-se o resíduo como potencial energético e substituição de matéria-prima na indústria cimenteira.	Elimina os resíduos de forma segura, com valorização energética, não gerando passivos ambientais.	Exige o controle das operações e emissões do forno em tempo integral. Restrição para alguns tipos de resíduos, tais como domiciliares, organoclorados, e de serviços de saúde.

	DESCRIÇÃO	VANTAGEM	DESVANTAGEM
INCINERAÇÃO	Através de um processo de combustão controlada, utilizada para reduzir, significativamente, o peso e o volume dos resíduos e destruir microrganismos, resultando em produtos finais, como cinzas e escórias, vapor d'água, dióxido de carbono e outros gases.	Degrada completamente os resíduos, quebrando as moléculas dos componentes perigosos. Aplicam-se as diversas tipologias de resíduos	Gera cinza no final do processo. Alto custo. Gera emissões atmosféricas, que necessitam de monitoramento contínuo.
AUTOCLAVAÇÃO	Esterilização dos resíduos na qual remove e/ou destrói todos os micro-organismos presentes, vírus, bactérias. Utilizado no tratamento de resíduos hospitalares.	Esterilização em baixa temperatura. Ciclo rápido, se comparado a outros processos a baixa temperatura.	Insumos diferenciados e caros
ENCAPSULAMENTO	Modificação das características e de manuseio dos resíduos, a fim de diminuir a área superficial para que possa ocorrer a transferência ou perda de poluentes.	Redução de poluentes tóxicos	Alto custo de processo

Conforme apresentado ao longo deste Estudo, das tecnologias acima apresentadas, a CTVR implantará Aterro de Resíduos Classe II (conforme NBR 10.004:2004), Usina de Triagem e Valorização de Resíduos passíveis de Reciclagem e Usina de Compostagem.

2. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Central de Tratamento e Valorização de Resíduos será implantada a nordeste do Município de Teixeira Soares. Sendo selecionada para a implantação da CTVR a área total de 29,21ha.

A área pretendida para implantação do empreendimento está localizada a Sudoeste do município de Ponta Grossa e Nordeste do município de Teixeira Soares, margeando a porção oeste do Rio Guaraúna tendo coordenadas centrais UTM 572245 O 7215092 S (SAD 69, fuso 22 S) (Mapa 2, Figura 2).

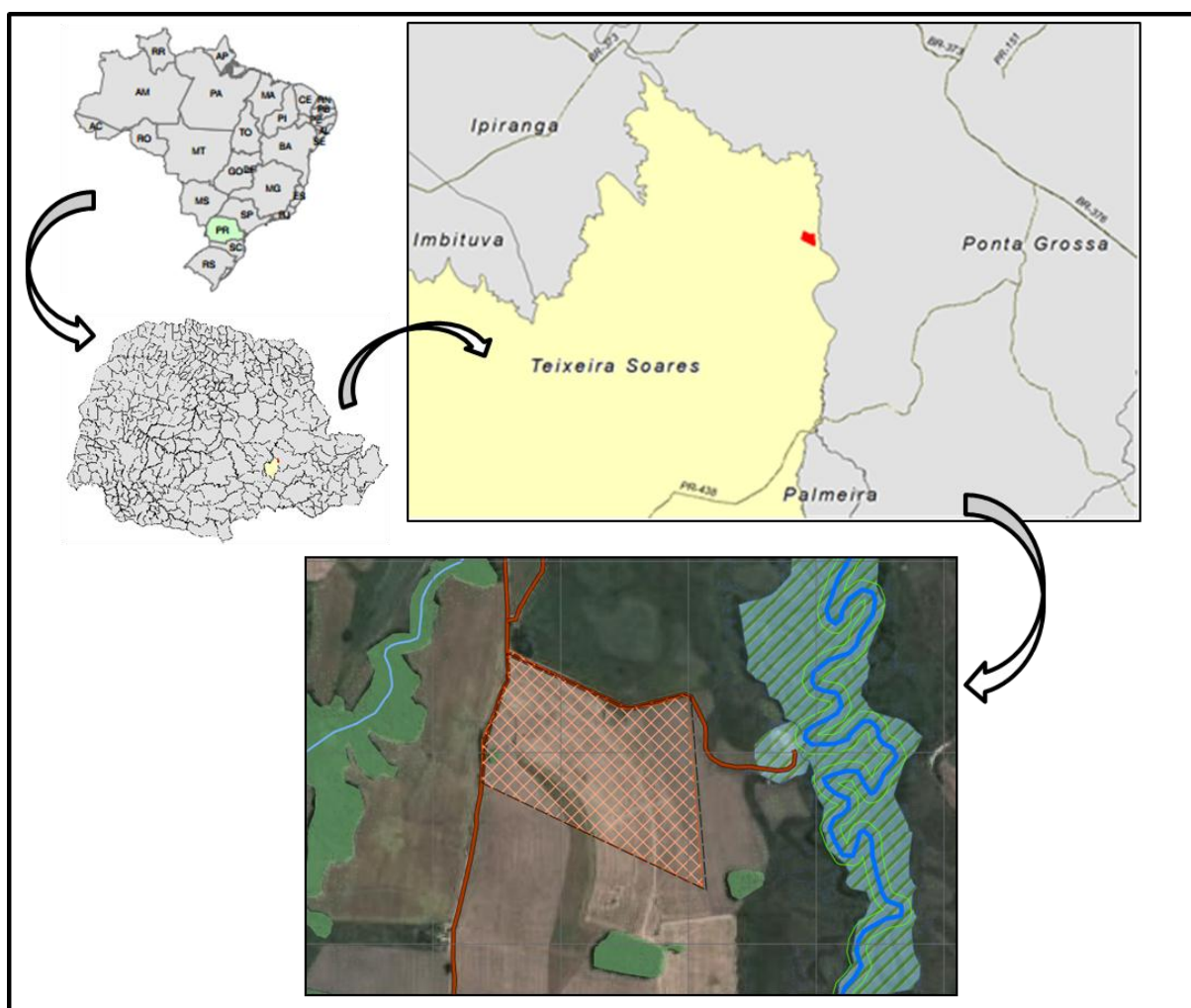


Figura 2. Localização da área intendida para implantação da CTVR.

Para acessar o empreendimento, existem duas opções:

- A primeira corresponde a Estrada para Hípica no Município de Teixeira Soares, que serve como via principal para acessar o empreendimento pretendido. Sua via encontra-se com o seu leito natural.
- A segunda opção de acesso corresponde a Estrada José Kalinoski situada no Município de Ponta Grossa, via de fácil acesso a área pretendida, seguindo pelo seu leito natural (Figura 3).

Conforme Certidão emitida em 02 de abril de 2012, por parte da Prefeitura Municipal de Teixeira Soares o empreendimento a ser instalado, está de acordo com a Lei Municipal 1318/2007 no que diz respeito a uso e ocupação do solo.

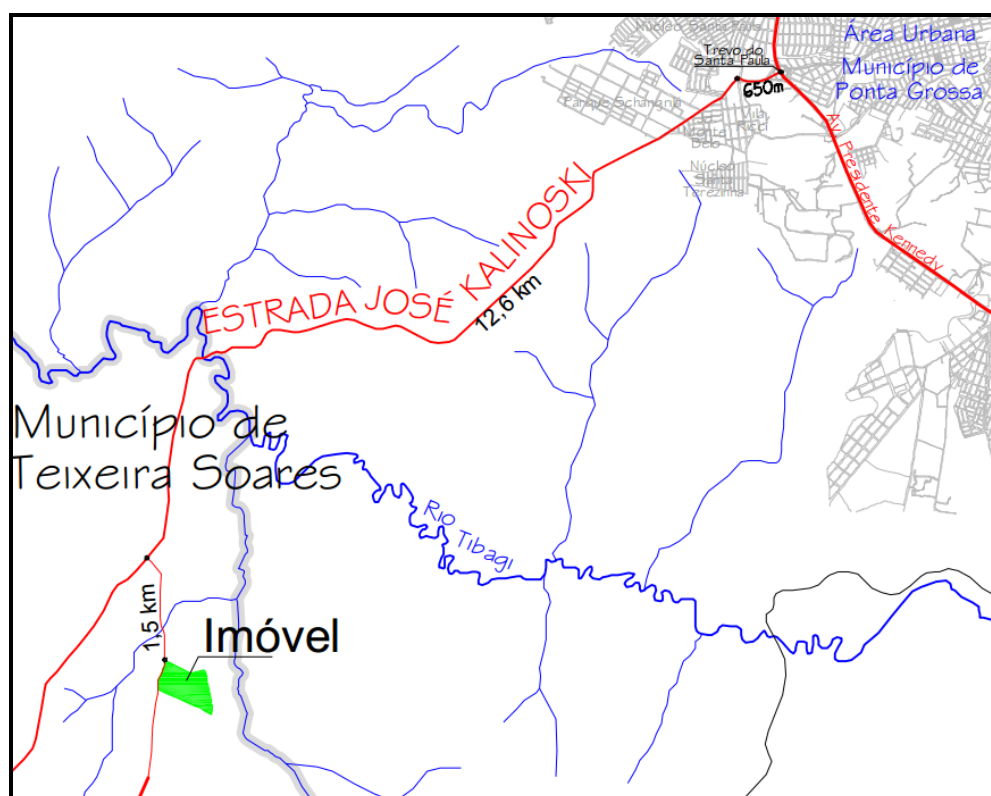


Figura 3. Acesso ao empreendimento ao empreendimento poproposto a partir do município de Ponta Grossa.

2.1. Estudo das Alternativas Locacionais

Um dos problemas mais significativos referentes à implantação de aterros sanitários reside na escolha da sua área, em decorrência dos inúmeros aspectos determinantes para a escolha do local mais adequado para a implantação dessas unidades saneadoras, afirma FIUZA e OLIVEIRA (1997).

Para escolha da localização do empreendimento foram estudadas quatro alternativas locacionais, sendo duas localizadas no município de Carambeí/PR e outras duas no município de Teixeira Soares/PR (Mapas 3 e 4).

Os critérios para seleção do terreno, em conformidade com as normas e legislações relacionadas, consideraram os aspectos descritos na sequência, relacionados principalmente à Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID), áreas sujeitas aos impactos diretos da implantação e operação da atividade da Central de Tratamento e Valorização de Resíduos (CTVR).

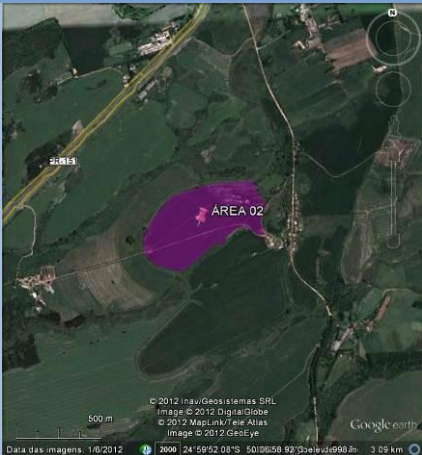
A delimitação destas áreas, em função das características locais bem como das características da atividade, decorre a partir do perímetro do empreendimento, compreendendo as instalações da CTVR, estendendo-se por uma faixa de até um quilômetro a partir das divisas do empreendimento (conforme descrição detalhada no item 6.5 Áreas de Influência):

- Avaliação dos aspectos técnico, econômico e ambiental do entorno com raio de 1.500 metros, a partir do perímetro da área;
- Localização fora da área de influência direta do manancial de abastecimento;
- Localização 200 metros distante de rios e nascentes do perímetro da área;

- Localização 1500 m de distância de núcleos populacionais, a partir do perímetro da área;
- Localização 300 m de distância do perímetro da área de residências isoladas;
- Atendimento à Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 - Código Florestal referente à preservação da mata ciliar;
- Compatibilidade com a Lei de Uso e Ocupação do Solo e demais regulamentos municipais;

A Tabela 13 a seguir demonstra as quatro áreas analisadas para o estudo locacional da Central de Tratamento e Valorização de Resíduos (CTVR).

Tabela 13: Identificação das alternativas locais

ÁREA 01			ÁREA 02		
Localização	Coordenadas Geográficas	Distância de Ponta Grossa (km)	Localização	Coordenadas Geográficas	Distância de Ponta Grossa (km)
Carambeí PR	587325.12 m O 7233530.47 m S	10,8	Carambeí PR	589084.62 m O 7235033.21 m S	11,8
					
ÁREA 03			ÁREA 04		
Localização	Coordenadas Geográficas	Distância de Ponta Grossa (km)	Localização	Coordenadas Geográficas	Distância de Ponta Grossa (km)
Teixeira Soares PR	572602.50 m O 7218304.51m S	13,2	Teixeira Soares PR	572534.29 m O 7214812.88m S	15,2
					

FONTE: ZERO RESÍDUOS, 2012.

A metodologia para estudo locacional tem como referência a Matriz de Critérios e Notas (MC BEAN, E., ROGERS, F.A., E GRAHAME J.F.) adaptada para a condição local. Primeiramente, os indicadores em grupos prioritários são ponderados em termos de critérios de importância e

probabilidade de ocorrência. Pode-se observar que é adotada maior ponderação para as questões ambientais e sociais.

Tabela 14: Grupos Prioritários Identificados

GRUPO	GRUPO PRIORITÁRIO	PESO
1	Saúde Pública e Segurança	33,4
2	Ambiente Natural	20,4
3	Ambiente Social	15,5
4	Ambiente Cultural	15,4
5	Ambiente Financeiro	15,3
	TOTAL	100,0

Fonte: (MC BEAN, E., ROGERS, F.A., E GRAHAME J.F., 1997) adaptado.

Em seguida os grupos são subdivididos em vários impactos atribuídos a cada subgrupo e sugeridas ponderações, que no seu somatório devem totalizar 100%.

Tabela 15: Grupos prioritários com os principais impactos correspondentes.

GRUPO	IMPACTOS	VALOR
GRUPO 1 SAÚDE PÚBLICA E SEGURANÇA	Controle de Zoonoses	50
	Tráfego	10
	Risco de explosão	7
	Poluição dos mananciais de superfície	14
	Poluição da água subterrânea	10
	Risco com aeronaves	9
GRUPO 2 AMBIENTE NATURAL	Poluição da água superficial sob a biota	35
	Desmatamento	35
	Assoreamento dos corpos d'água	10
	Processos erosivos	10
	Alteração nos padrões de drenagem	07
	Afugentamento da fauna	03
GRUPO 3 AMBIENTE	Instabilidade social em relação ao empreendimento (percepção sobre o empreendimento)	15
	Odor	20

GRUPO	IMPACTOS	VALOR
SOCIAL	Poeira	05
	Ruído	10
	Impacto Visual	20
	Incompatibilidade de uso	05
	Melhoria de Renda	25
GRUPO 4 AMBIENTE CULTURAL	Modificação nos padrões culturais	50
	Arqueologia	50
GRUPO 5 AMBIENTE FINANCEIRO	Custos	100

Fonte: (MC BEAN, E., ROGERS, F.A., E GRAHAME J.F., 1997) adaptado.

Os valores de importância de cada atributo relativo à implantação de aterros sanitários são então apreciados, por sua vez, para cada situação em particular através de notas que são conferidas por cada profissional envolvido nas áreas referentes: sociologia, biologia, geotecnia, entre outros, sendo permitido após a ponderação e o devido cotejamento das notas, avaliar qual a melhor alternativa locacional de implantação do aterro.

Esses valores variam de 1 a 5, resultante de uma avaliação objetiva dos fatos onde temos o valor 1 tendendo ao impacto negativo e o valor 5 ao impacto positivo.

Estas notas de 1 a 5 são então multiplicadas pelo valor aferido para cada subgrupo.

Assim a alternativa de maior soma de pontuação, após ponderação de peso para cada grupo, representará a melhor opção para implantação do empreendimento.

Tabela 16. Tabela Classificatória das Alternativas Locacionais

GRUPOS	IMPACTOS	PESO	AREA 1		AREA 2		AREA 3		AREA 4	
GRUPO 1	Controle de Zoonoses	50	1	50	1	50	4	200	4	200
	Tráfego	10	1	10	3	30	3	30	4	40
	Risco de explosão	7	3	21	3	21	3	21	3	21
	Poluição dos mananciais de superfície	14	2	28	2	28	2	28	3	42
	Poluição da água subterrânea	17	1	17	2	34	2	34	3	51
	Risco com aeronaves	12	2	24	2	24	4	48	4	48
	TOTAL		150		187		361		402	
	Ponderação Peso 33,4		50,1		62,458		120,574		134,268	
GRUPO 2	Poluição da água superficial sob a biota	35	1	35	1	35	3	105	5	175
	Desmatamento	35	3	105	3	105	3	105	3	105
	Assoreamento dos corpos d'água	10	1	10	2	20	2	20	3	30
	Processos erosivos	10	2	20	3	30	3	30	3	30
	Alteração nos padrões de drenagem	7	2	14	3	21	3	21	2	14
	Afugentamento da fauna	3	3	9	3	9	4	12	4	12
	TOTAL		193		220		293		366	
	Ponderação Peso 20,4		39,372		44,88		59,772		74,664	
GRUPO 3	Instabilidade psicossocial	15	1	15	1	15	3	45	4	60
	Odor	20	1	20	1	20	4	80	4	80
	Poeira	5	1	5	1	5	2	10	3	15
	Ruído	10	1	10	1	10	2	20	4	40
	Impacto Visual	20	1	20	1	20	1	20	3	60
	Incompatibilidade de uso	5	3	15	3	15	3	15	4	20
	Melhoria de Renda	25	3	75	3	75	2	50	3	75
	TOTAL		160		160		240		350	
	Ponderação Peso 15,5		24,8		24,8		37,2		54,25	
GRUPO 4	Modificação nos padrões culturais	50	2	100	2	100	3	150	4	200
	Arqueologia	50	5	250	5	250	5	250	5	250
	SUBTOTAL		350		350		400		450	
	Ponderação Peso 15,4		53,9		53,9		61,6		69,3	
GRUPO 5	Custos	100	4	400	3	300	4	400	2	200
	SUBTOTAL		400		300		400		200	
	Ponderação Peso 15,3		61,2		45,9		61,2		30,6	
TOTAL			AREA 1		AREA 2		AREA 3		AREA 4	
			229,372		231,938		340,346		363,082	

FONTE: (MC BEAN, E., ROGERS, F.A., E GRAHAME J.F., 1997) adaptado.

A utilização da Matriz permitiu, na medida do possível, extrair da avaliação locacional aspectos intangíveis referentes a benefícios e impactos adversos relativos à implantação de aterros sanitários. Proporcionou aos profissionais responsáveis pela escolha da área do aterro, obter um instrumento que embasado na literatura técnica e em experiências já vivenciadas em outros locais abstrair os componentes conceituais e, às vezes, emocionais envolvidos, auxiliando-os nas tomadas de decisão. A utilização de “notas” atribuídas para as alternativas de localização e da “não implantação” permite comparar de modo mais claro, como também avaliar, pela disparidade de notas, o impacto ambiental.

Neste contexto, dentro das diversas análises do estudo locacional realizadas por equipe multidisciplinar, definiu-se como melhor área para instalação da Central de Tratamento e Valorização de Resíduos a Área 04, abrangendo um total de 29,21ha. As figuras a seguir ilustram uma visão geral da área escolhida.



Figura 4: Área selecionada – uso atual - agricultura.



Figura 5: Vista da área selecionada

A Área 4 apresentou melhor atributos para implantação da Central de Tratamento e Valorização de Resíduos – CTVR. Conforme demonstram

as Figuras 2 e 3, atualmente a Área 4 é utilizada para agricultura, sendo livre de cobertura vegetal, fator que favorece a escolha locacional, por não apresentar expressiva biodiversidade (fauna e flora) e não necessitar a supressão de vegetação.

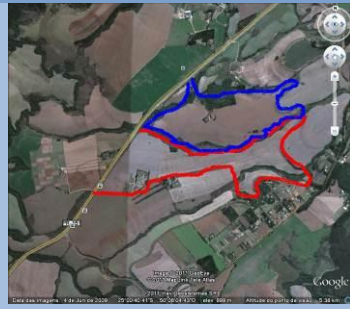
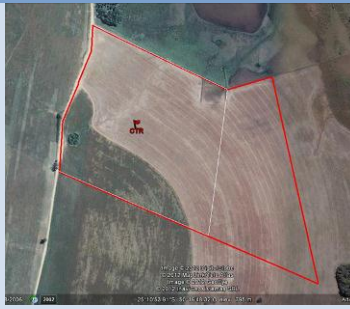
A área situa-se em local de baixa densidade demográfica, distante de núcleos populacionais, diminuindo o transtorno para moradores que margeiam as vias de acesso onde os veículos coletores irão circular com maior intensidade.

O acesso à área apresenta vias com boas condições de trafegabilidade, devendo posteriormente passar por manutenção e ampliação para percursos de ida e volta.

Com relação aos recursos hídricos, a área encontra-se distante de áreas de mananciais e corpos d'água, bem como da área de proteção permanente do Rio Guaraúna. Também apresenta declividade favorável para captação e tratamento dos efluentes.

A Tabela 17 a seguir lista as quatro alternativas locacionais estudadas, com um breve resumo do diagnóstico realizado.

Tabela 17: Resumo do estudo das alternativas locacionais

ÁREA	MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO	ILUSTRAÇÃO
ÁREA 1 (MARCAÇÃO EM AZUL)	Carambeí/PR	Topografia de baixo impacto erosivo, área antropizada, próximo à rodovia e ocupada por instalações industriais (Frisia e Paccar). Devido à proximidade da área a núcleos populacionais e corpos hídricos, além de possuir acessos em APP, levaram ao descarte desta.	
ÁREA 2	Carambeí/PR	Área adequada para instalação do empreendimento, fácil acesso, próximo à rodovia e linha ferroviária. Área antropizada. A proximidade a ocupações residenciais irregulares (área de invasão) pode trazer dificuldade na transferência desta população atingida pelo empreendimento. Apresenta locais de áreas úmidas	
ÁREA 3	Teixeira Soares/PR	Apresenta bom acesso e está totalmente antropizada. No local é verificada a ocorrência de várias áreas úmidas.	
ÁREA 4	Teixeira Soares/PR	Apresenta bons acessos e está distante de ocupações populacionais. Mostra topografia favorável com baixa declividade e baixa susceptibilidade erosiva. Área distante de corpos hídricos e totalmente antropizada.	

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

2.2. Alternativas Tecnológicas

Conforme previamente apresentado, a CTVR é uma Central multi-tecnológica encarregada da destinação de resíduos sólidos não perigosos, não se limitando somente a um Aterro Sanitário (que é entendido como uma das melhores tecnologias existentes no Brasil para a destinação de Resíduos Sólidos Urbanos e Resíduos Industriais Classe II), e sim em um empreendimento que busca tratar/destinar diferentes tipos de resíduos de forma segura, respeitando critérios técnicos, ambientais, legais e correlatos à saúde e segurança não só dos funcionários envolvidos direta e indiretamente com o empreendimento, mas sim com toda a comunidade e partes interessadas afetadas positivamente pela implantação da CTVR, contribuindo, deste modo, com a melhoria da qualidade de vida das pessoas e manutenção da qualidade ambiental (saneamento ambiental). A adoção de uma Unidade de Compostagem e de Valorização de Resíduos passíveis de Reciclagem traz ao empreendimento uma inovação frente aos empreendimentos similares existentes no mercado nacional.

Os custos relacionados à implantação das tecnologias propostas ao recebimento, tratamento, disposição e valorização dos resíduos na CTVR estão apresentados no Cronograma Físico-Financeiro (Anexo 34) e demonstram aporte de recursos por parte do empreendedor superiores a R\$ 12.000.000,00 (doze milhões de Reais) - valores estimados em novembro/2012, o que é significativo para o desenvolvimento local.

Tendo-se por base o exposto acima, as tecnologias e investimentos a serem empregados, bem como as características da região e a realidade social existente, a implantação da CTVR não possui alternativa que a compare quando considerados todos os pontos avaliados neste documento, sendo esta uma opção segura à sociedade beneficiada.

3. ENQUADRAMENTO LEGAL DO EMPREENDIMENTO

Neste item apresenta-se o conjunto de leis e regulamentos, nos diversos níveis (federal, estadual e municipal), que regem os empreendimentos econômicos e a proteção ao meio ambiente na área de influência e que tenham relação direta com a ação proposta, analisando as limitações por eles impostas, bem como as medidas para promover compatibilidade por ventura necessária.

Para favorecer a concepção do empreendimento sob os aspectos legais, consistiram-se três itens para análise do conjunto de leis, sendo Licenciamento Ambiental; Controle Ambiental de Águas e Efluentes; e Controle da Fauna.

A apresentação da legislação será por meio de normas, regulamentos e parâmetros legais nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal, CONAMA e ABNT para cada classe de critérios, pertinentes ao empreendimento/atividades, relacionadas com resíduos sólidos.

3.1.1. Licenciamento Ambiental

Tabela 18: Legislação no âmbito Federal, referentes ao Licenciamento Ambiental.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Política Nacional do Meio Ambiente
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Lei de Crimes Ambientais
Lei nº 9.795, de 25 de abril de 1999.	Política Nacional de Educação Ambiental
Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
Lei nº 10.308, de 20 de novembro de	Dispõe sobre a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
2001.	garantias referentes aos depósitos de rejeitos radioativos.
Decreto nº 387 de 03 de março de 1999.	Criação do SISLEG
Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.	Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.
Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005.	Lei de Biossegurança
Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006.	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.
Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010.	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.	Código Florestal

Fonte: www.planalto.gov.br

Tabela 19: Legislação no âmbito Federal - Resoluções CONAMA, referentes ao Licenciamento Ambiental.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA Nº 006/1991	Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Data da legislação: 19/09/1991 - Publicação DOU, de 30/10/1991, pág. 24063.
Resolução CONAMA Nº 13/90	"Referentes ao entorno das Unidades de Conservação visando à proteção dos ecossistemas existentes."
Resolução CONAMA Nº 017/1994	"Prorroga o prazo do Grupo de Trabalho Interministerial, criado pela Resolução CONAMA nº 007/94, que adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos - Classe I - em todo o território nacional, sob qualquer

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
	forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem" - Data da legislação: 29/09/1994 - Publicação DOU nº 218, de 29/09/1994, pág. 17409 - Finalidade Cumprida
Resolução CONAMA Nº 228/1997	"Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo" - Data da legislação: 20/08/1997 - Publicação DOU nº 162, de 25/08/1997, págs. 18442-18443
Resolução CONAMA Nº 275/2001	"Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva" - Data da legislação: 25/04/2001 - Publicação DOU nº 117, de 19/06/2001, pág. 080
Resolução CONAMA Nº 302/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas Preservação Permanente.
Resolução CONAMA Nº 303/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Resolução CONAMA Nº 307/2002	"Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil". - Data da legislação: 05/07/2002 - Publicação DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96 - Alterada pelas Resoluções 348, de 2004, e nº 431, de 2011.
Resolução CONAMA Nº 313/2002	"Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais" - Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU nº 226, de 22/11/2002, págs. 85-91
Resolução CONAMA Nº 330/2003	"Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos". - Data da legislação: 25/04/2003 - Publicação DOU nº 082, de 30/04/2003, pág. 197 - Alterada pelas Resoluções nº 360, de 2005 e nº 376, de 2006.
Resolução CONAMA Nº 348/2004	"Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos." - Data da legislação: 16/08/2004 - Publicação DOU nº 158, de 17/08/2004, pág. 070
Resolução CONAMA Nº 358/2005	"Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências." - Data da legislação: 29/04/2005 - Publicação DOU nº 084, de 04/05/2005, págs. 63-65
Resolução CONAMA Nº 404/2008	"Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos." - Data da legislação: 11/11/2008 - Publicação DOU nº 220, de 12/11/2008, pág. 93

Fonte: www.mma.gov.br

Tabela 20: Legislação no âmbito Federal – Normas Brasileiras ABNT, referentes ao Licenciamento Ambiental.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 8849:1985	Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento
ABNT NBR 10157:1987	Critérios para projeto, implementação e operação de aterros para resíduos perigosos.
ABNT NBR 11175:1990	Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho – Procedimento
ABNT NBR 12235:1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento
ABNT NBR 12980:1993	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia
ABNT NBR 13463:1995	Coleta de resíduos sólidos
ABNT NBR 8419:1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento
ABNT NBR 13591:1996	Compostagem – Terminologia
ABNT NBR 13896:1997	Critérios para projeto, implementação e operação de aterros para resíduos não perigosos
ABNT NBR 14599:2003	Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral
ABNT NBR 10007:2004	Amostragem de resíduos sólidos
ABNT NBR 10004:2004	Resíduos sólidos – Classificação
ABNT NBR 10005:2004	Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido
ABNT NBR 10006:2004	Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos
ABNT NBR 13334:2007	Contentor metálico de 0,80 m ³ , 1,2 m ³ e 1,6 m ³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro - Requisitos.

Fonte: www.abnt.org.br

Tabela 21: Legislação no âmbito Estadual, referentes ao Licenciamento Ambiental.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986.	“Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA”
Resolução CONAMA 001, de 13 de junho de 1988.	“Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental”.
Resolução SEMA 31, de 24 de agosto de 1998.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.
Lei Estadual 12.493, de 05 de fevereiro de 1999.	Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à 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 e adota outras providências
Decreto Estadual 6.674, de 2002	Aprova o Regulamento da Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999.
Resolução Conjunta SEMA / SESA 02, de 31 de maio de 2005	Estabelecem diretrizes para elaboração de Plano Simplificado de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, excluídos os estabelecimentos que gerem resíduos quimioterápicos e radioativos.
Portaria IAP nº 233, de 26 de novembro de 2004	Instituiu o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente – SISLEG e nº 3320, de 12 de julho de 2.004, que aperfeiçoou sua gestão, constituindo instrumentos que possibilitam a implementação da Rede da Biodiversidade no Estado do Paraná.
Portaria IAP 26, de 09 de fevereiro de 2006	Aprova e determina o cumprimento da Instrução Normativa IAP/DIRAM nº 003/2006, referentes às diretrizes para o licenciamento dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.
Instrução Normativa IAP/DIRAM 03, de 01 de fevereiro de 2006	Estabelecem critérios, procedimentos, trâmite administrativo, níveis de competência e premissas para o licenciamento ambiental de Empreendimentos de Serviços de Saúde.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Resolução Conjunta SEMA / IAP / SUDERHSA 01, de 21 de agosto de 2006	Estabelecer 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.
Lei Estadual 15.608, de 16 de agosto de 2007	Estabelece normas sobre licitações, contratos administrativos e convênios no âmbito dos Poderes do Estado do Paraná.
Portaria IAP 224, de 05 de dezembro de 2007	Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
Resolução CEMA 65, de 01 de julho de 2008.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.
Resolução SEMA 37, de 19 de agosto de 2009.	Dispõe sobre a coleta, armazenamento e destinação de embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo no Estado do Paraná.
Resolução CEMA 70, de 01 de outubro de 2009.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para Empreendimentos Industriais.
Resolução CEMA 72, de 22 de outubro de 2009	RERRATIFICAÇÃO DA RESOLUÇÃO Nº. 70/2009 – CEMA, que dispõe sobre o licenciamento ambiental para Empreendimentos Industriais, haja vista revisão do texto de alguns dos artigos da referida norma.
Resolução SEMA 51, de 23 de outubro de 2009	Estabelece a Dispensa do Licenciamento Ambiental Estadual para empreendimentos de pequeno porte e baixo impacto ambiental.
Resolução Conjunta SEMA / IAP 01, de 07 de janeiro de 2010	Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.
Resolução SEMA 15, de 25 de março de 2010	Altera a redação do art. 7º e alínea “a” do inciso II do art.8ºda Resolução SEMA nº 37/09 que dispõe sobre a coleta, armazenamento e destinação de embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo no Estado do Paraná.

Fonte: www.iap.pr.gov.br

Tabela 22: Legislação no âmbito Municipal, referente ao Licenciamento Ambiental.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Resolução nº 02/90, 05 de abril de 1990	Dispõe sobre a elaboração da Lei Orgânica do Município de Teixeira Soares.
Lei 1.293/06	Nova Redação do Código Tributário
	Lei do Plano Diretor
Lei 1.318/07	Lei de Uso e Ocupação do Solo Rural de Teixeira Soares
Lei 1.320/07	Sistema Viário Municipal
Lei 1.322/07	Código de Posturas do Município de Teixeira Soares
Lei 1.323/07	Código de Obras do Município de Teixeira Soares

Fonte: www.teixeirasoares.pr.gov.br.

3.1.2. Controle Ambiental de Águas e Efluentes

Tabela 23: Legislação no âmbito Federal, referentes ao Controle Ambiental de Águas e Efluentes.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Código de Águas
Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Política Nacional de Recursos Hídricos
Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.	Lei do Saneamento Básico

Fonte: www.planalto.gov.br

Tabela 24: Legislação no âmbito Federal - Resoluções CONAMA, referentes ao Controle Ambiental de Águas e Efluentes.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Resolução Conjunta SEMA / IAP / SUDERHSA 01, de 21 de agosto de 2006.	Estabelecer 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.

Fonte: www.mma.gov.br

Tabela 25: Legislação no âmbito Federal – Resolução ABNT, referentes ao Controle Ambiental de Águas e Efluentes.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 10664:1989	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico - Método de ensaio

Fonte: www.abnt.org.br

3.1.3. Controle sobre Flora e Fauna

Tabela 26: Legislação no âmbito Federal, referente ao Controle de Fauna.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967	Proteção à fauna
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Proteção da vegetação nativa
Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e da outras providências.
Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002	Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.
Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006.	Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências

Fonte: www.planalto.gov.br

4. DESCRIÇÃO DETALHADA DO EMPREENDIMENTO

4.1. Unidades da CTVR a ser instalada em Teixeira Soares/PR

Como mencionado no Capítulo 2 deste Estudo, a Central de Tratamento e Valorização de Resíduos (CTVR) será composta por um Aterro Sanitário, Unidade de Triagem e Valorização de Resíduos e Usina de compostagem.

4.1.1. Unidade de Triagem para Resíduos Sólidos

Considerando a quantidade de resíduos potencialmente recicláveis contidos nos resíduos a serem recebidos na CTVR, a ZERO RESÍDUOS implantará sua Unidade de Triagem e Valorização de Resíduos Sólidos, equipada com espaço específico para segregação, objetivando a separação de materiais passíveis de reutilização/reciclagem, tais como, papel, plástico, vidros e metais, dentre outros, visando a valorização destes.

Inicialmente, a capacidade da Usina de Triagem é estimada em 20 t/dia, e ao longo de sua vida útil e aprimoramento de técnicas operacionais, pretende-se ampliar esta capacidade para 100 t/dia a partir do quarto ano de funcionamento da CTVR.

A unidade ocupará área de 693,24 m², e a intenção é a triagem de resíduos passíveis de reciclagem, oriundos de programas específicos de coletas especiais (Seletiva).

Consciente de sua responsabilidade social, a Zero Resíduos pretende priorizar a utilização de mão de obra local, dando oportunidade para os moradores do município de Teixeira Soares, desenvolvendo programas sociais junto à comunidade, a fim de inserí-los no mercado formal.

❖ *Estrutura e aspectos operacionais*

A usina de triagem a ser implantada é composta por um conjunto de estruturas físicas edificadas, tais como galpão de recepção, triagem e armazenamento de recicláveis, unidades de apoio (escritório, almoxarifado, instalações sanitárias/vestiários, copa/cozinha, entre outras que se fizerem necessárias à atividade).

Todas essas estruturas serão implantadas em área cercada, identificada, com paisagismo nas proximidades das estruturas edificadas, além de implantação de barreira vegetal no entorno da cerca-divisa.

A Unidade de Triagem será composta das seguintes estruturas:

- Pátio de caçambas para recepção dos resíduos;
- Silo;
- Peneira rotativa;
- Esteira de triagem;
- Pátio de caçambas e containers para armazenamento dos recicláveis;

A área de recepção do resíduo terá piso impermeabilizado, cobertura, sistema de drenagem pluvial e contenção para efluentes gerados na operação de descarga do resíduo. A altura da cobertura possibilitará a descarga do resíduo, inclusive o de caminhão-basculante, conforme Figura 6.

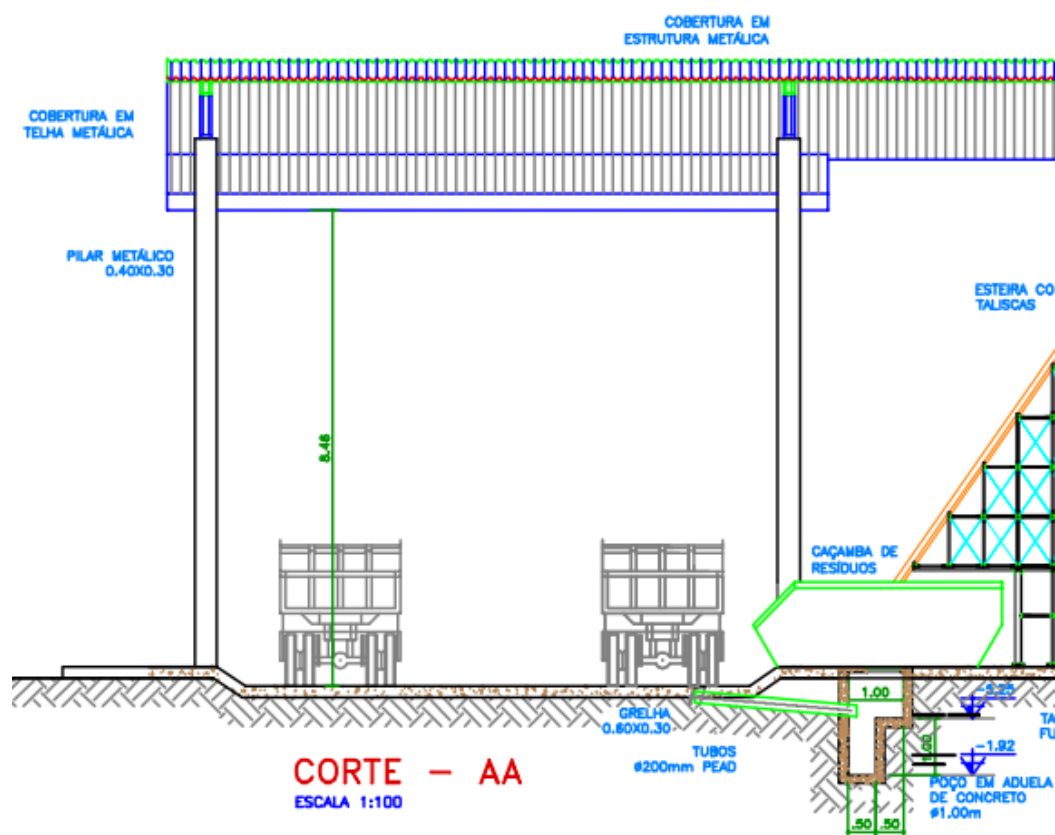


Figura 6: Corte esquemático da área de recepção dos resíduos na Usina de Triagem

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

Não haverá fosso de descarga dos resíduos. O carregamento dos silos será realizado mecanicamente por esteira com taliscas, com posterior escoamento dos resíduos através dos silos e peneiras rotativas até a esteira de triagem, conforme Figuras 7 e 8.

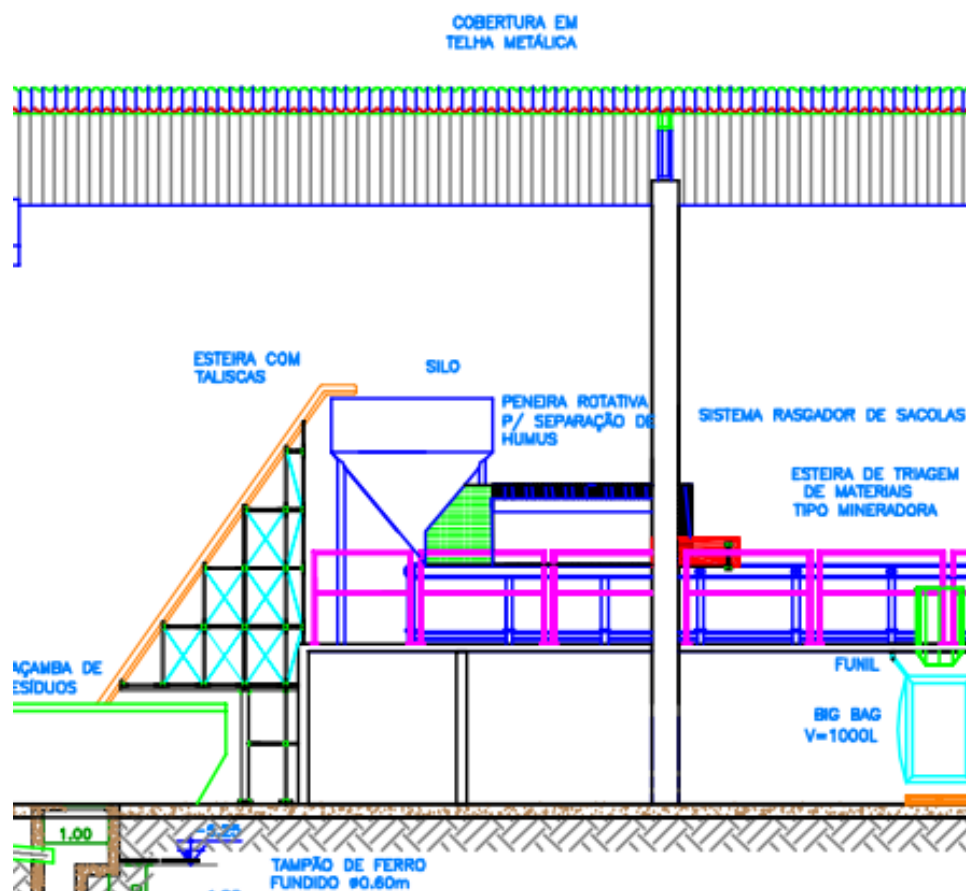


Figura 7: Corte esquemático da área do encaminhamento para esteira dos resíduos na Usina de Triagem

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

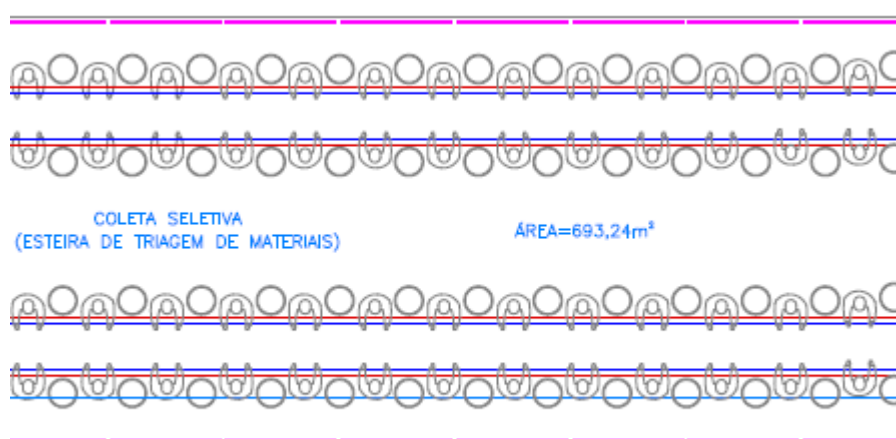


Figura 8:Planta esquemática da esteira de resíduos na Usina de Triagem

Fonte: ZERO RESÍDUOS 2012

A mesa metálica de triagem será mecanizada, com altura aproximada de 90 cm para possibilitar aos funcionários adequada operação. A mesa mecanizada facilita a triagem e diminui o tempo gasto nesta etapa conforme figuras 9, 10 e 11.



Figura 9: Triagem realizada em esteira mecanizada.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

Para o armazenamento dos materiais triados, os funcionários são dispostos à mesa e terão atrás de si ou nas suas laterais tambores metálicos ou bobinas plásticas - estas últimas são ideais, devido ao seu peso e também pelo fácil manejo durante a higienização. Na triagem consideram-se também as características próprias do município gerador e a efetiva comercialização dos tipos de resíduos gerados. As caçambas para os rejeitos serão posicionadas no final da linha de triagem, localizadas estrategicamente para a logística de retirada do material pelos caminhões.

Os rejeitos serão então encaminhados para disposição no aterro sanitário.

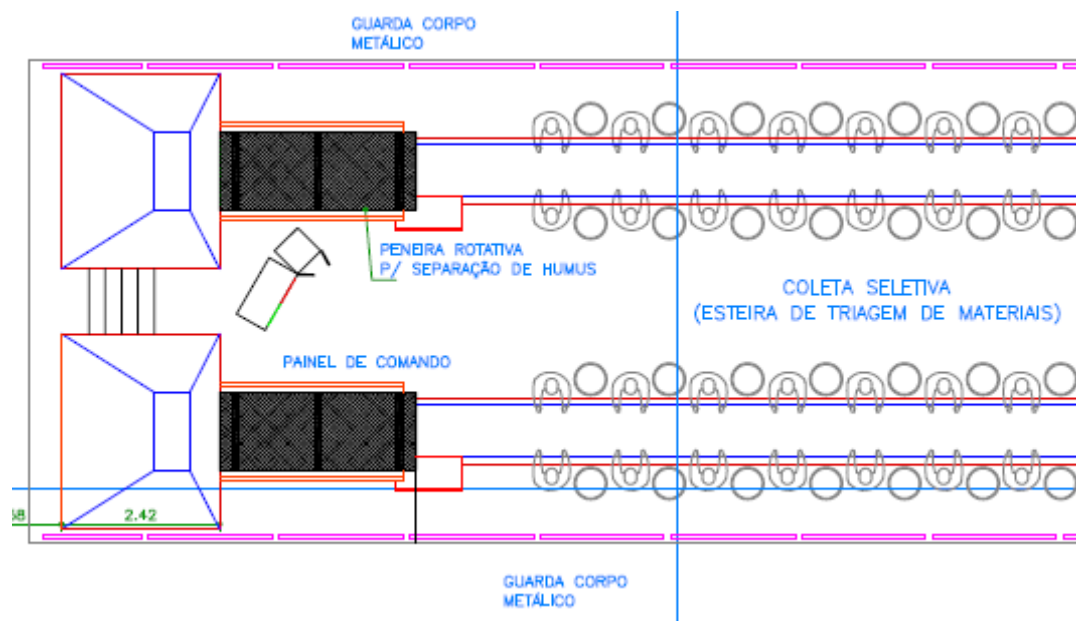


Figura 10: Planta baixa da disposição da linha de separação e triagem dos resíduos
Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

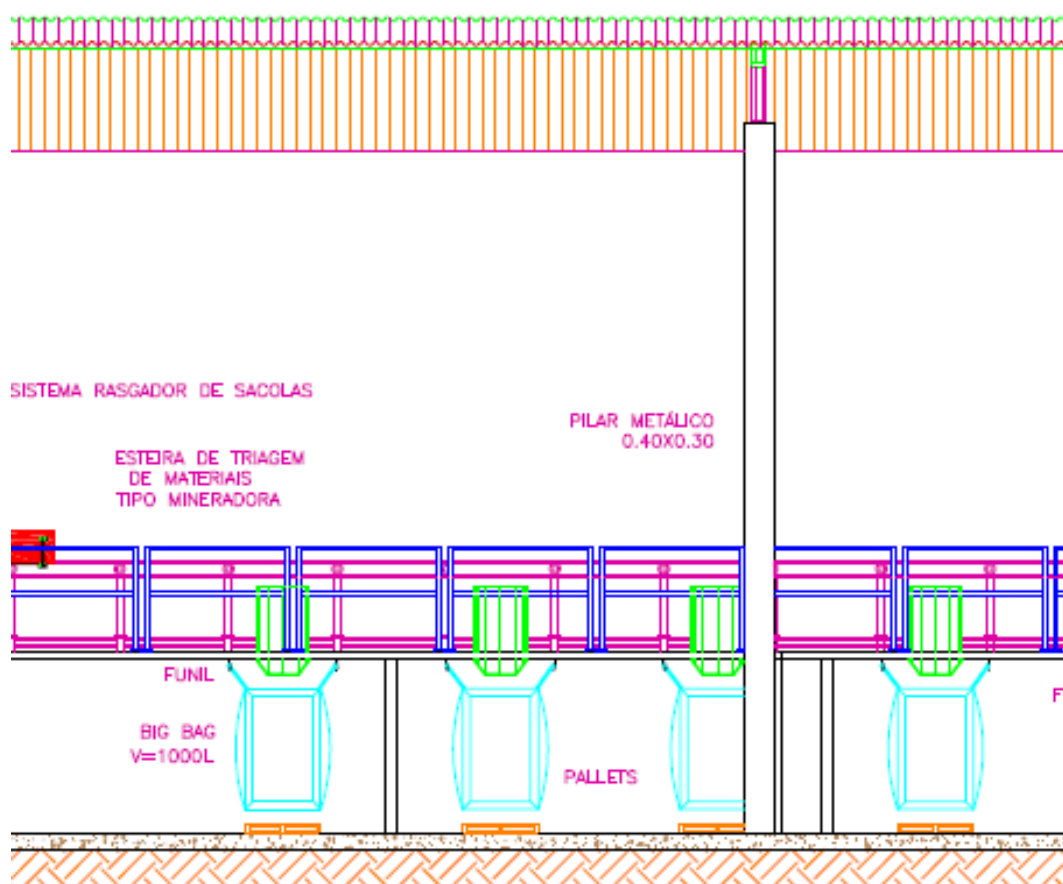


Figura 11: Corte esquemático da esteira de triagem – Usina de Triagem
Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

❖ *Rotinas de Operação*

Para o recebimento dos resíduos e triagem do material, é importante considerar os seguintes procedimentos operacionais:

Procedimentos diários:

- Todos os funcionários que estiverem na área de recebimento dos resíduos e da triagem do material devem utilizar Equipamentos de Proteção Individuais - EPI's devidamente aprovados por parte do SESMT ou Designado de Segurança do Empreendimento: respirador individual, luvas, botas e aventais, bem como trocar os uniformes disponibilizados pela empresa a cada dois dias, ou antes, se necessário;
- Nesta área deve-se receber exclusivamente o resíduo doméstico, comerciais e industriais (estes últimos, desde que possuam características semelhantes aos resíduos domiciliares);
- Intensificar o rigor na separação dos resíduos;
- Os materiais volumosos devem ser retirados e acondicionados adequadamente;
- Evitar que os materiais separados caiam no chão;
- O resíduo que eventualmente não tenha sido processado no dia da coleta deverá ser coberto com lona;
- Impedir a entrada de animais domésticos no local;

- Manter o local limpo após o encerramento das atividades;
- A área de recepção e a parte de alimentação da mesa de triagem devem ser higienizadas regularmente.

Procedimento mensal:

- Limpar os ralos e as canaletas de drenagem.
- Realizar manutenção dos componentes mecanizados da mesa de triagem.

Procedimentos semestrais ou anuais:

- Repor, quando necessário, os EPIs e uniformes;
- Realizar pintura na Unidade de Triagem;
- Dedetização do local.

4.1.2. Unidade de Compostagem de Resíduos Orgânicos

A Compostagem é um processo de degradação de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal (restos e partes de plantas, materiais de poda, restos de alimentos, restos de ingestos, entre outros), cujo produto final é um material parcialmente humificado, de altíssima qualidade do ponto de vista agrônomo e nutricional às plantas.

O processo de compostagem ocorre pela ação de microorganismos (bactérias, fungos e actinomicetes), que ocorrem no ambiente natural, porém algumas variáveis têm que ser atendidas para que não ocorra a

liberação de odores, proliferação de moscas e outros insetos, bem como a produção exagerada de chorume.

Dentre as principais variáveis, o projeto de implantação de um sistema de compostagem deve prever:

- Manutenção do ambiente para a proliferação dos microorganismos de interesse;
- Níveis adequados de umidade – o excesso ou ausência de água compromete o sistema;
- Níveis adequados de aeração – a compostagem é um processo que necessita de oxigênio (aeróbio), portanto a aeração é importante para que os microorganismos possam desenvolver-se, bem como para que não haja a liberação de odores ou atração de moscas;
- Controle de Temperatura – a medida que há a decomposição, existe um aumento significativo de temperatura na massa de resíduos, que pode chegar próximo a 70 °C devido ao metabolismo exotérmico dos microorganismos, por isso o controle desta variável é importante como um indicador do processo;
- Relação Carbono/Nitrogênio (C/N) - o carbono e o nitrogênio são elementos químicos disponíveis nos resíduos e que são essenciais ao desenvolvimento dos microorganismos que realizarão a decomposição. O carbono entra no processo bioquímico estrutural e de fonte de energia e o nitrogênio participa na formação de aminoácidos e proteínas essenciais ao desenvolvimento microbiano. Neste processo necessita-se de uma proporção adequada destes dois elementos, pois, em casos de desequilíbrio nesta relação, há comprometimento direto no metabolismo microbiano e, conseqüentemente, na biodegradação;
- Preparação da matéria-prima (resíduos) que serão dispostos nas leiras – para que haja a ação microbiana os resíduos devem possuir pequena granulometria, entre 10 a 50 milímetros. Materiais muito pequenos podem causar compactação dos resíduos e materiais grosseiros (em especial os com altos teores de lignina, como ramos, troncos, etc.) são de difícil degradação e,

consequentemente, há um aumento considerável no tempo necessário à decomposição;

- Dimensões e forma da pilha de compostagem – o tamanho e forma da pilha influem diretamente no processo de manejo, revolvimento, aeração e aproveitamento da área útil ao processo. Consideram-se resíduos orgânicos os materiais de origem animal ou vegetal, fontes de C e N ao processo de compostagem. Sobras de frutas, legumes e cultivos, restos de alimentos (*in natura* ou processados), folhas, resíduos de galhos e podas de árvores trituradas, gramas.

O processo de compostagem pode ocorrer de três maneiras:

a) Método natural:

A fração orgânica do lixo é levada para um pátio e disposta em leiras. A aeração é feita por revolvimento periódico, sem controle, e de forma manual, para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica. Este processo tem um tempo estimado que pode variar de 3 a 4 meses dependendo das condições ambientais do local.

b) Método acelerado por aeração forçada:

A aeração é forçada por tubulações perfurada, sobre as quais se dispõem as leiras. O ar é injetado sob pressão. Este processo pode durar de 2 a 3 meses. Neste método o ar injetado não alcança necessariamente toda massa de resíduos, sendo que a dispersão do ar na leira, após o ar entrar sob a mesma, não atinge de forma uniforme toda massa de resíduos.

c) Método acelerado por revolvimento mecanizado:

A aeração é proporcionada por um completo revolvimento da leira, diariamente, permitindo que haja oxidação de toda massa de resíduos. Além disso, neste método, o composto é triturado a cada revolvimento, produzindo um produto final de melhor qualidade, permitindo catação manual de eventuais contaminantes no processo.

A unidade de compostagem de resíduos orgânicos deverá ocupar aproximadamente uma área de 900 m², com capacidade inicial diária de 4 t/dia. Ao longo da vida útil do aterro e na medida em que as técnicas operacionais vão sendo dominadas, pretende-se ampliar o recebimento em até 60 t/dia.

O sistema utilizado será o de “leiras revolvidas” ou “*Windrow*”, onde a mistura de resíduos é disposta em leiras, sendo a aeração fornecida pelo revolvimento dos materiais e pela convecção do ar na massa do composto.

Nas áreas próximas à Unidade de Compostagem serão plantadas mudas de Citronella (*Cymbopogon nardus*), cuja função principal é inibir a presença de insetos que poderiam ser atraídos pela presença dos resíduos orgânicos.

❖ *Estrutura e aspectos operacionais*

A garantia das condições físicas e químicas adequadas à compostagem consistem no controle dos seguintes aspectos:

- Do local, disposição e configuração da matéria orgânica destinada à compostagem;
- Da umidade, temperatura, aeração, nutrientes, tamanho das partículas e pH.

O local onde se executa o processo de compostagem, mostrado na Figura 12, é denominado pátio de compostagem, e terá o piso impermeabilizado, possuindo também sistema de drenagem pluvial, canaleta de insuflamento, ponto de iluminação, ponto de torneira para umidificação do material e caixa de coleta de líquidos provenientes da rede de drenagem.

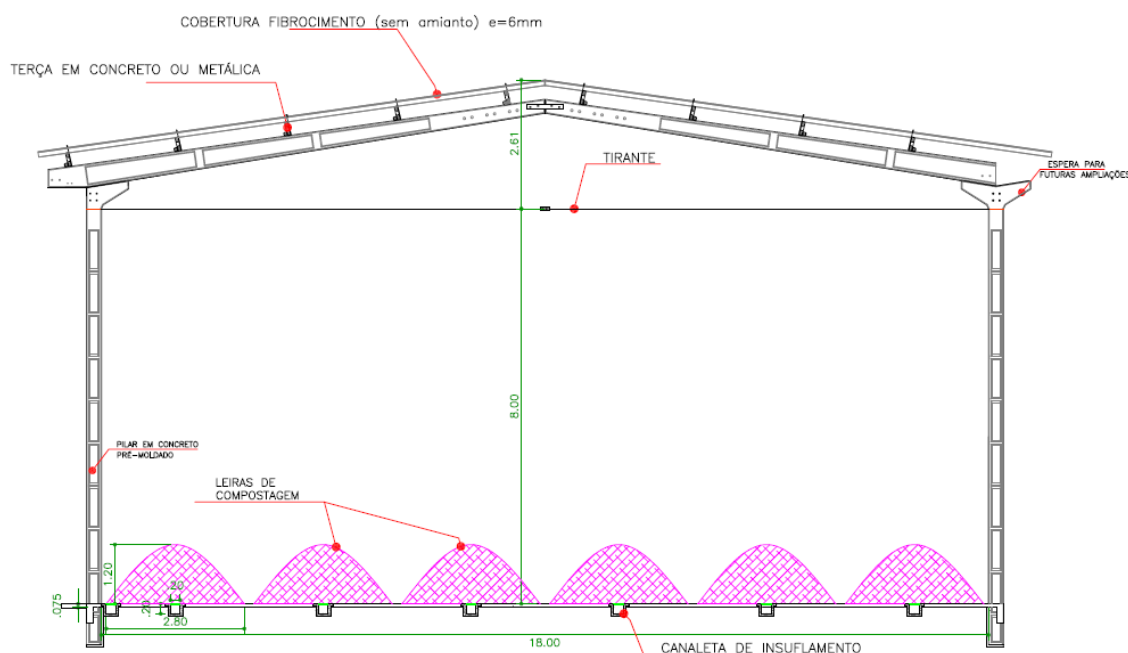


Figura 12: Corte do Pátio de Compostagem

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

A disposição da matéria orgânica no pátio deve ocorrer de modo a formar uma leira triangular com dimensões aproximadas de diâmetro entre 2,80 e altura em torno de 1,20 metros. Quando o resíduo diário não for suficiente para a conformação de uma leira com essas dimensões devem-se agregar as contribuições diárias até que se consiga a conformação geométrica.

A umidade garante a atividade microbiológica necessária à decomposição da matéria orgânica. Deverá ser mantido o mais próximo do valor de projeto, pois o excesso de umidade ocupa os vazios e provoca anaerobiose (odores desagradáveis, atração de vetores e chorume - líquido resultante da decomposição natural de resíduos orgânicos, enquanto a baixa umidade diminui a taxa de estabilização).

A temperatura é o principal parâmetro de acompanhamento da compostagem. Ao iniciar a degradação da matéria orgânica, a temperatura altera da fase inicial ($t < 35^{\circ}\text{C}$) para a fase de degradação ativa ($t < 65^{\circ}\text{C}$), sendo ideal 55°C , havendo depois a fase de maturação (t

entre 30 e 45°C). As temperaturas devem ser verificadas pelo menos no meio da leira e, quando a temperatura estiver acima de 65°C, é necessário o reviramento ou mesmo a modificação da configuração geométrica.

A temperatura começa a reduzir-se após os primeiros 90 dias, tendo início a fase de maturação, quando a massa da compostagem permanecerá em repouso, resultando em composto maturado como mostrado na Figura 13. Quando a temperatura demorar a subir para os limites desejáveis, verificar se o material está com baixa atividade microbiológica; nesse caso, adicionar matéria orgânica, além de observar se o material está seco, com excesso de umidade ou muito compactado, e adotar os procedimentos na rotina de operação.



Figura 13: Compostos produzidos a partir de resíduos.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

A aeração - fornecimento de oxigênio - garante a respiração dos microrganismos e a oxidação de várias substâncias orgânicas presentes na massa de compostagem. A aeração é obtida com o ciclo de reviramento, em média a cada 3 dias durante os primeiros 30 dias, e a

cada 6 dias até terminar a fase de degradação ativa. Esse procedimento contribui para a remoção do excesso de calor, de gases produzidos e do vapor de água.

A diversificação dos nutrientes e sua concentração aumentam a eficiência do processo de compostagem. Os materiais carbonáceos - galhos e resíduos triturados da poda - fornecem energia; já os nitrogenados – folhas, capim, legumes e grama - auxiliam a reprodução dos microrganismos. Não há crescimento microbiano sem nitrogênio. A Figura 14 mostra a disposição das leiras de compostagem dentro do Barracão a ser instalado, com as respectivas canaletas de drenagem e caixas de contenção de chorume.

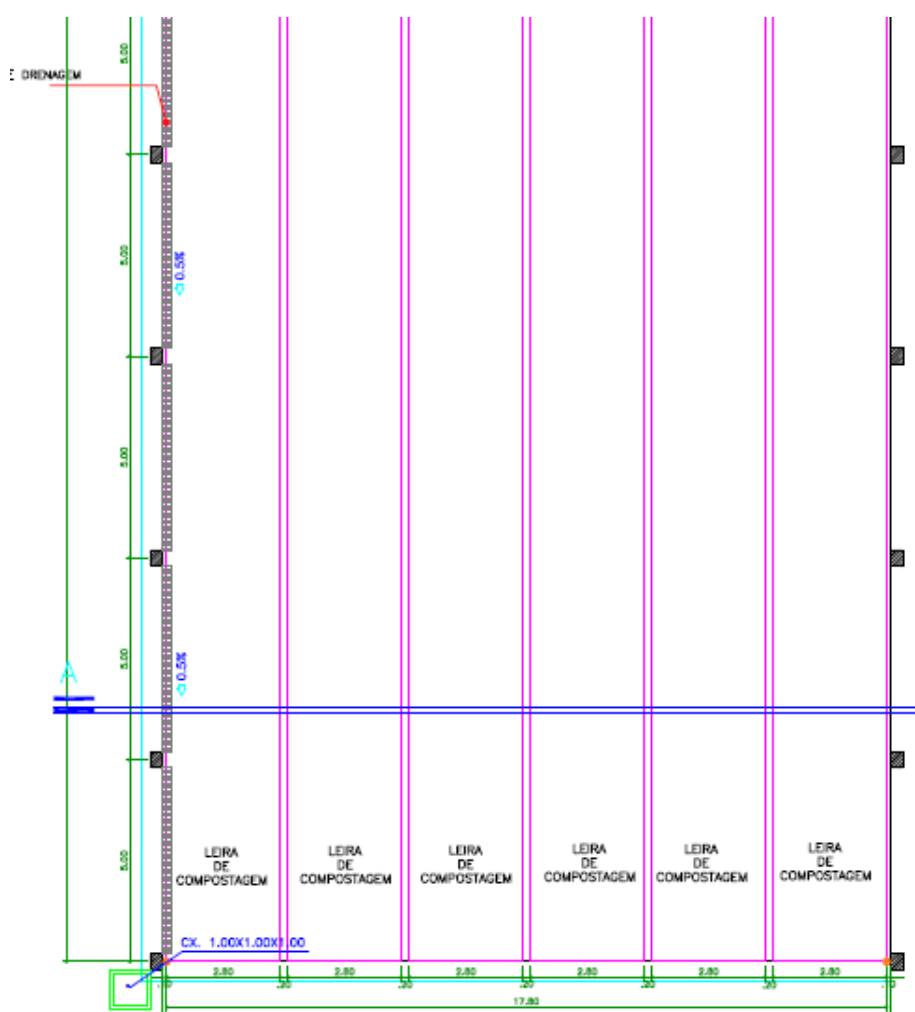


Figura 14: Organização das leiras de compostagem

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

❖ Rotinas de Operação

Para a operacionalização da usina de compostagem, é importante considerar os seguintes procedimentos operacionais:

Procedimentos diários:

- Fazer uso rigoroso dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs). Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes fornecidos por parte do empregador a cada dois dias, ou antes, se necessário;
- Verificar a umidade das leiras. Havendo excesso de umidade, adicionar palha ou materiais fibrosos, cobri-las com uma camada fina de composto maturado e, em período chuvoso, com lona. Se o material estiver muito seco, adicionar água;
- Identificar as leiras, até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas, dividindo-as em lotes;
- Ler e anotar a temperatura diária das leiras durante a fase de degradação ativa (90 dias) e durante a fase de maturação (30 dias) até completar o ciclo de 120 dias de compostagem;
- Promover a aeração a cada reviramento, na frequência de 3 em 3 dias. Se o material estiver muito compactado, adicionar material fibroso, aumentando os espaços vazios;
- Retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras (contaminantes do sistema, tais como plásticos, papéis, metais, vidros ou outros materiais não degradáveis pelos microorganismos que realizam o processo de degradação biológica);

- Atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo. Quanto mais diversificados forem os resíduos orgânicos que compõem a leira de compostagem, mais diversificados serão os nutrientes e, conseqüentemente, a população microbológica, resultando em uma melhor eficiência na compostagem;
- Eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas;
- Impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio;
- Retirar qualquer vegetação produzida nas leiras

4.1.3. Localização das Estruturas da CTVR

Foi realizado estudo para definir a melhor localização para a instalação das diversas estruturas que compõem a CTVR, tais como:

- Aterro Sanitário;
- Escritório/Apoio: nesta área existirá laboratório, área administrativa e apoio (lavador, borracharia e manutenção básica (preventiva e pequenos reparos) – Área Escritório: 150 m² / Área Apoio: 100 m²;
- Balança Rodoviária (100 t) – área: 54 m².
- Unidade de Triagem de Recicláveis – Barracão de Triagem contendo moega e esteira – 693,24 m²;
- Unidade de Compostagem: Barracão de compostagem – inicialmente manual - 900 m².

Em conformidade com os levantamentos realizados na área selecionada, com o estudo de ocupação da área foi possível determinar a melhor forma de distribuição e instalação das estruturas e equipamentos da CTVR – Central de Tratamento e Valorização de Resíduos, apresentadas na Figura 15 a seguir.

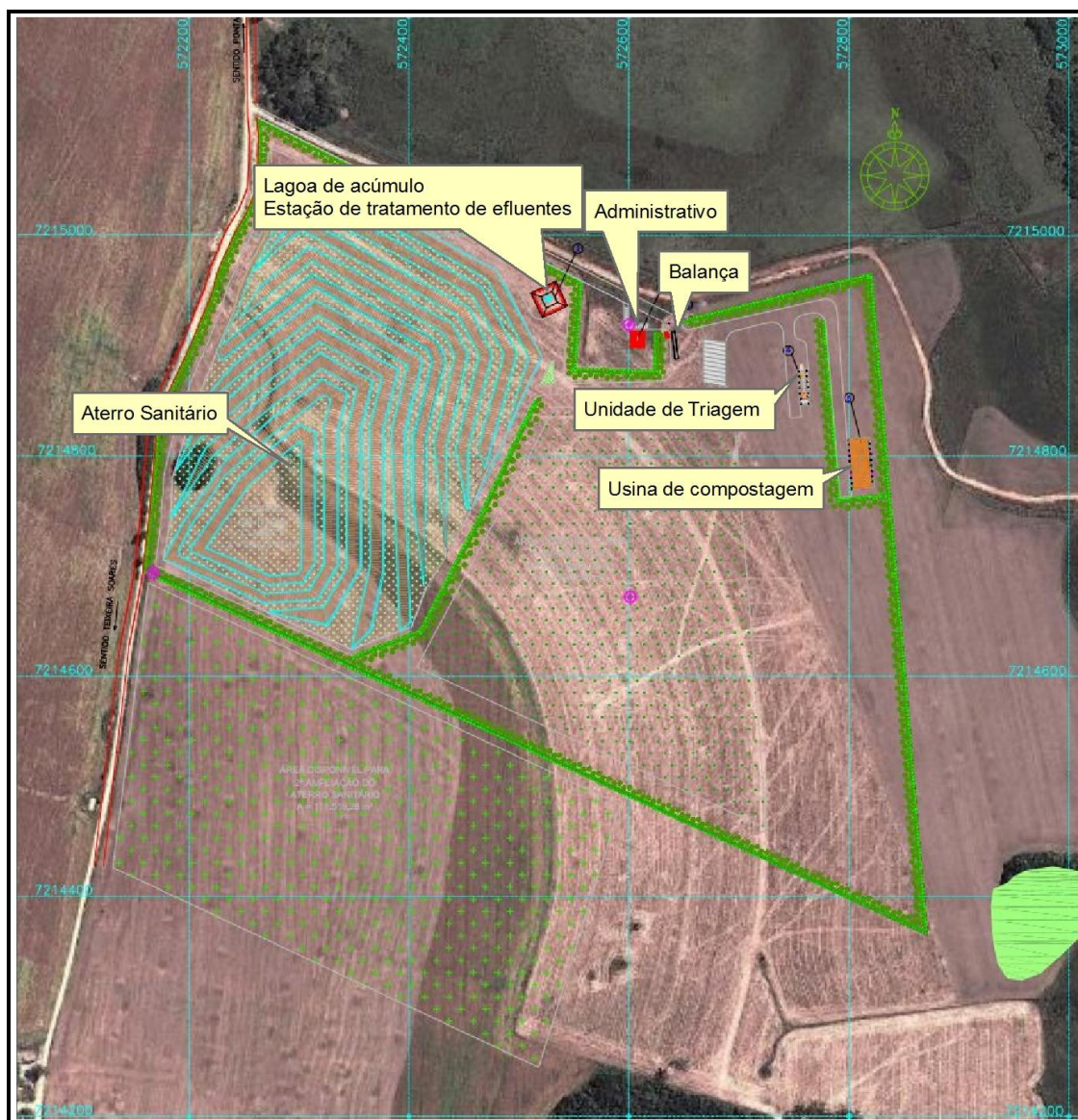


Figura 15. Disposição planejada dos equipamentos e Unidades da CTVR.

4.2. Memorial Descritivo do Empreendimento

4.2.1. Concepção, Geométrica Espacial do Aterro Sanitário

A geometria adotada para o aterro explora as declividades existentes do terreno e o nível do lençol freático, possibilitando um melhor aproveitamento da área destinada às células.

Também foram utilizados dados obtidos no laudo geológico realizado na área, e que se encontra anexo ao presente documento.

Os levantamentos topográficos realizados na parte do terreno escolhido para construção das células apresentam conformações topográficas levemente acidentadas, com declividades variando entre 4 a 24%, com direção predominante para nordeste, drenando para o Rio Guaraúna.

Em função da descrição dos furos de sondagem realizados, verificou-se que o aquífero interceptado (freático) possui caráter livre e homogêneo, com a profundidade do nível de água oscilando entre 0,15 m (ST-05) a 5,5 m (SPT-04).

Nessas condições, a concepção geométrica do aterro sanitário apontou, para um melhor aproveitamento do local, o início da construção do mesmo a partir da cota 780,00, região Norte/Nordeste da gleba, com avanço das fases subsequentes de escavação e aterramento das células no sentido NE-SW, alcançando cotas mais altas, a fim de que, o melhor aproveitamento da topografia da área considere também as alturas mínimas em relação aos níveis do lençol de água subterrânea, recomendados pela NBR 13896/97 – *“Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação”*.

4.2.2. Plano de Avanço do Aterro Sanitário

Como descrito no item anterior, preconiza-se a implantação do aterro sanitário em fases, ocupando a gleba por faixas sequenciais, confinadas por trincheiras, visando impor o total controle operacional, técnico e ambiental do empreendimento.

A geometria final dos taludes de um aterro sanitário está intimamente ligada às condições internas de drenagem de gás e chorume, além dos preceitos de construção que levam em consideração a substancial deformabilidade do maciço de resíduos sólidos domiciliares.

Assim, a geometria geral final foi definida, inicialmente, considerando avaliações dos parâmetros de resistência ao cisalhamento da massa de resíduo e uma distribuição idealizada de pressões neutras balizadas pela experiência em outros aterros sanitários já projetados e monitorados. Com o andamento das atividades de disposição de resíduo e a disponibilidade dos resultados de instrumentação, novas avaliações deverão ser utilizadas para a ratificação do plano geométrico idealizado.

A geometria final pode ser observada na Figura 16 (e Anexo 35), resultando num formato piramidal, com células sequenciais com altura inicialmente definidas com um máximo de 5 metros; declividades dos taludes de no máximo 1V:2H, bermas intermediárias com largura de 10 metros e altura máxima de cerca de 40 metros.

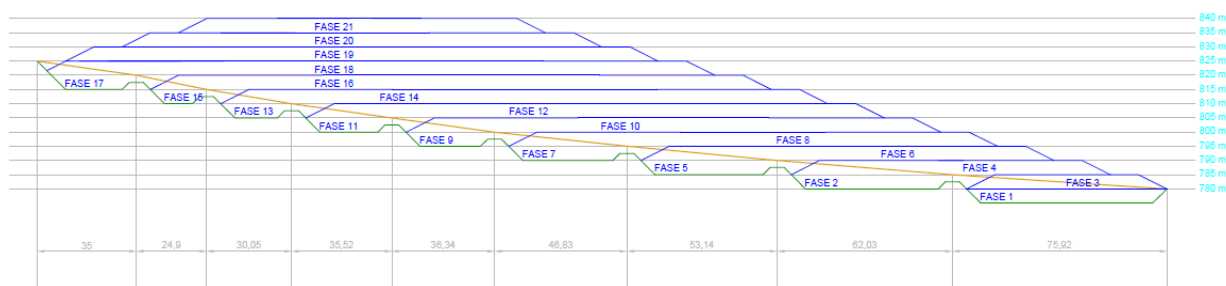


Figura 16: Perfil de implantação das células.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

O aterro será iniciado pela parte nordeste da área, com a escavação da fase 1 do projeto, seguido dos trabalhos de compactação, impermeabilização de base com geomembrana de PEAD, camada de proteção mecânica da geomembrana, drenagem de líquidos percolados, assim como controle e encaminhamento das águas pluviais utilizando-se dos sistemas posteriormente descritos neste estudo.

Após a finalização das obras da fase 1, com seus respectivos dispositivos de controle ambiental, será dado o início da disposição da primeira camada de resíduos, com cota final de 5 metros de altura.

Conforme o avanço da disposição de resíduos for se aproximando do preenchimento total (80% de ocupação da camada) nesta primeira fase, iniciar-se-ão os serviços de preparação da segunda fase, nos mesmos moldes da fase anterior.

Com a finalização da ocupação da fase 1, os resíduos passarão a ser dispostos na segunda célula (fase 2).

A fase 3, consiste na sobreposição dos resíduos, tendo como base as camadas da fase 1, unindo-se ao maciço de resíduos da segunda fase, formando assim a base para a quarta fase de disposição de resíduos.

Mais sete etapas de escavações (5, 7, 9, 11, 13, 15 e 17) serão realizadas a fim de conformar as vinte e uma fases constantes no projeto.

As fases 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 20 e 21 constituem na sobreposição de camadas do maciço de resíduos formado, resultando em treze camadas finais, apresentando uma diferença de nível de 65 metros.

O volume total do projeto geométrico do aterro é avaliado em aproximadamente 2,223 milhões de metros cúbicos, sendo o volume total de resíduos dispostos equivalentes a 1.966.669 m³ e 256.529 m³ relativos ao volume de terra para cobertura dos resíduos.

A fração de solos resultante dos cortes, nas etapas de terraplanagem, será armazenada em área previamente preparada e posteriormente utilizada para cobertura dos resíduos dispostos.

Considerando-se uma densidade de $0,9 \text{ t/m}^3$, tem-se uma capacidade de recebimento de 1.770.002 toneladas. A carga de recebimento máxima é prevista em 376 t/dia nos primeiros anos de operação, sendo reduzido até a quantidade estimada de 240 t/dia ao longo da vida útil do aterro, que será superior a 15 anos.

Os recalques sobre cada célula que compõe o aterro apresentam duas parcelas fundamentais, a primeira consequência da compressão progressiva das várias células que irão sendo construídas sobre a mesma, e a segunda, decorrente da mudança estrutural intrínseca do resíduo em função do desenvolvimento do processo de degradação biológica, associada a inúmeras reações físico-químicas, além da conversão progressiva das frações orgânicas em efluentes líquidos e gasosos, que serão devidamente captados, drenados e tratados.

Admite-se que sobre o volume geométrico de cada célula decorrem recalques que resultam em um acréscimo na densidade dos resíduos, alcançando valores superiores das capacidades projetadas.

A tabela 27 a seguir apresenta uma estimativa a respeito do volume de resíduos sólidos domiciliares a serem dispostos, bem como o quantitativo dos volumes de terra utilizados.

Tabela 27: Características Principais do Aterro Sanitário

FASE	ÁREA UTILIZADA (m²)	VOLUME DE ESCAVAÇÃO (m³)	VOLUME DE RESÍDUOS (m³)	VOLUME TOTAL (RES. +SOLO) (m³)	VOLUME DE TERRA (COBERTURA) (m³)	VOLUME DE TERRA DISPONÍVEL (m³)
1	14.578,13	73.507,69	64.396,36	73.507,69	9.111,33	64.396,36
2	16.641,81	81.925,16	71.524,03	81.925,16	10.401,13	71.524,03
3	14.578,13	-	64.396,36	73.507,69	9.111,33	- 9.111,33
4	26.972,13	-	130.251,17	147.108,75	16.857,58	- 16.857,58
5	14.450,36	67.252,84	58.221,37	67.252,84	9.031,48	58.221,37
6	35.850,03	-	179.048,26	201.454,53	22.406,27	- 22.406,27
7	12.606,16	57.913,00	50.034,15	57.913,00	7.878,85	50.034,15
8	44.854,66	-	228.159,43	256.193,59	28.034,16	- 28.034,16
9	11.925,96	56.071,34	48.617,62	56.071,34	7.453,73	48.617,62
10	51.047,04	-	262.425,07	294.329,47	31.904,40	- 31.904,40
11	9.075,81	41.123,74	41.123,74	46.796,13	5.672,38	41.123,74
12	37.589,72	-	194.160,80	217.654,38	23.493,58	- 23.493,58
13	8.051,97	41.131,78	36.099,30	41.131,78	5.032,48	36.099,30
14	35.032,50		177.949,56	199.844,88	21.895,31	- 21.895,31
15	5.059,89	24.887,00	21.724,57	24.887,00	3.162,43	21.724,57
16	28.899,00		144.103,72	162.165,59	18.061,88	- 18.061,88
17	2.066,24	9.291,56	8.000,16	9.291,56	1.291,40	8.000,16
18	20.635,66		97.246,96	110.144,25	12.897,29	- 12.897,29
19	10.475,40		45.503,53	52.050,66	6.547,13	- 6.547,13
20	6.285,24		27.302,12	31.230,39	3.928,28	- 3.928,28
21	3.771,14		16.381,27	18.738,24	2.356,97	- 2.356,97
Total	410.446,98	458.776,50	1.966.669,55	2.223.198,91	256.529,37	202.247,14

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

A maior demanda de solos para os resíduos domiciliares advém da necessidade de cobertura contínua, ininterrupta, de maneira a minimizar, a todo custo, a sua exposição e, consequentemente, dessa maneira, evitando a presença de vetores, assim como a emissão de odores e gases.

Analisando a Tabela 27 anterior, verifica-se a ausência de déficit de solo para cobertura, o que garante quantidade suficiente para este fim, sem a necessidade de adoção externa de áreas de empréstimo.

4.2.3. Área e População Atendida

Não é possível estimar quais os municípios e empreendimentos privados que serão diretamente beneficiados pela sua implantação, dado que seu atendimento dependerá de contratos a serem firmados com aqueles que demonstrarem interesse pelos serviços ofertados pela CTVR. No entanto, é possível estimar que a área de atendimento potencial para a disposição de resíduos sólidos urbanos será definida pela distância economicamente viável, abrangendo as Regiões dos Campos Gerais e Centro Sul do Estado do Paraná.

Estando situado no município de Teixeira Soares, a Central de Tratamento e Valorização de Resíduos (CTVR) têm capacidade de recebimento de 1.770.002 toneladas de resíduos.

4.2.4. Características dos resíduos a serem dispostos no Aterro

No processo operacional de um aterro sanitário um dos principais pontos a ser observado é a tipologia de resíduos que serão dispostos nesse local, para evitar a ocorrência de atitudes que venham a ferir os dispositivos legais sobre o assunto, bem como gerar um passivo ambiental que tenha reflexos no futuro do empreendimento. Dessa forma, um dos principais pontos que o gerenciamento de resíduos sólidos pode promover é manter um sistema de controle adequado da entrada de material no local de disposição final.

Os resíduos sólidos, classe II a serem dispostos na CTVR serão de origem predominantemente domiciliar, comercial e industrial e/ou rejeitos

oriundos de tratamento de usina de triagem/compostagem; e, varrição e limpeza pública dos municípios da região.

4.2.5. Descrição e Cronograma Detalhado das Etapas de Implantação

Este descritivo, incluindo os custos de implantação do empreendimento, encontra-se anexo, e faz referência a todas as etapas constituintes da execução do projeto.

4.2.6. Concepção do Sistema de Proteção Ambiental

O Aterro Sanitário é o aprimoramento de uma das técnicas mais antigas utilizadas pelo homem para descarte de seus resíduos, que é o aterramento. Modernamente, é uma obra de engenharia que tem como objetivo acomodar no solo, resíduos no menor espaço prático possível, causando o menor dano possível ao meio ambiente ou à saúde pública.

❖ Impermeabilização da Base do Aterro

É importante mencionar que, embora os resultados dos ensaios de permeabilidade indiquem que a área de implantação das células de resíduos não apresenta solos em condições de permeabilidade plenamente compatíveis com as normas vigentes, está prevista a recompactação da base com camadas de solos argilosos selecionados, previamente analisados e utilização de geomembranas de PEAD (polietileno de alta densidade).

As medidas do nível d'água nos furos de sondagem, executadas na área de implantação das células do aterro, mostraram que estas se

situam a partir de 3,85 a 5,50 metros do terreno natural que supre a necessidade de proteção desse aquífero.

A impermeabilização das fundações deverá contar com um sistema de múltiplas barreiras, além de um sistema de drenagem do chorume que evite a sua acumulação e o crescimento das pressões de líquidos e gases no interior da pilha de aterro.

As múltiplas barreiras deverão se constituir, minimamente, por camada de manta geossintética em PEAD, com espessura de 2,0 mm, camada subjacente de argila compactada e com espessura mínima de 50 cm, além de aterro compactado com solo selecionado sobre a manta, visando a sua proteção mecânica.

A camada argilosa deverá ser executada com solos selecionados, previamente ensaiados, compactados em camadas sucessivas com espessura lançada de no máximo 25 cm, com rolo tipo “tamping”, garantindo-se um grau de compactação mínimo de 98% PN (proctor normal) e mediante um teor de umidade na faixa de 0,95 a 1,10 do teor de umidade ótima PN do material. Essa indicação do teor de umidade predominantemente no “ramo úmido” visa auferir ao material as melhores características de plasticidade e impermeabilidade. Ao final da compactação dever-se-á impor uma compactação com rolo liso vibratório, de modo a garantir uma superfície lisa para a aplicação das geomembranas.

A aplicação das geomembranas, conforme Figuras 17 e 18, será iniciada pelo tratamento de toda a superfície de assentamento, garantindo a regularidade de todos os planos, a retirada de quaisquer saliências, pedras, tocos, ou outros materiais que possam vir a puncionar a geomembrana.

O assentamento desenvolver-se-á com o desenrolamento dos rolos, previamente ensaiados, garantindo-se um plano de soldagem dos vários “panos” constituintes, recobrando toda a área de intervenção. A superposição entre as várias mantas deverá ser resguardada a fim de garantir uma condição plenamente adequada de soldagem a quente, que

deverão ser devidamente ensaiadas com injeção de ar sob pressão, somente mediante as quais serão liberadas.

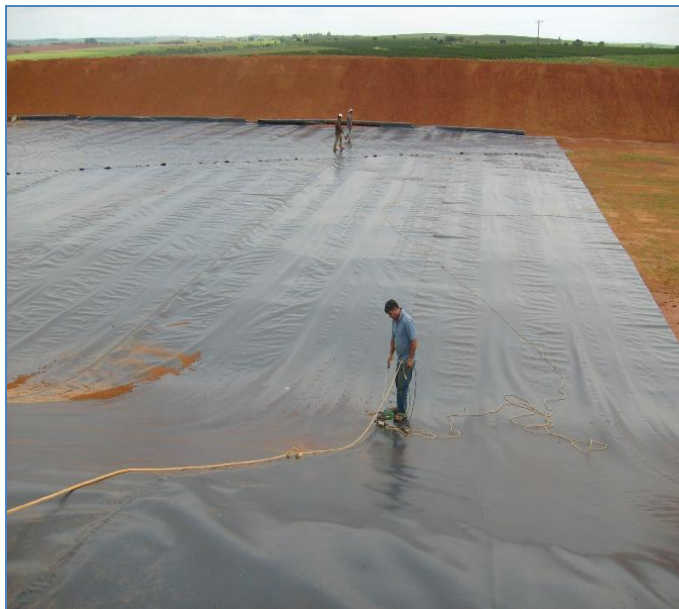


Figura 17: Ilustração da forma de instalação de geomembrana de PEAD.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.



Figura 18: Ilustração da solda por termofusão de geomembrana de PEAD.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

As mantas deverão ser devidamente ancoradas no topo dos diques perimetrais, em aterro compactado, resguardados os comprimentos para a solda de continuidade da impermeabilização na trincheira imediatamente adjacente e subsequente.

Assentadas as mantas, será executada camada de solo, compactado com rolo liso leve, com espessura de 60 cm, que tem por objetivo constituir barreira impermeável adicional e de proteção mecânica das mesmas.

Essa postura, de rigoroso resguardo ambiental, visa garantir, irrefutavelmente, o controle absoluto contra quaisquer possibilidades de contaminação do lençol freático e, como mostrado na Figura 19, primando pela utilização de materiais certificados e de confiabilidade.

Propriedades Físicas

Espessura média ^(A)	mm	ASTM D5199	0.75	0.80	1.00	1.50	2.00	2.50	3.90
Densidade (mín.)	g/ml	ASTM D1505 / D792	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
Teor de negro de fumo (intervalo)	%	ASTM D1603/ D4218	2.0 – 3.0	2.0 – 3.0	2.0 – 3.0	2.0 – 3.0	2.0 – 3.0	2.0 – 3.0	2.0 – 3.0
Dispersão de negro de fumo ^(B)	categoria	ASTM D5596	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2

Propriedades Mecânicas (Valores mínimos ^(C))

Resistência à tração no escoamento	kN/m	ASTM D6693 Tipo IV	11	12	15	22	29	37	42
Deformação no escoamento	%	ASTM D6693 Tipo IV	12	12	12	12	12	12	12
Resistência à tração na ruptura	kN/m	ASTM D6693 Tipo IV	20	22	27	40	53	67	77
Deformação na ruptura	%	ASTM D6693 Tipo IV	700	700	700	700	700	700	700
Resistência ao rasgo	N	ASTM D1004	93	100	125	187	249	311	360
Resistência ao punção	N	ASTM D4833	240	256	320	480	640	800	928
Resistência ao tensofissuramento	horas	ASTM D5397 (App.)	300	300	300	300	300	300	300
Tempo de oxidação indutiva (OIT)	minutos	ASTM D3895	100	100	100	100	100	100	100

Apresentação

Comprimento do rolo	m		150	140	120	80	50	45	40
Largura do rolo	m		5.90	5.90	5.90	5.60	5.00	4.60	4.40

Figura 19: Dados Técnicos de Geomembrana de PEAD.

Fonte: MACCAFERRI DO BRASIL LTDA, 2012.

❖ *Estimativa de Geração de Chorume*

Para a estimativa da quantidade de chorume gerada no aterro sanitário foi utilizado o método do balanço hídrico, onde se supõe que a quantidade de percolado a ser drenada na base da plataforma (PERCOLADO) é igual a:

$$PERCOLADO = P - ES - \Delta AS - ER$$

Onde:

PER – Altura do Percolado (mm);

P – Precipitação (mm);

ES – Escoamento Superficial (mm);

AS – Água Armazenada no Solo (mm);

ER – Evapotranspiração Real (mm/dia);

Através de dados climatológicos obtidos da rede de estações meteorológicas do IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná efetuou-se estimativa mensal de geração de percolado, como mostra a Tabela 28 seguinte:

Tabela 28: Método do Balanço Hídrico

BALANÇO HÍDRICO													
ITEM (mm)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
EP	67,8	54,5	58,7	50,9	45,9	43,2	51,5	67,1	64	64,1	73,4	71,7	712,8
P	180,5	147,4	136,7	103,9	120,6	115,4	112,7	85,6	143,2	168,6	127,4	155,7	1597,7
C'	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	---
ES	30,685	25,058	23,239	17,663	20,502	19,618	19,159	14,552	24,344	28,662	21,658	26,469	---
I	149,815	122,342	113,461	86,237	100,098	95,782	93,541	71,048	118,856	139,938	105,742	129,231	---
I-EP	82,015	67,842	54,761	35,337	54,198	52,582	42,041	3,948	54,856	75,838	32,342	57,531	---
Neg (I-P)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---
AS	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	---
ΔAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---
ER	67,8	54,5	58,7	50,9	45,9	43,2	51,5	67,1	64	64,1	73,4	71,7	712,8
PER	82,015	67,842	54,761	35,337	54,198	52,582	42,041	3,948	54,856	75,838	32,342	57,531	613,291

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

Pode-se então calcular a geração de percolados para cada fase de operação do aterro:

$$QM = PER * Acont / 2.592.000$$

Onde:

QM – Vazão Mensal;

PER – Altura do Percolado (mm);

Acont. – Área de Contribuição Aterro (m²).

Tabela 29: Geração de Percolados – Método do Balanço Hídrico

GERAÇÃO DE PERCOLADOS						
FASE	ÁREA EXTERNA (TOPO) (M ²)	PERCOLADOS (m ³ /d)	ÁREA INTERNA (BASE) (m ²)	PERCOLADOS (m ³ /d)	ÁREA MÉDIA (m ²)	PERCOLADOS (m ³ /d)
1	14578,13	16	8944,33	10	14701,54	16
2	16641,81	18	9574,24	10	16385,03	18
3	14578,13	16	8944,33	10	14701,54	16
4	26972,13	30	20102,67	22	29421,75	32
5	14450,36	16	7070,55	8	13450,57	15
6	35850,03	39	28615,42	31	40290,91	44
7	12606,16	14	5926,00	6	11582,60	13
8	44854,66	49	37127,29	41	51238,72	56
9	11925,96	13	6016,87	7	11214,27	12
10	51047,04	56	43138,39	47	58865,89	64
11	9075,81	10	5898,95	6	9359,23	10
12	37589,72	41	32059,68	35	43530,88	48
13	8051,97	9	5110,20	6	8226,36	9
14	35032,50	38	28917,86	32	39968,98	44
15	5059,89	6	2903,95	3	4977,40	5
16	28899,00	32	22993,99	25	32433,12	35
17	2066,24	2	907,06	1	1858,31	2
18	20635,66	23	14610,50	16	22028,85	24
19	10475,40	11	6180,81	7	10410,13	11
20	6285,24	7	3708,49	4	6246,08	7
21	3771,14	4	2225,09	2	3747,64	4
FINAL	410446,98	449	300976,67	329	444639,78	487

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

❖ *Sistema de drenagem de chorume e elementos do sistema de captação e coleta de gases*

O sistema de drenagem de chorume contará com drenos principais e secundários, em formato de “espinha de peixe”, como mostra a Figura 20 e Anexo 36, dimensionados para as diferentes solicitações que ocorrerão ao longo do plano de assentamento.



Figura 20: Exemplificação do sistema de drenagem no formato “espinha de Peixe”.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

As declividades e diretrizes de embasamento de cada elemento deverão ser rigorosamente obedecidas, visto que constituirão elementos que não poderão contar com serviços de manutenção ou remanejamento após o início de disposição dos resíduos, exceto em locais francamente acessíveis. Assim, sua integridade e funcionalidade hidráulica são fatores que têm que ser respeitados.

Os drenos de chorume na fundação terão a função de coletores das vazões afluentes dos vários poços verticais drenantes (e, portanto, de

todas as células sobrejacentes) e das vazões remanescentes na fundação, conduzindo o chorume até as caixas de recepção e acumulação. Terá também a função adicional de descarga final dos efluentes líquidos de todo o aterro e de minimização de eventuais lâminas remanescentes na fundação, portanto, controlando eventuais cargas potenciais sobre o sistema de impermeabilização da base.

O sistema de drenagem de chorume na fundação consiste em drenos com seção hidráulica 0,80 x 0,80 m com material granular e tubos de PEAD perfurados, com diâmetros variando de 110 mm para drenos secundários e 160 mm para drenos principais.

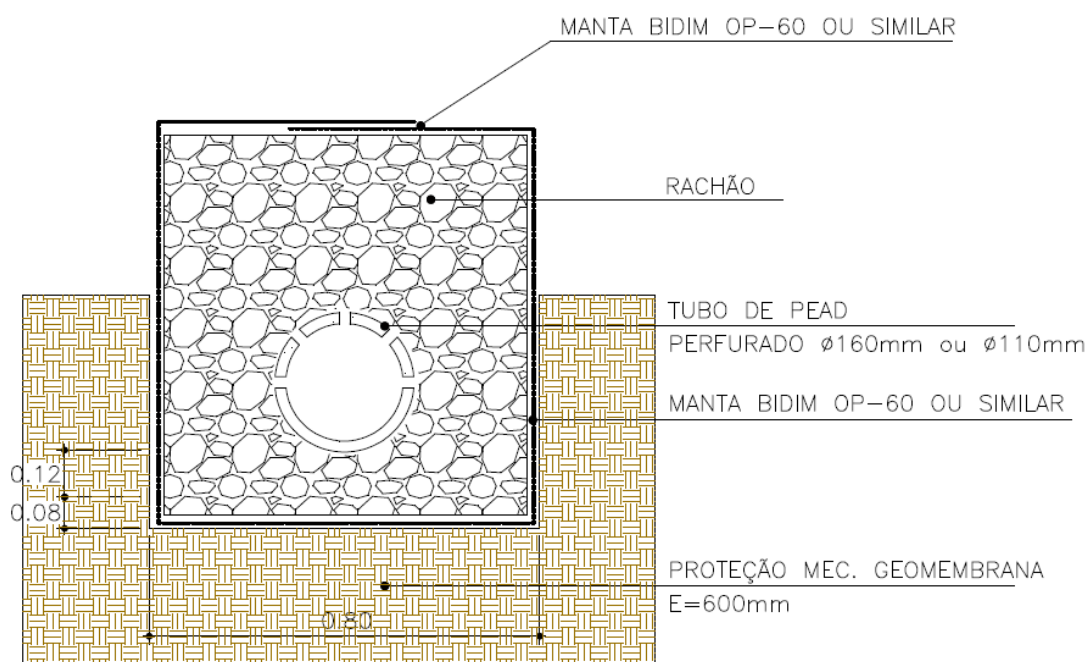


Figura 21: Exemplificação do dreno de chorume na fundação.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

Outro importante aspecto a se considerar é a interligação dos drenos de chorume de fundação com o sistema de drenagem de gases uma vez que se constata a correlação entre a drenagem desses efluentes. Assim, os drenos verticais de gases são diretamente interligados a esses drenos

de fundação de modo a garantir, desde a primeira célula de resíduo, a exaustão dos gases para a superfície, para queima e aproveitamento, e a drenagem do chorume para o devido tratamento.

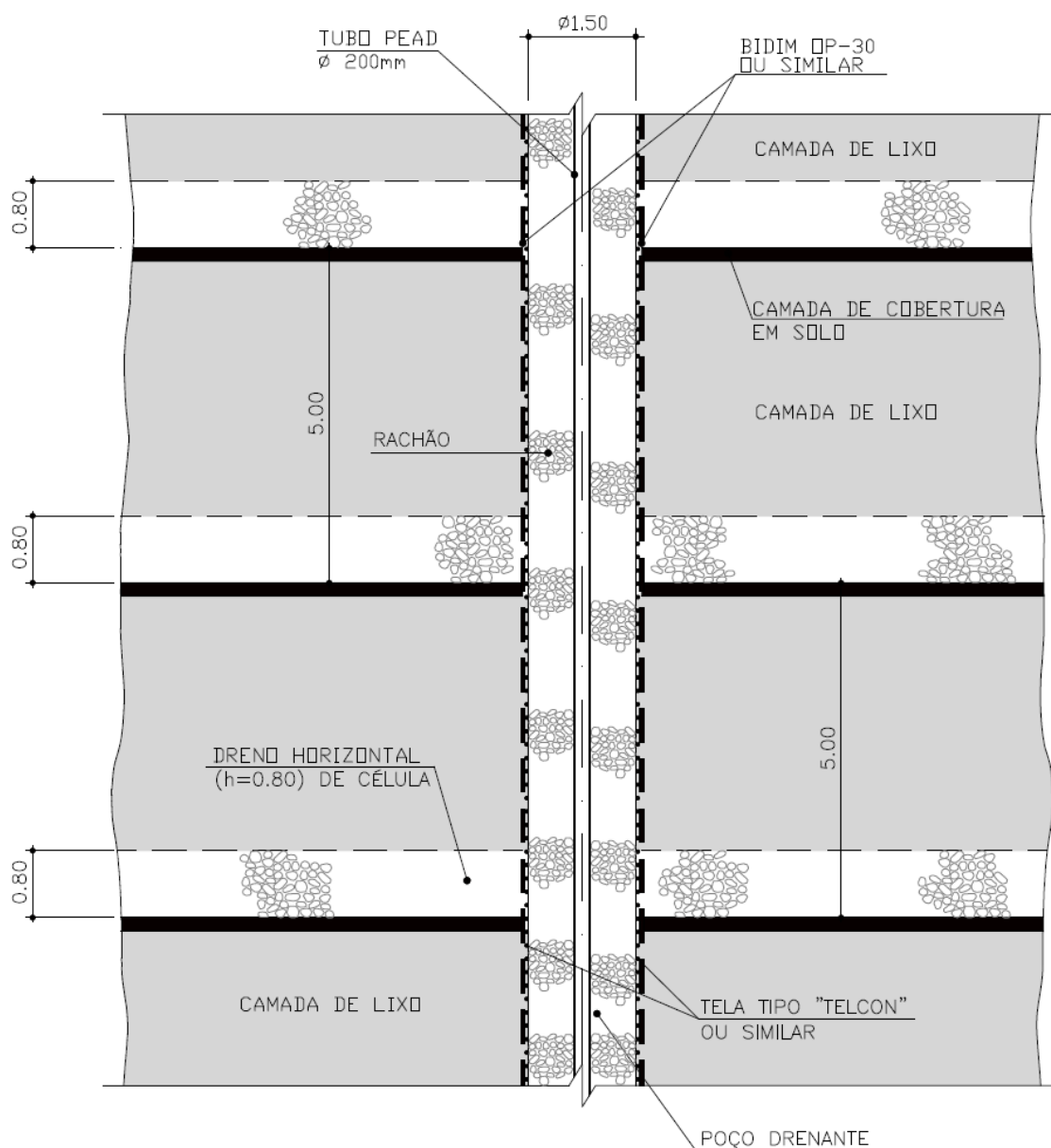


Figura 22: Exemplo de perfil típico a ser instalado no maciço sanitário.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

O sistema de captação e coleta de gases ora preconizado está associado à implantação de drenagens de fundação, poços verticais

drenantes, drenos horizontais internamente às células sequenciais, de maneira a, no sentido descendente, captar e esgotar os efluentes líquidos e, no sentido ascensional, captar e conduzir os efluentes gasosos.

Essa concepção visa, efetivamente, garantir a ampla intervenção em toda a massa, minimizando a formação errática de bolsões de gases e líquidos.

A concepção dos elementos componentes levou em consideração vários aspectos inerentes com a conjugação de captação de gases e chorume; tomando como exemplo a imposição de poços verticais perpassando toda a altura do maciço sanitário, da fundação à superfície, com o objetivo de coletar os efluentes gasosos em todos os níveis das células interceptadas.

Os poços verticais de drenagem, com função de drenagem de gases e chorume, serão executados com as dimensões e características de projetos e basicamente constituir-se-ão em drenos verticais circulares com diâmetro externo de 1,50 m, compostos por um tubo de PEAD perfurado com diâmetro nominal de 160 mm, envolto por uma camada anelar de rachão.

O dreno será executado previamente à célula, devendo-se instalar uma pilha drenante perimetral no entorno do poço com o objetivo de, quando da escavação da "concha" da escavadeira, na execução dos drenos horizontais, se garantir a interceptação do rachão e a efetiva ligação hidráulica dos elementos drenantes, devido ao alcance circular da escavação.

A base do dreno deverá se estender até a fundação do aterro, onde se instalará uma placa de base em concreto armado.

A tela perimetral, tipo Telcon, ou similar, tem a função de confinamento executivo e garantia de continuidade do dreno. A mesma deverá ser amarrada tanto nos segmentos verticais como no fechamento diametral, de modo a evitar o risco de fogo face às vazões efluentes de gases no caso de soldagem.

No topo dos drenos deverão ser instalados queimadores.

Os detalhes desse sistema estão apresentados na Figura 23.

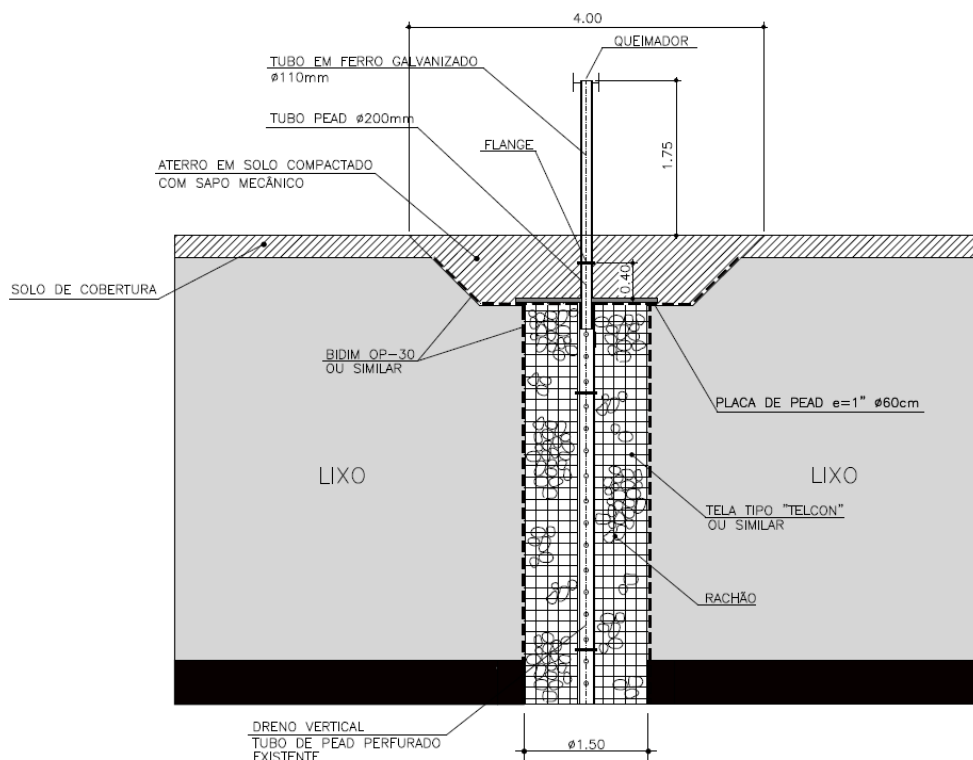


Figura 23: Exemplificação do detalhamento do fechamento dos drenos verticais de chorume e gases.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

Durante a execução do aterro, o processo de tratamento do biogás consistirá na queima no topo dos poços drenantes verticais. A queima do biogás no topo dos poços verticais já se constitui uma medida de atenuação de impactos, visto que o metano queimado se converte em gás carbônico e vapor d'água, e se lançado diretamente para a atmosfera torna-se potencialmente danoso para o meio ambiente, uma vez que este gás é cerca de 21 vezes mais prejudicial que o gás carbônico em termos de efeito estufa.

❖ *Sistema de Drenagem de Águas Pluviais*

O sistema de drenagem de águas pluviais tem por objetivo coletar as águas originadas pelas precipitações pluviais que ocorrem na área de intervenção, assim como nas regiões situadas à montante da mesma, e que estejam sob sua influência, desviando para elementos de drenagem adequados.

A eficiência desse sistema está diretamente ligada à diminuição da geração de líquidos percolados no empreendimento, bem como na garantia da manutenção das condições de estabilidade do maciço de resíduos sólidos. Além disso, o adequado sistema de drenagem de águas pluviais permitirá que seja possível a manutenção de uma frente de trabalho coberta constantemente com terra, e dessa forma impedir que ocorram prejuízos ambientais como a emissão de gases para a atmosfera e proliferação de moscas e outros vetores transmissores de doenças.

As unidades do sistema de drenagem de águas pluviais serão constituídas dos seguintes componentes:

a) Canaletas de Proteção de Bermas e Taludes

Esses dispositivos se destinam ao recolhimento de águas pluviais precipitadas nas bermas e taludes de resíduos sólidos já finalizados. Será constituído de canaletas tipo meia-cana de concreto, e estarão instaladas na linha de base dos taludes. Os volumes recolhidos por este sistema de drenagem serão encaminhados aos dispositivos de descida d'água com mostrado na Figura 24 e Anexo 37.

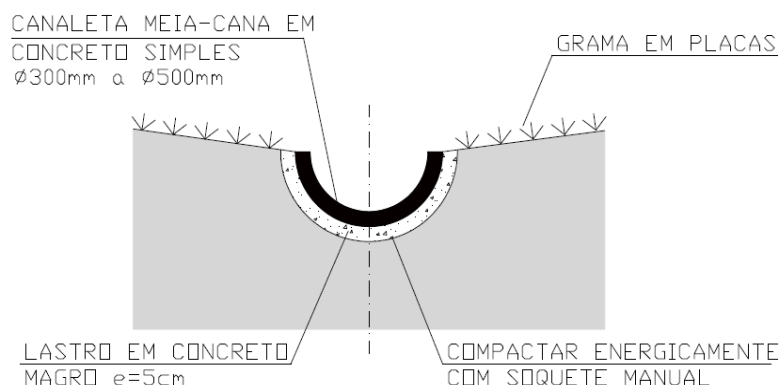


Figura 24: Detalhamento típico de canaletas meia-cana.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

b) Dispositivo de Descida

Os dispositivos de descida de águas pluviais são sistemas instalados com o objetivo de conduzir os líquidos recolhidos pelas canaletas de proteção de bermas e taludes até a base do primeiro talude. Para evitar as concentrações de vazões deverão ser distribuídos os pontos de lançamento de águas pluviais e, com isso, aumentar a segurança desses dispositivos. Esse sistema é constituído de descidas hidráulicas em colchão Reno, implantadas mediante escavação no próprio material de cobertura do talude, e revestidas por gabiões tipo colchão (Figuras 25 e 26).

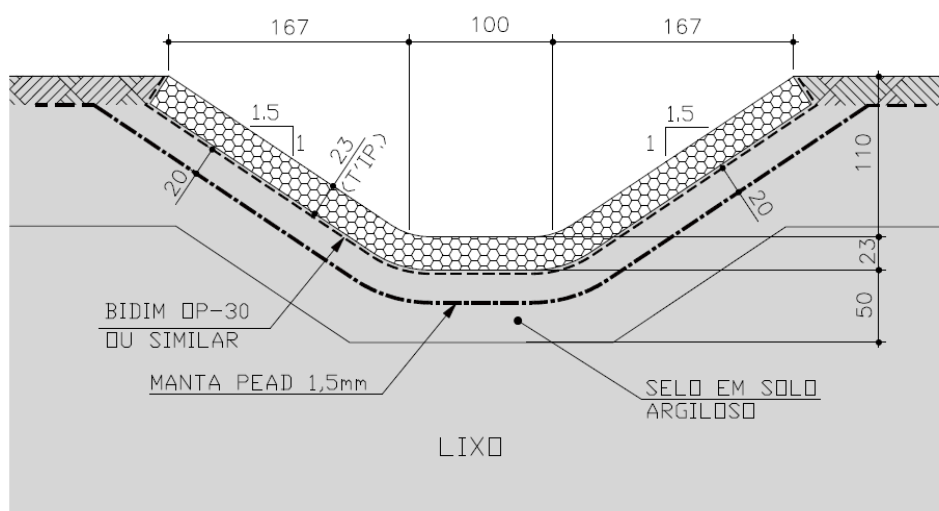


Figura 25: Seção de descida hidráulica em colchão Reno.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.



Figura 26: Exemplo de descida hidráulica em colchão Reno.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

❖ *Controle de emissões atmosféricas e odores*

A CTVR conta com um projeto de barreira vegetal em torno do empreendimento que contribui para a redução da dispersão de material particulado, uma vez que esta vegetação diminui a quantidade de áreas expostas aos ventos e às erosões.

Além disso, os cinturões verdes funcionam como filtros, absorvendo parte de alguns gases e propiciando uma retenção física parcial do material particulado emitido, melhorando dessa forma a qualidade ambiental da CTVR.

Esta barreira vegetal (cinturão verde/cortina vegetal) será implantada através do plantio de duas linhas de eucaliptos (*Eucalyptus sp.*) e uma linha de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpineafolia*). Conforme planta geral do empreendimento (Figura 27).

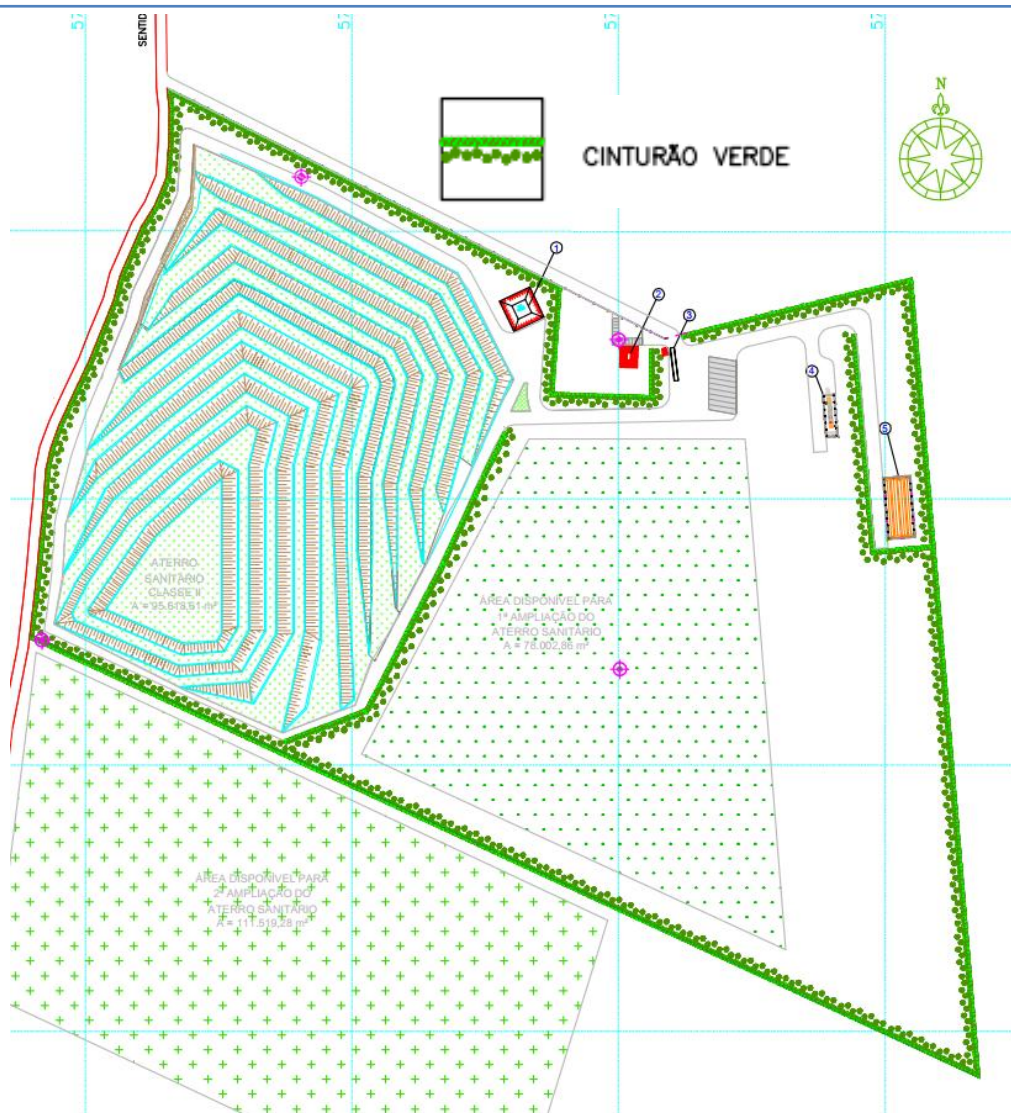


Figura 27: Ilustração do cinturão verde no perímetro do empreendimento

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

O cinturão verde será locado no interior de todo o perímetro da área e em algumas estruturas internas, tais como, aterro sanitário, área de compostagem, área de triagem e escritório, servindo para mitigar o efeito de borda na vegetação adjacente, e colaborando com o isolamento da mesma durante da operação do empreendimento.

A composição desta barreira vegetal ocorrerá da seguinte forma:

- 3 linhas de árvores, com espaçamento entrelinhas de 3 metros, dispostas da seguinte maneira:

- A primeira linha, que será externa, próxima ao alambrado, será composta por sansão-do-campo (*Mimosa caesalpineafolia*), plantadas com espaçamento entre mudas de 0,20 metros.
- A segunda e a terceira linhas serão formadas pelo plantio de *Eucalyptus sp.*, com espaçamento na linha entre mudas de 2,00 metros.
- As duas linhas de eucaliptos têm alinhamento deslocado em 1 metro entre si, de modo que a primeira muda da terceira linha do cinturão verde seja plantada entre a primeira e a segunda mudas da segunda linha do cinturão verde.
- As mudas de sansão-do-campo serão plantadas com 0,80m e as mudas de *Eucalyptus sp.* serão plantadas com 0,30m de altura.

A justificativa para a utilização destas espécies é devido ao seu rápido crescimento, necessário para que o cinturão exerça sua função - isolar o aterro e conter dispersão de ruídos e material particulado – de maneira mais eficaz.

A cobertura também logrará evitar prejuízos à paisagem da área, reduzindo o impacto visual oriundo da implantação e operação da CTVR.

Ainda objetivando o controle de odores, deverá ser mantida frente de trabalho pequena, coberta frequentemente com terra ou lona plástica provisória, a fim de evitar ao máximo a liberação de gases típicos da fermentação dos resíduos, como ácidos graxos e ácido sulfídrico.

❖ *Sistema de Recirculação de Chorume*

A recirculação do chorume na área já aterrada é considerada um método de tratamento uma vez que propicia a atenuação de constituintes pela atividade biológica e por reações físico-químicas que ocorrem no interior do aterro. Por exemplo, os ácidos orgânicos presentes no chorume e que são convertidos em CH_4 e CO_2 .

É importante ressaltar que um aterro sanitário é um grande reator (não controlado) anaeróbio e a recirculação do chorume aumenta o seu tempo dentro do reator.

Em todos os trabalhos realizados, é constatada redução de volume por evaporação. Em países localizados em regiões tropicais, como é o caso brasileiro, a recirculação diminui, significativamente, o volume do chorume a ser tratado em função da evaporação, que é favorecida pelas condições ambientais (temperatura ambiente, ventos, radiação solar, etc.). Além disso, a recirculação permite uma maior flexibilidade no gerenciamento das variações da quantidade de chorume.

O chorume gerado na CTVR, desde o início de operação, será coletado pela rede de drenagem e direcionado a lagoa de estabilização, por gravidade.

Esta lagoa servirá como pulmão para a recirculação, com capacidade adequada para o armazenamento de chorume gerado e possuirá cobertura contra intempéries, a fim de evitar que, volumes de chuva se misturem com o chorume, aumentando o volume de recirculação do mesmo.

Através de sistema de bombeamento e mangueiras, o chorume será reencaminhado ao maciço de resíduos.

O chorume gerado é coletado por meio de drenos instalados na base das células do aterro sanitário e direcionado ao sumidouro onde ficará alocado até o posterior encaminhamento, por ação da gravidade, ao tanque de equalização (Figura 28).

A recirculação propriamente dita é realizada por meio de tubulações e bombas de recalque, que enviam o chorume do tanque até a superfície das células de disposição de resíduos, formando assim um sistema de circuito fechado já que não há lançamento de efluente no ambiente. É recomendável que se faça a distribuição do chorume nas células de resíduos, evitando a disposição concentrada do líquido em um único ponto e consequentemente a saturação da massa de resíduo. Esse sistema é conhecido como circuito fechado e, portanto, todo o chorume produzido no aterro é utilizado nos próprios processos do aterro, evitando que seja tratado em unidades de terceiros e/ou descartado no meio ambiente (Figura 29).

Os meios mais utilizados para a distribuição uniforme do chorume canalizado são os leitos ou valas de infiltração e o sistema de aspersão. O sistema de aspersão permite maior redução do volume de chorume por intermédio da evaporação, uma vez que o líquido é aspergido sob pressão (Figura 30).

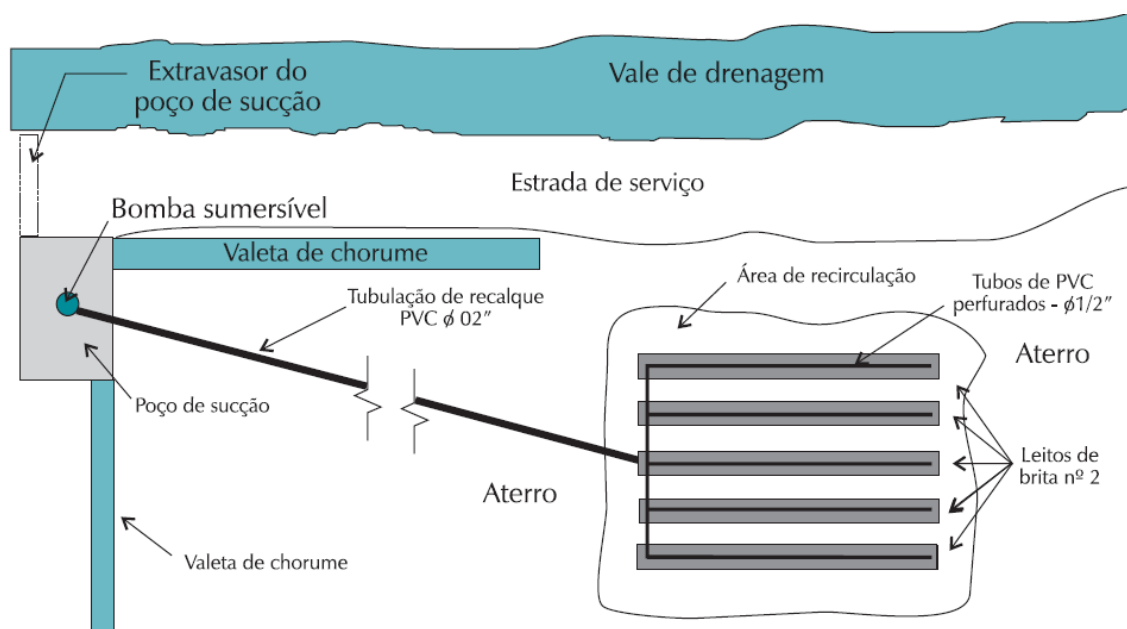


Figura 28: Sistema de valas ou leitos de infiltração (BVSDE).

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

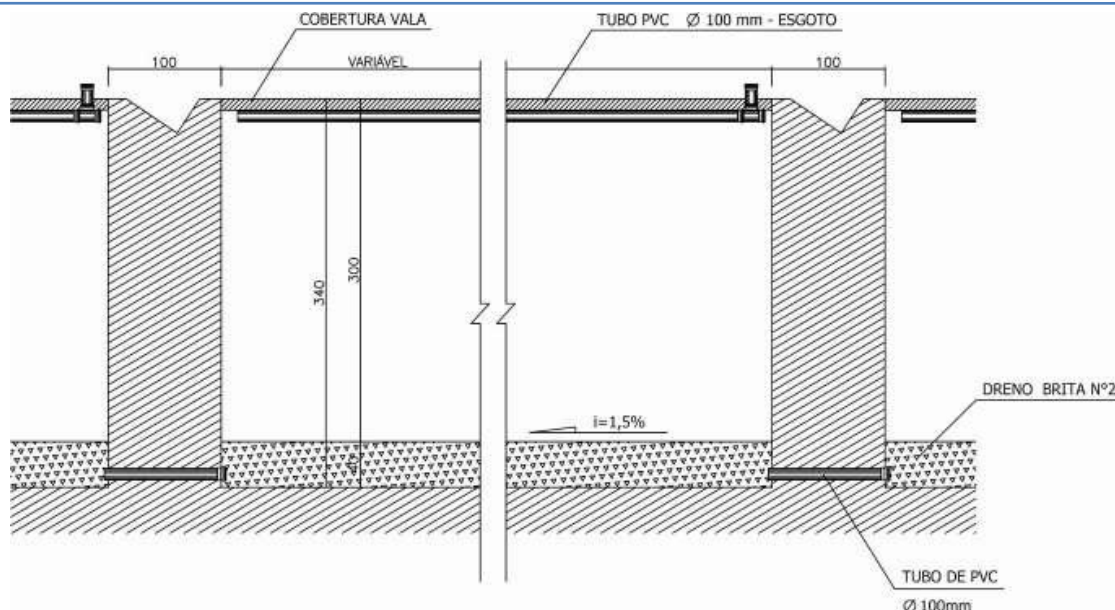


Figura 29: Recirculação de chorume. (Res. Conjunta SEMA/IAP/SUDERHSA nº1/2006).

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.



Figura 30: Aspersão de chorume sobre célula recoberta.

Fonte: UNESP, 2009.

Ressalva-se que a geração inicial de chorume será pequena (captação de resíduos nos primeiros 6 meses será pouco representativa, perto da capacidade da CTVR, por conta do desenvolvimento inicial do mercado), visto que o chorume é composto basicamente pelo líquido que é incorporado na massa de resíduos, advindo de fontes externas, tais como sistemas de drenagem, chuva, e decomposição da matéria orgânica existente no lixo.

Dado este fato, a recirculação de chorume no Aterro ocorrerá nos primeiros 3 anos de operação sendo que, neste período, será construída uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

A ETE a ser instalada será dotada de dispositivos para Tratamento Preliminar (Lagoa de equalização, Peneiramento, Remoção de Espuma), Primário (Precipitação Química, Decantação primária, *Stripping* de amônia, Lavagem de gases, Correção de pH, Decantação), Secundário (Anóxico, Lodos Ativados, Adição de Nutrientes, Decantação Secundária) e Terciário (Correção de pH, Filtração em areia, Filtração em filtro de cartucho, Filtração em membranas de nanofiltração).

Sua implantação ocorrerá em duas etapas, com capacidade de tratamento de 260 m³/dia cada.

Segundo dados de Projeto, repassados pelo empreendedor, são esperadas as seguintes características do efluente bruto e tratado, conforme apresentado na Tabela 30.

Tabela 30: Características gerais previstas para o Efluente Bruto e Tratado.

PARÂMETROS	EFLUENTE BRUTO	EFLUENTE TRATADO	Artigo 34 – CONAMA 357/2005
pH	7,5 – 9,0	7,0 – 8,5	5,0 – 9,0
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	0,5 – 1,0	< 0,1	1,0
DQO (mg/L O ₂)	4.500 – 11.000	< 200	-
DBO (mg/L O ₂)	1.000 – 3.000	< 10	-
RNFT (mg/L)	60 – 250	< 15	-
Detergentes – MBAS (mg/L)	2,0 – 7,0	< 1,0	-
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	> 10 ⁶	< 100	-
Cor (uH)	1.750 – 3.750	-	-
Turbidez (UT)	150 – 1.500	< 1,0	-
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	900 – 1.900	< 20	20
Óleos e Graxas Total (mg/L)	6 – 25	< 6	20

4.3. Etapas de Execução de Obras

Neste item do estudo são descritos em detalhes os serviços e procedimentos necessários para implantação da CTVR.

Maiores detalhes sobre custos e materiais utilizados estão disponíveis no Cronograma Físico-financeiro do empreendimento, no Anexo 34 do presente documento.

4.3.1. Serviços Preliminares

❖ *Canteiro de Obras, Mobilização, Instalações Provisórias e Desmobilização.*

- A mobilização consiste no conjunto de providências a serem adotadas visando-se o início das obras.

Incluem-se neste serviço a localização, o preparo e a disponibilização, no local da obra, de todos os equipamentos, mão-de-obra, materiais e instalações necessários à execução dos serviços contratados.

As instalações provisórias compreendem as construções de natureza provisória ao funcionamento do canteiro de serviço de maneira a dotá-lo de funcionalidade, organização, segurança e higiene, durante todo o período em que se desenvolverá a obra, em obediência a NR-18.

A desmobilização consiste na desmontagem e retirada de todas as estruturas, construções e equipamentos do canteiro de obras. Está incluída neste item a desmobilização do pessoal, bem como a limpeza geral e a reconstituição da área à sua situação original.

Na construção do canteiro de serviço deverão ser previstas a seguintes unidades básicas:

- Barracão ou container para escritório de obra, que deverá no mínimo atender as condições básicas de trabalho, incluindo instalações elétricas;
- Barracão ou container fechado para Depósito de Materiais;
- Barracão ou container para Sanitários e Vestiário de Obras;
- Barracão ou container para Refeitório;

- Ambulatório, sempre que o canteiro comportar 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores;
- Nos casos de obras com menos de 50 operários, não será necessária a construção de ambulatório, devendo-se manter uma farmácia organizada com suporte mínimo para os primeiros socorros.

As instalações sanitárias deverão possuir as seguintes características:

- Porta de acesso que impeçam o devassamento e mantenham o resguardo conveniente;
- Pisos impermeáveis e antiderrapantes;
- Estarem situadas afastadas do local destinado às refeições;
- Possuírem instalações elétricas adequadamente protegidas;
- Possuírem pé-direito mínimo de 2,50m;
- Estarem situadas em local de fácil e seguro acesso; e
- Possuírem equipamentos necessários e compatíveis com o número de trabalhadores na obra.

Após a desmobilização, a área do canteiro deverá ficar completamente limpa e reconstituída à sua situação original.

❖ *Placa de obra*

A placa de obra tem a função de identificar de maneira clara e objetiva as obras.

A placa será confeccionada em chapa metálica galvanizada pintada com tinta esmalte e possuirá tamanho variável de acordo com a exigência do projetista.

As placas deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente nos acessos principais ou voltadas para a via que forneça melhor visualização das mesmas.

As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade.

❖ *Limpeza do terreno*

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, roçagem, destocamento e remoção de vegetação rasteira, arbustiva e de árvores de pequeno porte, deixando a área livre e desimpedida para que se tenha um retrato fiel de todos os acidentes do terreno.

Os serviços de desmatamento e destocamento consistem no conjunto de operações destinadas à remoção das obstruções naturais ou artificiais existentes nas áreas de implantação da obra, áreas de empréstimo e áreas de ocorrência de material.

Consideram-se como limpeza às operações de escavação e remoção total dos tocos e raízes, da camada de solo orgânico, de entulho, matações ou de qualquer outro material considerado prejudicial, na

profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplanagem.

A capina e a roçada deverão ser feitas manualmente com foice, roçadeira, motosserra ou outras ferramentas adequadas.

O destocamento manual compreenderá a operação de corte e remoção dos tocos e das raízes da vegetação arbustiva ou de pequeno porte até o diâmetro de 5 cm. As árvores de diâmetro acima de 5 cm deverão ser retiradas com o auxílio de equipamentos mecânicos.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza se darão dentro das faixas de serviços estabelecidos para os empréstimos ou jazidas. As operações serão executadas na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, “off sets”, com o acréscimo de 2 (dois) metros para cada lado.

Serão removidos todos os tocos e raízes bem como toda a camada de solo orgânico e outros materiais indesejáveis que ocorram até o nível do terreno considerado apto para terraplanagem.

A profundidade será definida no projeto executivo.

O material proveniente do serviço será removido, podendo ser transportado para local de “bota fora” ou local de estocagem.

A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, a ser definida pelo projetista, não sendo permitida a sua deposição em locais de aterro nem sua permanência em locais que possam provocar a obstrução dos sistemas de drenagem natural.

Os locais de bota-fora dos materiais serão indicados pelo projetista.

As operações serão executadas utilizando-se equipamentos adequados complementados com o emprego de serviço manual. A escolha do equipamento se fará em função da densidade e do tipo de vegetação local e dos prazos exigidos para a execução da obra.

O controle das operações de desmatamento, destocamento e limpeza será feito por inspeção visual da qualidade dos serviços.

Nas terraplanagens, exige-se que, no mínimo, uma camada de 60 (sessenta) centímetros abaixo do greide projetado fique isenta de tocos ou raízes. Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento ou limpeza nas áreas devidas não tiverem sido totalmente concluídas. Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

A completa limpeza do terreno será efetuada tomando-se os devidos cuidados de forma a serem evitados danos a terceiros ou a propriedades vizinhas.

Deverão ser preservados os elementos de composição paisagística definidos em projeto.

Não deverá ser permitida a permanência de entulho nas adjacências da obra ou em locais que possam obstruí-la, devendo todo o material ser removido imediatamente para o local determinado pela Responsável Técnico da Obra.

Na operação de desmatamento, destocamento e limpeza adotam-se as seguintes medidas de proteção ambiental:

- Não será permitido o uso de explosivos para remoção da vegetação; e
- Outros obstáculos, sempre que possível, serão removidos por meio de equipamento convencional, mesmo que com certo grau de dificuldade, objeto de criteriosa análise e metodologia adequada.

4.3.2. Terraplanagem e escavação

❖ Escavação mecânica de solo

Escavações mecânicas de solo de 1ª categoria são movimentações de material que compõe o terreno natural no interior dos limites das seções projetadas.

Para efeitos desta especificação será adotada a seguinte classificação:

- Material de 1ª categoria: compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15 cm, qualquer que seja o teor de umidade apresentado.
- Material de 2ª categoria: compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior a rocha não alterada, cuja extração se procede por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro medido entre 15 cm e 1 m.
- Material de 3ª categoria: compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rochas, com diâmetro médio superior a 1 m ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração ou redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos ou de rompedor.

Deverão ser seguidos os projetos e as especificações no que se refere à locação, profundidade e declividade da escavação. Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

A escavação será procedida pelos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado antes que estes serviços tenham sido totalmente concluídos, nas áreas devidas.

O desenvolvimento da escavação se dará conforme a previsão de utilização ou rejeição dos materiais extraídos.

Somente serão transportados, para a execução de aterros, os materiais que forem considerados compatíveis com as especificações e que

atenderem às exigências de projeto. As massas excedentes, que não se destinarem a aterros ou a substituição de material, serão objeto de remoção de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da obra e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou o meio ambiente. A classificação dos solos será efetuada nos cortes.

As obras de proteção dos taludes e dos sistemas de drenagem superficial serão executadas de acordo com as indicações do projeto. Obras de proteção recomendadas excepcionalmente serão objeto de projetos específicos.

A escavação do corte envolve a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços dentro das condições especificadas em projeto, atingindo as produtividades necessárias. A seleção do equipamento será função de situações específicas, conforme as seguintes indicações:

- Cortes em solo: serão utilizados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina, moto escavo-transportadores, pás-carregadeiras, escavadeiras hidráulicas, caminhões basculantes tradicionais ou outros tipos de equipamentos escavadores conjugados com transportadores.

Como equipamentos complementares, serão utilizados, ainda, tratores e motoniveladoras para escarificação, manutenção de caminhos de serviços e praças de trabalho, além de tratores empurradores (“pushers”).

Deverá ser evitada, em qualquer fase de execução, a condução de águas pluviais para a plataforma de terraplanagem.

Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com esta especificação ou com as tolerâncias admitidas e serão rejeitados em caso contrário. Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

Os taludes dos cortes deverão apresentar a superfície desempenada pela atuação do equipamento de terraplanagem.

A altura e inclinação dos cortes, assim como a largura da plataforma, deverão estar rigorosamente de acordo com a seção transversal especificada no projeto, o que será verificado através de levantamentos topográficos.

Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes, que possam colocar em risco a segurança das áreas do projeto ou do canteiro de obras. Nas operações destinadas a execução de cortes, a preservação do meio ambiente exigirá a adoção dos seguintes procedimentos:

- O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deverá ser executado imediatamente após o corte;
- Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros ou em depósitos para uso posterior, serão constituídos “bota-foras”, que poderão ser compactados;
- Os taludes dos “bota-foras” deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
- O trânsito dos equipamentos e veículos de serviços, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

❖ *Localização e caracterização das áreas de bota-fora*

O transporte dos materiais retirados para aterros, depósitos ou locais de “bota-fora”, previstos em projeto, deve ser executado de modo a não causar transtorno às obras, em caráter temporário ou definitivo.

Os bota-foras devem ser preferencialmente, localizados na faixa de domínio e à jusante das células, com relação ao sistema de drenagem natural, evitando-se bota-foras que interceptem ou perturbem cursos d’água, caminhos preferenciais de drenagem ou em locais que apresentem sinais de processos erosivos.

O solo orgânico removido deve ser estocado, em pilhas de pequena altura, que podem ser recobertas com restos vegetais e circundadas por valetas de drenagem, de modo a preservar suas propriedades e protegê-las de processos erosivos.

O espalhamento de material para constituição de bota-foras deve ser efetuado com trator de esteira com lâmina, em camadas com espessura máxima de 0,30 metros.

Os taludes dos bota-foras devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos, e o maciço deve ser conformado de modo a se enquadrar o melhor possível na paisagem.

Após a conformação do bota-fora, deve ser implantado sistema de drenagem das águas pluviais compatível com as características de deformabilidade e compressibilidade do maciço, de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado causando erosões e assoreamentos.

❖ *Regularização e compactação de subleito*

A regularização e compactação do subleito compreendem os serviços necessários para conformar o terreno para receber as camadas subsequentes e compreende os cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

Somente podem ser iniciados os serviços de regularização e compactação após o término dos serviços de terraplanagem e escavação na referida área.

A regularização será executada de acordo com os perfis longitudinais e transversais indicados no projeto.

Após a execução dos cortes e aterros necessários para atingir o greide de projeto, será procedida a escarificação geral, na profundidade de 20

cm, seguida de pulverização, umedecimento e secagem, compactação e acabamento.

No caso de material não aproveitável para subleito, antes da regularização, deverá ser executado o rebaixamento na profundidade estabelecida em projeto e a posterior substituição com material indicado pelo responsável técnico da obra.

Os equipamentos para escarificação, compactação e mistura serão escolhidos de acordo com as características do material encontrado.

Deverão ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora com escarificador;
- Caminhão pipa com barra distribuidora;
- Rolo-compactador tipo pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou autopropulsores;
- Grade de discos.

Caso se mostre necessário, e a critério do responsável técnico da obra, os tipos e quantidades dos equipamentos utilizados poderão ser alterados, visando um aumento na produtividade e/ou na qualidade.

Os materiais empregados na regularização serão os do próprio subleito. Em caso de substituição ou adição de material, este deverá ser proveniente de jazidas indicadas em projeto, após análise, e satisfazer às seguintes exigências:

- Ter um diâmetro de partícula igual ou inferior a 76 mm;
- Ter um Índice de Suporte Califórnia (IS) determinado com a energia do método de Proctor Normal, igual ou superior a 95%;
- Ter expansão inferior a 2%.

Para a verificação da qualidade dos materiais empregados e a critério do responsável técnico da obra, poderão ser realizados os seguintes procedimentos:

- Realizar ensaios de caracterização do material (Limite de liquidez, plasticidade e granulometria) espalhado na área em questão, em locais pré-determinados.

Deverá ser coletada uma amostra para cada 5.000 m² de área. Para se verificar a qualidade dos serviços executados, poderão ser exigidos os seguintes ensaios, em locais pré-determinados.

- 01 ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 2.500m² de área compactada;
- 01 ensaio de massa específica aparente seca “in situ” a cada 2.500 m² de área compactada.
- 01 ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e expansão, com energia de compactação do método de Proctor Normal a cada 2.500 m² compactada.

Não será permitida a realização do referido serviço em dias de chuva ou em condições inadequadas.

4.3.3. Sistema de impermeabilização

❖ Camada de solo argiloso

O aterro com solo argiloso serve como base para a implantação da geomenbrana de PEAD, além de proteger a mesma de possíveis materiais pontiagudos ou similares que possam vir a perfurá-la.

O solo que será utilizado deverá ser do tipo argiloso com coeficiente de permeabilidade do solo o mais próximo possível de $k=10^{-6}$ cm/s. As operações para a execução das camadas compreendem a descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração,

compactação dos materiais selecionados procedentes de jazidas ou depósitos até ser atingida a cota do greide de projeto.

A execução do aterro deverá obedecer rigorosamente os elementos técnicos constantes no projeto, na nota de serviço e indicados pelo responsável técnico da obra e deverá ser precedida dos serviços de desmatamento, limpeza, regularização e compactação do subleito.

O lançamento do material para a execução do aterro deverá ser feito em camadas sucessivas, não superiores a 15 cm, em larguras mínimas de 10 m e em extensões que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto.

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas na umidade ótima, mais ou menos 3% de tolerância, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

Na execução serão empregados equipamentos apropriados, de acordo com as condições locais e as produtividades exigidas.

Deverão ser empregados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Tratores de lâminas;
- Caminhões basculantes;
- Motoniveladoras;
- Rolos de compactação (lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios).

A pedido do responsável pela obra poderá ser acrescentado ou reduzido o número de equipamentos, buscando o cumprimento dos prazos contratuais e a qualidade dos serviços.

Não será permitida, em qualquer fase da execução, a condução de águas pluviais para a plataforma de terraplanagem.

Os materiais deverão ser selecionados no corte e deverão atender à finalidade e a destinação prévia indicadas no projeto.

Os solos deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, diatomáceas, tocos ou raízes. Turfas e argilas orgânicas não poderão ser utilizadas.

A critério das características da obra poderão ser exigidos os seguintes ensaios:

- 01 ensaio de compactação para cada 1.000 m³ de aterro;
- 01 ensaio para determinação da massa específica aparente seca “*in situ*” para cada 1.000m³ de material compactado;
- 01 ensaio de granulometria, do limite de liquidez e do limite de plasticidade para cada 2.000m³ de material compactado;
- 01 ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC) com a energia do método de Proctor Normal para cada 1.000 m³ de aterro compactado.

❖ *Impermeabilização com manta de PEAD*

Esta especificação tem por objetivo descrever sobre materiais, procedimento e controle para a correta instalação de geomembranas de PEAD (polietileno de alta densidade), com espessura de 2,00 mm, visando o bom desempenho do revestimento como um todo.

Antes da colocação da geomembrana devem ser analisadas as recomendações e as exigências do fabricante em relação aos seguintes itens:

- Especificação da geomembrana, modulação dos painéis e sistema de ancoragem;
- Quantificação da geomembrana a ser instalada;
- Tubos, outras interferências e detalhes importantes;
- Condições do tempo para definição dos horários e turnos de trabalho.

Para o recebimento da geomembrana, deverão ser verificados os seguintes itens:

- As bobinas deverão estar numeradas e identificadas;
- Cada lote de bobinas recebidas deverá estar acompanhado do certificado de controle de qualidade de fabricação;
- O descarregamento das bobinas deverá ser feito com equipamentos apropriados;
- Na inspeção visual após o descarregamento deverá ser verificado se o lado externo da bobina está livre de furos, rasgos e bolhas.

Para o armazenamento da geomembrana, deverão ser verificados os seguintes itens:

- As bobinas deverão ser colocadas em cima de plataformas de madeira ou de colchão de areia. A superfície de armazenamento deverá ser plana e livre de pedras, materiais pontiagudos, lama e óleo. É recomendável evitar o armazenamento das bobinas próximo a fontes de calor e agentes químicos;

- O armazenamento deverá ser em local que minimize o transporte das bobinas dentro da obra;
- A superfície deve ser preparada imediatamente antes da colocação da geomembrana, de acordo com o projeto executivo;
- A superfície a ser revestida deverá estar lisa e livre de objetos pontiagudos, de pedras, de material orgânico, madeira e quaisquer outros que possam prejudicar a geomembrana;
- Pedras com diâmetro maior que 9,5 mm não deverão ser permitidas nos últimos 15 cm do solo de apoio da geomembrana;
- Recomenda-se que a superfície de apoio da geomembrana seja revestida imediatamente após a sua preparação, para evitar a deterioração por chuva, vento, perda de umidade e tráfego local.

Para a escavação das canaletas de ancoragem deverão ser verificados os seguintes itens:

- As canaletas de ancoragem deverão ser escavadas imediatamente antes da colocação da geomembrana, para evitar danos ocasionados pela chuva, ressecamento com trincas e abatimento das suas laterais;
- As canaletas de ancoragem deverão ser escavadas de acordo com as dimensões previstas no projeto e recomendações do fabricante;
- O reaterro das canaletas de ancoragem deverá ser executado cuidadosamente, para evitar danos a geomembrana.

As interferências com tubos, caixas de entrada e saída e outras superfícies deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto.

Imediatamente antes da colocação da geomembrana a superfície de apoio deverá estar preparada de acordo com as recomendações do item preparação das superfícies que receberão a geomembrana.

Deverá ser registrado o número, a localização e a data de colocação de cada painel, dados estes que deverão constar no “as built” feito diariamente.

Os painéis deverão ser colocados de acordo o número e posicionamento indicados no projeto executivo.

A geomembrana deverá ser colocada verticalmente, no sentido da inclinação do talude.

A geomembrana deverá ser colocada de forma que fique com o mínimo possível de rugas.

A geomembrana deverá ser ancorada temporariamente com sacos de areia, pneus ou outro elemento que não causem danos a geomembrana, para evitar o seu levantamento pelo vento.

Em casos de ventos fortes ou quando se desejar uma boa conformação da geomembrana à superfície, antes da ancoragem, recomenda-se o carregamento, com sacos de areia ou similar, ao longo das bordas e cantos dos painéis.

O trânsito de pedestres é permitido sobre a geomembrana, desde que com os devidos cuidados. Não é recomendável trânsito de veículos, mas se for inevitável o tráfego, deverá haver uma boa proteção mecânica de solo, de forma que o veículo circule sobre a camada de proteção.

As soldas deverão ser feitas verticalmente na direção da inclinação do talude.

Nos cantos e locais de geometria irregular o número de soldas deverá ser minimizado.

Recomenda-se que não sejam realizadas soldas horizontais a uma distância inferior a 1,50 m do pé do talude, no fundo, ou em áreas de grande concentração de tensões.

Os trespasses entre os painéis deverão ser de 10 cm nas soldas por termo fusão e 7,5 cm nas soldas por extrusão.

4.3.4. Sistema de drenagem de percolado

❖ *Dreno mestre de percolado*

Os drenos de percolado são formados por tubos de PEAD perfurados, envoltos por uma manta de geotêxtil, preenchidos com pedra britada, colocados na camada inferior do aterro para coletar e transportar o chorume para o sistema de equalização e recirculação.

Para a execução dos drenos serão feitas escavações no terreno natural e na camada de argila compactada com as dimensões e localização indicada em projeto executivo.

❖ *Dreno intermediário de percolado*

São escavações executadas na fase de operação do aterro, nas camadas de resíduos compactados, e são responsáveis pelo transporte de chorume até o dreno mestre de percolado.

Serão executados através de escavação nos resíduos e na camada intermediária de solo. As escavações serão em forma retangular com seção hidráulica de 0,80 x 0,80 m.

Os drenos devem ter uma declividade mínima de 0,5%.

O dreno será executado com pedra rachão e envolvido com manta de geotêxtil, sendo as emendas costuradas com fio de nylon.

A locação dos drenos intermediários e seus detalhes construtivos deverão estar representados no projeto executivo do empreendimento.

4.3.5. Sistema de drenagem superficial

❖ *Canaleta de concreto e descidas hidráulicas em colchão Reno*

Canaletas de concreto são peças de concreto pré-moldado, em forma de meia cana, que tem por finalidade coletar as águas pluviais e direcioná-las para fora do corpo do aterro. Serão implantadas descidas hidráulicas em colchão Reno transversalmente aos taludes das células do aterro de resíduos, com a finalidade de garantir o escoamento superficial das águas pluviais encaminhadas pelas canaletas de "pé" de talude.

Será executada escavação de valas em forma de meia cana no terreno natural com diâmetro de 45 cm.

As valas devem ser revestidas com uma camada de solo argiloso compactada com 4 cm de espessura.

Sobre a argila compactada devem ser alocadas canaletas de meia cana pré-moldada com diâmetro de 40 cm.

As emendas deverão ser realizadas com rejunte impermeabilizante com cimento e areia 1:3 (ci:ar).

Os modelos construtivos das canaletas de concreto e das descidas hidráulicas deverão estar representados em projeto executivo.

A execução das canaletas e descidas hidráulicas em colchão Reno deverão atender as especificações e dimensões estabelecidas no projeto executivo.

As canaletas deverão estar em bom estado de conservação durante todo o período de operação e após o fechamento do aterro, devendo ser recuperadas quando houver recalques ou quaisquer outros problemas que possam prejudicar seu funcionamento.

4.3.6. Sistema de drenagem de gás

Os drenos de gás são formados por tubos de PEAD perfurados e revestidos com uma tela soldada, e entre o tubo e a tela será colocada pedra brita tipo rachão. Esses drenos têm a finalidade de recolher os gases existentes na massa de resíduo e transportá-los para serem queimados na superfície.

Os drenos serão executados com tubos perfurados de PEAD com 160 mm de diâmetro.

Envolta desse tubo será colocada uma tela soldada, formando um tubo com 150 cm de diâmetro. O espaço existente entre o a parede externa do tubo e a tela será preenchido com pedra rachão.

Os drenos de gases deverão estar a uma altura de 1,50 m acima da última camada de resíduos depositados, terão um afastamento máximo de 50 m entre eles e serão alocados de forma vertical atravessando a massa de resíduos. Os drenos de gases serão interligados com a drenagem do líquido percolado.

A execução de sistema de drenagem de gases deve atender as especificações e dimensões estabelecidas no projeto executivo e sua alocação deve seguir de acordo com projeto.

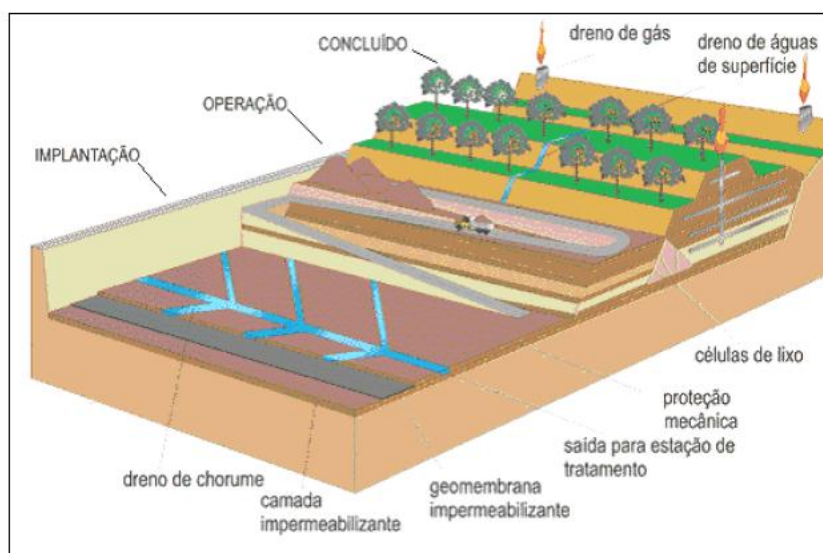
As telas colocadas envolta dos tubos devem ser do tipo especificado no projeto executivo.

As soldas ou amarração/fixação nas telas devem ser realizadas de modo evitar que elas rompam durante o preenchimento com rachões e operação do aterro.

4.4. Metodologia de Operação

A técnica de operação do aterro sanitário necessita de alguns cuidados no seu processo operacional para que sua eficiência seja maximizada. (Figura 31).

A operação incorreta do aterro sanitário pode lhe conferir características indesejáveis como a de um lixão, trazendo sérios riscos à saúde da população e ao meio ambiente.



Seção tipo do Aterro com cada Etapa

Figura 31: Seção tipo do Aterro com cada Etapa.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

4.4.1. Cronograma de Operação

A capacidade de recebimento das diferentes unidades da CTVR deve variar ao longo de sua vida útil (mais de 15 anos).

Para o aterro sanitário, pretende-se iniciar com capacidade máxima de 376 t/dia (94% do total da CTVR) e a partir do primeiro ano de operação reduzir esta quantidade gradativamente, até que no quinto ano de operação o montante esperado seja de 240 t/dia (60% do total da CTVR).

Em antemão, pretende-se ampliar gradativamente o recebimento na Unidade de Triagem e Valorização e na Usina de Compostagem. Inicialmente, estas estruturas estariam recebendo 20 e 4 toneladas por dia, respectivamente. Após 4º ano de operação do empreendimento, a expectativa de recebimento é de 100 t/dia na Triagem e Valorização (25% do total da CTVR) e 60 t/dia na Usina de Compostagem (representando 15% do material disposto na CTVR).

Os valores contidos na Tabela 31 são baseados em valores de projeto e devem variar de acordo com o volume de resíduo encaminhado para o aterro ao longo do período de operação da Central de Tratamento e Valorização de Resíduos (CTVR).

Tabela 31: Metas de Recebimento e Destinação nas diferentes Unidades da CTVR.

UNIDADES	PERÍODO	CAPACIDADE DIÁRIA (TONELADAS)	CAPACIDADE MENSAL (TONELADAS)	%
Aterro Sanitário	Inicial	376	9.776	94%
Unidade de Triagem		20	520	5%
Unidade de Compostagem		4	104	1%
Aterro Sanitário	Após 01 ano de operação	338,4	8.798	85%
Unidade de Triagem		51,6	1341,6	13%
Unidade de Compostagem		10	260	3%
Aterro Sanitário	Após 02 anos de operação	304,56	7.919	76%
Unidade de Triagem		76,44	1987,44	19%
Unidade de Compostagem		19	494	5%
Aterro Sanitário	Após 03 anos de operação	274,1	7.127	69%
Unidade de Triagem		93,9	2441,4	23%
Unidade de Compostagem		32	832	8%
Aterro Sanitário	Após 04 anos de operação	240	6.240	60%
Unidade de Triagem		100	2600	25%
Unidade de Compostagem		60	1560	15%

4.4.2. Descrição das Etapas

❖ *Preparo e Local de Disposição*

Os resíduos serão depositados nas células já abertas e com a respectiva impermeabilização e sistema de drenagem concluída e com capacidade suficiente para receber o volume a ser disposto.

Os prolongamentos do sistema de drenagem (gases e líquidos percolados) serão executados conforme o avanço da disposição dos resíduos. Os taludes externos das camadas, inclusive com o plantio de gramíneas, bem como o sistema de drenagem pluvial definitivo somente serão executados após o encerramento da disposição dos resíduos, na referida camada de alteamento.

O resíduo só poderá ser disposto depois que o local estiver preparado e o responsável fornecer a autorização.

❖ *Transporte e Disposição dos Resíduos Sólidos*

O transporte de resíduos deve ser feito por veículos das prefeituras cadastradas ou por empresas contratadas para prestar esse tipo de serviço, salientando que os veículos devem estar devidamente caracterizados e em boas condições de uso e os funcionários responsáveis pela coleta deverão utilizar os EPI's necessários fornecidos pela empresa.

A CTVR deverá funcionar de segunda-feira a sábado, permanecendo, em regra, fechado aos domingos e feriados, porém podendo ser aberto para o recebimento de resíduo de feiras ou outros eventos que, esporadicamente, se realizem nesses dias.

A jornada de trabalho será de 8 horas, devendo o aterro funcionar em um turno que será das 08h00min às 17h00min.

O responsável de cada Unidade (Compostagem, Unidade de Recebimento de Recicláveis e Aterro) deverá manter uma Ficha de Controle onde deve registrar a quantidade de cargas e de resíduos que chegam por dia, o horário de recebimento, e ainda avaliar visualmente a qualidade dos resíduos depositados, sendo que a análise da qualidade pode ser feita por amostragem.

❖ *Recebimento dos Resíduos*

O controle do recebimento dos resíduos deverá ser efetuado pelo fiscal designado pela empresa. Este controle compreenderá o registro das informações quantitativas e qualitativas a respeito dos resíduos, conforme segue:

- Informações quantitativas: deverão ser anotados os pesos, a data, e a hora do recebimento dos resíduos, além de informações sobre o veículo transportador (empresa, placa, etc.);
- Informações qualitativas: deverá ser verificada a origem dos resíduos coletados pelo veículo transportador, observando principalmente se não ocorreu coleta de algum tipo de resíduo considerado perigoso.

❖ *Descarga, Espalhamento e Compactação*

A etapa de operação de disposição é a que exige maior cuidado, pois, envolve a deposição diretamente sobre a base impermeabilizada do aterro (camada de argila compactada + geomembrana de PEAD + camada de proteção mecânica) bem como sobre os drenos de percolado e de gases executados.

Após a pesagem dos resíduos, os mesmos deverão ser encaminhados ao local indicado pelo Encarregado da CTVR e seguindo sempre a sequência de operação, ou seja, o mesmo deverá ser descarregado na vala que estiver em atividade e com capacidade para receber o determinado volume.

Os resíduos deverão ser descarregados na superfície do terreno pelo caminhão transportador e espalhados com a lâmina de um trator de esteiras com características compatíveis para tal serviço, sempre no sentido de baixo para cima para permitir a formação de camadas de resíduo sobrepostas.

Os resíduos serão inicialmente dispostos a partir da extremidade de jusante da base, sendo descarregados próximo ao pé do talude, em uma largura máxima de 10 metros. O trator deverá espalhar o resíduo em camadas de 15 a 40 cm de espessura, passando sobre o mesmo, de 3 a 5 vezes, no sentido de baixo para cima, de modo a obter uma boa taxa de compactação, conferindo densidade média do maciço de resíduos em torno de 0,90 t/m³.

As camadas possuirão altura de 5,00 metros e deverão sempre possuir inclinação proporcional a 1:1 (H:V) e 2:1 (H:V) , visando utilizar o máximo do peso do trator, concentrando-o na parte traseira, dando maior eficiência ao processo de compactação. Figura 32

Os resíduos assim dispostos receberão uma camada de cobertura de solo intermediária de espessura igual a 0,30 m.



Figura 32: Formação da célula e compactação da rampa.

Fonte: ZERO RESÍDUOS, 2012.

❖ Cobertura dos Resíduos

O solo para cobertura dos resíduos será proveniente da própria gleba, resultante das operações de corte e regularização do terreno (condições topográficas favoráveis, com balanço de solo positivo para corte/cobertura), sem a necessidade de adoção de áreas de empréstimo externas. A escavação será planejada de forma que ela avance na medida do desenvolvimento do aterro, a fim de minimizar o volume de solo armazenado, favorecendo a racionalização de seu uso.

A característica dos solos que serão utilizados para a cobertura do aterro está apresentada no item 6.1.6 – Solos, deste documento.

❖ *Operação em Dias de Chuva e em Épocas de Estiagem*

Cabe ressaltar que não obstante, o estudo prevê a operação do aterro sob quaisquer condições climáticas, em condições anormais de chuvas de intensidades extremas, os resíduos poderão ser descarregados na entrada da célula de aterramento e empurrados pelo trator de esteiras para a frente de trabalho.

Para os dias de chuva, uma lona plástica poderá ser utilizada como cobertura provisória dos resíduos, até que as condições climáticas possibilitem a cobertura com solo.

❖ *Equipamentos Utilizados e Mão de Obra*

A tecnologia empregada nas obras do aterro é a tradicional, com a realização de escavações, cortes e aterros, compactação de resíduos e terra (recobrimento), construção de drenos e outras atividades de terraplanagem, para as quais deverão ser utilizados:

- 1 escavadeira hidráulica tipo CAT 320 ou similar;
- 1 caminhão basculante 6X4 ou similar;
- 1 trator de esteiras tipo D6 CAT ou similar;
- 1 retroescavadeira 4x4;
- 1 rolo compactador.

A fim de evitar descontinuidade no serviço de operação, deverão ser mantidos equipamentos reservas para substituição imediata em período de manutenção ou emergências.

A mão de obra utilizada será constituída por:

- 01 (um) Engenheiro;
- 01 (um) Encarregado Geral;
- 01 (uma) Secretaria;
- 01 (um) Operador de Máquina;
- 01 (um) Motorista de Caminhão;
- 01 (um) Auxiliar de Serviços Gerais.
- Vigilância 24 horas.

❖ *Controle de Emissões Atmosféricas*

A decomposição de resíduos orgânicos produz gases explosivos que, se não forem adequadamente condicionados e tratados, poderão gerar explosões ou combustão espontânea no aterro. Assim, será executado o sistema de drenagem de gases no desenvolvimento da construção do aterro de acordo com o projeto executivo.

O monitoramento das concentrações de gases poderá ser realizado através de equipamentos denominados “explosímetros”. São equipamentos especialmente fabricados para detectar concentrações de gases e vapores inflamáveis.

❖ *Plano Operacional de Manutenção*

As condições que ocorrem no processo de degradação dos resíduos sólidos, bem como nas condições atmosféricas podem gerar consequências imprevisíveis na estrutura dos diversos sistemas componentes de um aterro sanitário, causando malefícios ao meio ambiente.

Para que isto não ocorra, pretende-se implantar um plano de manutenção constante, que passamos a descrever sucintamente e que se apoia em dois procedimentos básicos:

- Rotinas de Inspeção
- Medidas Corretivas

Através das inspeções semanais e/ou após chuvas intensas procurar-se-á detectar a ocorrência de algum dano aos acessos.

A manutenção corretiva visa manter as características de largura, declividade longitudinal e transversal e drenagem.

Semanalmente deverão ser vistoriadas todas as cercas, verificando o estado dos fios, dos mourões de concreto, etc., os quais quando apresentarem alguma irregularidade serão reparados imediatamente, de forma a que seja sempre mantido o isolamento da área, impedindo o acesso de animais e pessoas não autorizadas.

A guarita deverá receber manutenção permanente, tanto preventiva, como corretiva, de forma a que sejam conservadas as condições de operacionalidade com higiene e segurança.

O movimento dinâmico que ocorre em um aterro sanitário exhibe grandes recalques, afetando muitas vezes o sistema de drenagem superficial.

Para que este sistema seja eficiente é fundamental a manutenção das declividades desejadas para todos os dispositivos de drenagem projetados e executados.

Deverão ser realizadas inspeções mensais e também após chuvas intensas de forma a se identificar fenômenos tais como:

- Inversão no sentido de escoamento das drenagens;
- Quebra de tubulações, canaletas, etc.;
- Recalque dos caimentos dos taludes e bermas; e
- Erosão e danos à cobertura vegetal.

Toda ocorrência detectada será objeto de providências imediatas de forma a restabelecer-se no menor tempo possível às condições ótimas previstas para o funcionamento da drenagem superficial.

A eficiência do sistema de drenagem de percolados juntamente com uma correta impermeabilização da base do aterro, são fundamentais para que não ocorram agressões ao meio ambiente, pela contaminação do lençol freático ou de corpos receptores de líquidos eventualmente existentes nas proximidades.

As ações básicas para a manutenção deste sistema serão descritas a seguir:

- Realização semanal de inspeções visuais em todo o sistema de drenagem e de recalque do percolado. A partir dos resultados obtidos serão identificadas e programadas as ações necessárias à manutenção do sistema existente;

- Avaliação semanal das condições físicas e operacionais das caixas de passagem e do poço e tanque de acumulação, identificando-se a necessidade de reparos civis em todos os componentes do sistema de drenagem de percolado;
- Determinação da necessidade de manutenção do sistema de retenção de sedimentos e resíduos sólidos a montante das caixas de passagem e execução de drenagens periódicas do material;
- Avaliação dos recalques e identificação de eventuais deslizamentos que possam ter comprometido o sistema de drenagem e execução da manutenção dos mesmos;

A partir dos resultados obtidos serão emitidos relatórios técnicos mensais, os quais contemplarão as ações desenvolvidas relativas à manutenção do sistema de coleta e drenagem do percolado gerado no aterro, bem como a concepção, caso necessário, de melhoria no sistema de captação e drenagem do aterro.

4.5. Desativação das Instalações

Quando da desativação das instalações (que se dará em período não inferior a 15 anos, que é considerada a vida útil mínima da CTVR) a ZERO RESÍDUOS ainda adotará medidas de controle da área, sob o ponto de vista patrimonial, ambiental e tecnológico, levando em consideração as recomendações estabelecidas na ABNT NBR 8419.

Estas medidas de controle estão relacionadas a:

- Controle de acesso (entrada) de pessoas à área após o encerramento das atividades;
- Monitoramento e controle dos níveis de emissão atmosférica (emissão de metano) na área do aterro, com manutenção de

queimadores e dispositivos de coleta de gases até que seja comprovado o término de sua geração;

- Monitoramento e controle dos níveis de geração de chorume, bem como tratamento adequado deste, antes do lançamento em corpos hídricos receptores;
- Monitoramento dos corpos hídricos receptores em relação ao lançamento do chorume tratado;
- Monitoramento e reconformação de taludes na área de aterro de modo a corrigir rachaduras ou erosão;
- Monitoramento das águas subterrâneas através de medições e caracterizações de águas dos poços de monitoramento instalados na CTVR;
- Manutenção de ajardinamento e condições florísticas da área;
- Manutenção de Segurança patrimonial da área.

Estas atividades, em maior ou menor grau de intervenção, serão realizadas conforme cada uma das etapas de desativação das unidades que compõem a CTVR sejam realizadas, em especial o Aterro Classe II, que se dará após aprovação por parte do Órgão de Controle Ambiental, do “Plano de Encerramento e Cuidados para Fechamento do Aterro”.

As Unidades de Compostagem e Triagem e Valorização de Resíduos Classe II poderão operar (e ter seus encerramentos) em períodos diferenciados do estabelecido para a operação do Aterro de Resíduos tendo em vista as características operacionais e de monitoramento deste último. Conforme a demanda de resíduos a serem recebidos, apresentado na Tabela 31 – Metas de Recebimento de Resíduos na CTVR, após o quarto ano de Operação da Unidade há previsão de maior recebimento/tratamento de resíduos para compostagem e valorização do que para destinação em aterro. Isto influencia diretamente na vida útil de cada Unidade Operacional (Aterro, Compostagem, Triagem/Valorização).

Após a desativação das instalações a ZERO RESÍDUOS irá realizar monitoramento da área por um período de 20 (vinte) anos após o encerramento das atividades, em especial para o monitoramento das águas subterrâneas e emissões atmosféricas. Este período poderá ser reduzido, uma vez constatado o término da geração de líquido percolado e gases, desde que devidamente constatado por parte do Órgão de Controle Ambiental (IAP).

5. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência de um determinado empreendimento/atividade é um dos requisitos legais, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 001/1986 para avaliação de impactos ambientais, constituindo-se em fator de grande importância para o direcionamento da coleta de dados voltada ao diagnóstico ambiental.

Áreas de influência correspondem aos espaços físico, biótico e socioeconômico passíveis de alterações e interferências pelos efeitos potenciais do empreendimento/atividade, em suas distintas fases de planejamento, implantação e operação.

A delimitação destas áreas, considerando a área atendida, bacias ou sub-bacias hidrográficas, ocorre a partir das características e abrangência do empreendimento/atividade, relacionados com a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos, indiretos e imediatos da fase de obras e fase de operação, e os locais e áreas cujos efeitos serão sentidos a curto, médio e longo prazo. Em geral, três áreas de influência são definidas:

- Área Diretamente Afetada (ADA);
- Área Influência Direta (AID);
- Área Influência Indireta (AII).

As áreas de estudo deste EIA com níveis de abordagem diferenciados, são apresentadas a seguir, sendo que as mesmas estão representadas em escala adequada com as respectivas informações.

5.1. Área Diretamente Afetada (ADA)

Á Área Diretamente Afetada (ADA) compreende toda área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do empreendimento/atividade, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade.

Neste contexto, a delimitação da ADA compreende todo o terreno a ser efetivamente ocupado pelo empreendimento, uma área total de 29,21ha., abrangendo a área diretamente afetada pela instalação de equipamentos da CTVR, das unidades de Aterro Sanitário, Triagem e Valorização e Compostagem, objeto deste licenciamento ambiental.

Nesta área são contemplados os ambientes naturais e antrópicos efetivamente alterados pela implantação deste projeto, descritos a seguir.

- Meio Físico

Para o meio físico foi considerada toda extensão territorial do empreendimento, anteriormente mencionada, sendo que para a diagnóstico dos efeitos nos recursos hídricos foi considerado o Rio Guaraúna, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi; e o primeiro afluente da margem esquerda do Rio Guaraúna, para ambos considerando os trechos mais próximos do terreno da CTVR.

- Meio Biótico

A análise do meio biótico da ADA, para a flora, foi realizada o levantamento de toda a vegetação presente na área com identificação, quantificação e descrição das principais espécies relevantes, bem como seus estágios sucessionais.

Para a fauna realizou-se levantamento expedito em campo e levantamento de dados secundários, com a identificação e descrição das principais espécies relevantes e em extinção.

- Meio Socioeconômico

O meio socioeconômico para análise da Área Diretamente Afetada (ADA) constitui-se na segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores da CTVR e seus terceiros.

5.2. Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) compreende toda área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação da atividade. Em geral são áreas cujos impactos incidem de forma primária sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e ar); sócio econômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, e aspectos arqueológicos); e biótico (vegetação e fauna).

Como critério para que as interferências ambientais sejam analisadas sob um foco mais preciso delimitou-se como área de influência direta um perímetro de um quilômetro (1 km) a partir dos limites do empreendimento.

Este perímetro de 1 km abrange os elementos no Meio Físico (solo, água e ar); e Meio Biótico (Flora e Fauna). Para o Meio Socioeconômico (Aspectos Gerais Socioeconômicos e Uso e Ocupação do Solo) foi estabelecido um perímetro de 10 km, conforme descritos na sequência.

- Meio Físico

Para delimitação do meio físico, referentes ao diagnóstico dos recursos hídricos utilizou-se em especial o recorte territorial dos cursos d'água da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Guaraúna, afluente da margem esquerda do Rio Tibagi. Para analisar os efeitos de operação no trecho delimitado, a referência para dados pluviométricos e qualidade da água será o ponto de monitoramento da estação mais próxima à área: Estação Piriquitos -

Código 02550050 (SUDERSHA / ÁGUAS PARANÁ), apesar de não servir como base de monitoramento devido à distância da CTVR, os dados da Estação Teixeira Soares - Código 02550045 também foram avaliados (Mapa 30).

Para litologia, relevo e solos a AID compreende a morfologia e drenagens que se localizam na área da sub-bacia hidrográfica citada anteriormente, que afluem diretamente para o rio principal (Rio Tibagi).

Em relação à atmosfera, a AID abrangeu as áreas das concentrações dos principais poluentes provenientes da CTVR no perímetro de 1 km englobando pequena parte do Município de Ponta Grossa.

- Meio Biótico

Para o estudo da flora o critério de abordagem da AID no diagnóstico ambiental, serão as descrições dos principais fragmentos de vegetação e seus respectivos estágios sucessionais, bem como a quantificação de remanescentes florestais no perímetro de 1 km.

O levantamento da fauna foi realizado com base nos principais fragmentos de vegetação também no perímetro de 1 km, a partir de bibliografia e de levantamento em campo expedito na área com fragmento de vegetação relevante mais próximo ao terreno da CTVR, com a identificação das eventuais espécies em extinção.

- Meio Socioeconômico

A análise do meio socioeconômico abrangeu uma área formada por um perímetro de dez quilômetros (10 km) do entorno do empreendimento.

Para o uso e ocupação do solo o perímetro de 10 km alcança as áreas dos Municípios de Teixeira Soares e Ponta Grossa. Este perímetro foi adotado para o mapeamento de uso e ocupação do solo para possibilitar a compreensão da inserção da CTVR não apenas no Município de Teixeira Soares, mas no contexto da área delimitada.

O diagnóstico dos aspectos socioeconômicos foi focado no Município de Teixeira Soares e contemplou os demais municípios próximos a CTVR na área abrangida pelo perímetro de 10 km, alcançando suas respectivas sedes, utilizando-os como referência de comparação aos principais aspectos sociais e econômicos. Além disso, foi abordado e analisado o Plano Diretor do Município de Teixeira Soares.

Estes critérios foram adotados em função deste projeto maximizar a mão de obra do Município Teixeira Soares.

5.3. Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) compreende toda área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação da atividade, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência da atividade.

Em geral são áreas amplas, de abrangência territorial regional e da bacia hidrográfica no qual se insere o empreendimento, onde as ações incidem de forma secundária e terciária (indireta) durante sua fase de operação. As áreas de influência diretamente afetada e de influência direta, ADA e AID respectivamente, abrangem um espaço territorial expressivo, cujos elementos dos meios físico, socioeconômico e biótico abordados, praticamente expressam os mesmos impactos ambientais identificados na AII.

Neste contexto, define-se como AII a abrangência de um perímetro de aproximadamente cinco quilômetros (5 km) em torno do empreendimento para a avaliação dos Meios Físico e Biótico e cinquenta quilômetros (50 km) para a avaliação do Meio Sócioeconômico, representados em mapa com escala apropriada.

(MINEROPAR, 2006), compreendendo a Unidade Litoestratigráfica do Grupo Itararé, e Formação Lagoa Azul (pg. 197; MINEROPAR, 2007).

- Meio Biótico

Para o estudo da biodiversidade, fauna e flora, a AII foi contemplada com os estudos desenvolvidos num perímetro de cinco quilômetros (5 km) aproximadamente, sendo suficientes para caracterização dos aspectos relativos ao meio biótico (flora e fauna) que serão afetados pelo empreendimento.

O diagnóstico do meio biológico para a fauna e flora da AII foi realizado por meio de levantamentos e coleta de informações expeditas in loco realizadas para a ADA e AID, sendo a dos demais municípios abrangidos dentro do raio de 5 km realizado principalmente por meio de levantamento de informações e dados técnicos e científicos em referências bibliográficas existentes.

- Meio Socioeconômico

O meio socioeconômico para análise deste meio constitui-se num raio de cinquenta quilômetros (50 km) do entorno do empreendimento.

A AII engloba a AID, contemplada com o diagnóstico socioeconômico dos municípios abrangidos no perímetro de 10 km, alcançando suas respectivas sedes, e devidamente discutidos em relação a este município. Além dos Municípios de Teixeira Soares, Ponta Grossa, Ipiranga, Imbituva e Palmeira, o estudo englobará os municípios de Irati, Fernandes Pinheiro, São João do Triunfo, Carambeí, Tibagi, Castro, Campo Largo e Porto Amazonas.

O diagnóstico da AII foi realizado por meio de levantamentos e coleta de informações junto à Prefeitura Municipal de Teixeira Soares e dos demais municípios dentro de um perímetro de 50 km realizado principalmente por meio de levantamento de informações do banco de

dados SIDRA do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e revisão bibliográfica das publicações do IPARDES, relativo ao perfil dos Municípios Paranaenses.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. Meio Físico

6.1.1. Clima e Condições Meteorológicas

A Organização Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization), no Capítulo 02, pág. 07, de sua publicação “WMO - N° 488, Guide on the Global Observing System”, sugere que “as informações meteorológicas não devem ser extrapolados, para um perímetro maior que 150 km”. Sendo assim os dados utilizados no presente trabalho foram obtidos a partir das cartas climáticas do Paraná originadas pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR.

O sistema de classificação climática de Köppen, baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade, apresenta um código de letras que designam grandes grupos e subgrupos climáticos, além de subdivisões para distinguir características estacionais de temperatura e pluviosidade (TREWARTHA & HORN, 1980).

➤ Cartas Climáticas do Paraná

As Cartas Climáticas têm a sua importância pelo conhecimento do tipo climático de uma região, e fornece indicativos de larga escala sobre as condições médias de pluviosidade e temperatura esperadas. Esse é um primeiro indicativo para se planejar todas as atividades humanas (tipos de construção, vestimenta, etc.) e explorações vegetais e animais.

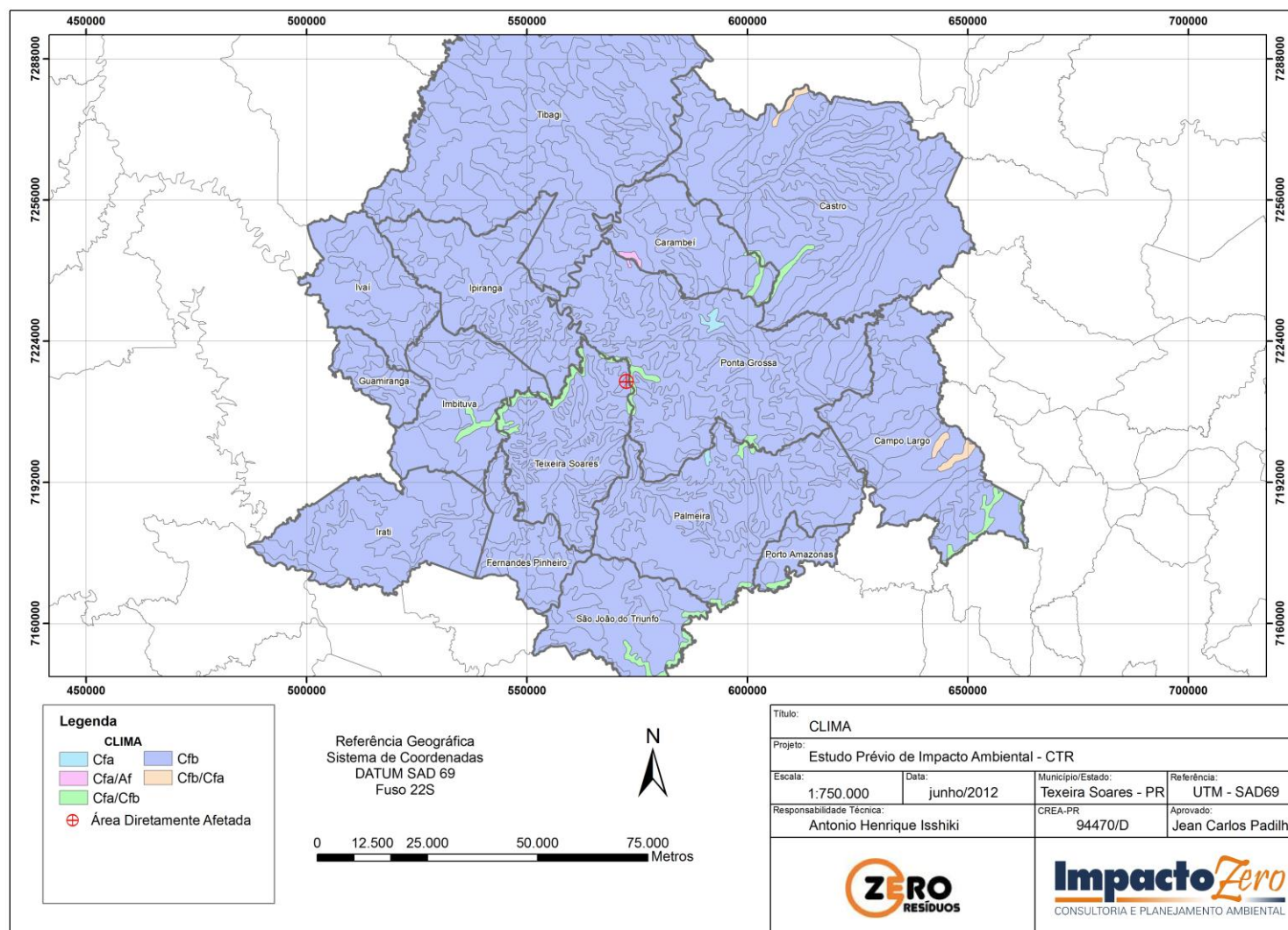
Utilizando a série de dados do IAPAR até 1998, foram identificados dois tipos climáticos na área do empreendimento: Cfa e Cfb, que são descritos a seguir e apresentados no mapa de clima (Mapa 5).

- Cfa - Clima subtropical: temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima

de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

- Cfb - Clima temperado propriamente dito: temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

A definição das áreas com esses dois tipos climáticos foi feita dentro do software SPRING, cruzando-se os mapas de temperatura e precipitação. O mapa abaixo mostra a classificação climática, segundo Köppen, para o Estado do Paraná.

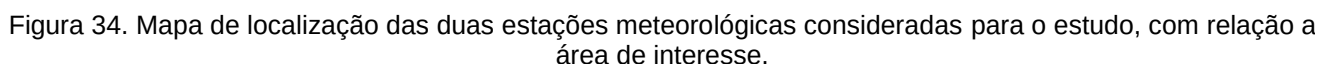


Analisando o mapa anterior, constata-se que os municípios de Ponta Grossa e Teixeira Soares se classificam como Cfb tendo como características temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

O perfil meteorológico da região providencia parâmetros fundamentais na determinação da qualidade do ar, visto que a suspensão de partículas na atmosfera, bem como sua dispersão, são afetados diretamente por fenômenos climáticos como chuvas, ventos e até mesmo pelos níveis de umidade.

Níveis de precipitação pluviométrica, por exemplo, estão inversamente relacionados com a concentração de partículas na coluna de ar, pois as chuvas impedem sua suspensão. Já a intensidade do vento e sua direção devem ser levadas em consideração devido ao fato de que a dispersão das partículas é altamente influenciada por estes fatores.

Os dados meteorológicos aqui apresentados foram fornecidos pelo IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná) e pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). A estação meteorológica mais próxima encontra-se a cerca de 25 km do local de interesse para implantação da CTVR, no município de Ponta Grossa/PR, cadastrada na Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) sob código 02550024, enquanto a segunda estação (subsidiária) de dados está localizada a cerca de 45 km a sudoeste da área pretendida, no município de Irati – PR (OMM: 83836). A seguir afigura-se um mapa ilustrando a localização das estações meteorológicas de onde os dados foram coletados, com relação à área pretendida (figura 34).



Novembro/2012

Tabela 32. Médias e padrões mensais meteorológicos observados durante o período de 1954 à 2001, obtidos na estação de ponta Grossa, a cerca de 25 km a leste do local pretendido para implantação da CTVR.

Estação: PONTA GROSSA / Cód ANEEL: 02550024 Lat.: 25°13'S Long.: 50°01'W									Alt.: 880m Período: 1954 - 2001	
	TEMPERATURA DO AR (°C)			U. REL	VENTO		PRECIPITAÇÃO (mm)		EVAPORAÇÃO (mm)	INSOLAÇÃO
MÊS	Média	Média máxima	Média mínima	Média (%)	Direção pred.	Veloc. (m/s)	Total	Máxima 24h	Total	Total (Horas)
JAN	21,4	27,6	17,2	78	NE	3,3	186,5	119,6	83,4	178,1
FEV	21,4	27,4	17,4	79	NE	3	161,0	80,8	68,2	163,5
MAR	20,3	26,4	16,2	80	NE	2,9	137,8	102	70,7	175,5
ABR	18	24,2	13,8	79	NE	3,2	101,3	121	67	177
MAI	15,1	21,5	10,5	80	NE	3,1	116,3	115	63	179,9
JUN	13,9	20	9,2	79	NE	3,2	117,7	85,6	59,2	165,5
JUL	13,8	20,2	9,1	77	NE	3,6	95,8	106,4	74,1	191,1
AGO	15,2	21,8	10,2	75	NE	3,7	78,9	77	87,5	190,8
SET	16,4	22,6	11,8	75	NE	4	135,5	72	84,1	152,8
OUT	18	24,3	13,5	76	NE	3,9	152,7	81,8	85,1	173,8
NOV	19,5	25,9	14,8	73	NE	3,9	119,2	89,9	94,2	190,9
DEZ	20,8	26,8	16,3	75	NE	3,6	151,0	89,5	93,7	176,4
ANO	17,8	24,1	13,3	77,2	NE	3,45	1554		930	2115

Fonte: IAPAR, 2012.

A região em questão não possui estações bastante definidas no que diz respeito à ocorrência de chuvas, não havendo ainda uma relação clara entre níveis de pluviosidade e de umidade relativa do ar. Quando analisados os dados históricos do IAPAR para a estação meteorológica de Ponta Grossa, percebe-se que os meses com os maiores índices de pluviosidade total são janeiro, fevereiro, outubro e dezembro (primavera-verão), enquanto os meses com menores valores de precipitação estão entre o período de abril a agosto (outono-inverno). No tangente a umidade relativa do ar, observam-se os maiores níveis entre os meses de fevereiro a junho, e os mais baixos entre agosto e dezembro. A situação é ilustrada no gráfico a seguir (Figura 35).

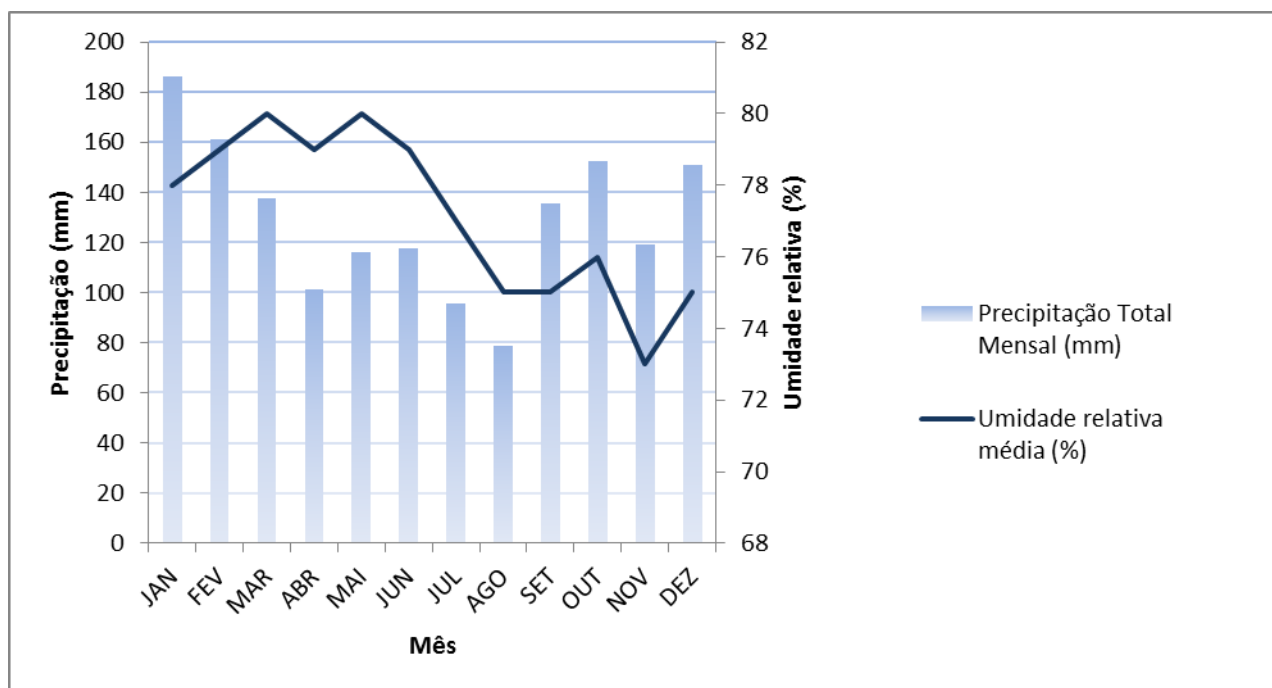


Figura 35. Valores de Precipitação total mensal (mm) e médias mensais de umidade relativa (%), de acordo com banco de dados IAPAR, estação meteorológica da Ponta Grossa/PR, entre 1954 – 2001.

Como mencionado anteriormente, a direção dos ventos é um fator de extrema importância para determinação da dispersão dos poluentes, devendo ser considerado inclusive para definir pontos de amostragem, quando da necessidade de monitoramento da qualidade do ar.

Analisando os dados fornecidos pelo IAPAR (Tabela 31), observa-se uma predominância de nordeste na direção dos ventos, durante todos os meses do ano. Para melhor verificação do quadro, foram também analisados dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) na estação meteorológica de Irati (OMM: 83836), a sudoeste da área pretendida, para direção e velocidade dos ventos. Os dados tratados foram coletados durante o período de janeiro de 2001 a janeiro de 2010 através de medições realizadas diariamente, durante as 00, 12 e 18 horas. Como resultado observou-se que os ventos na região sopram predominantemente de leste (27,8 % do tempo), seguidos pela direção nordeste (17,7%), norte (12,1%) e sudeste (11%). Para as demais direções foram registradas frequências menores que 10%, conforme apresentado no gráfico a seguir (Figura 36):

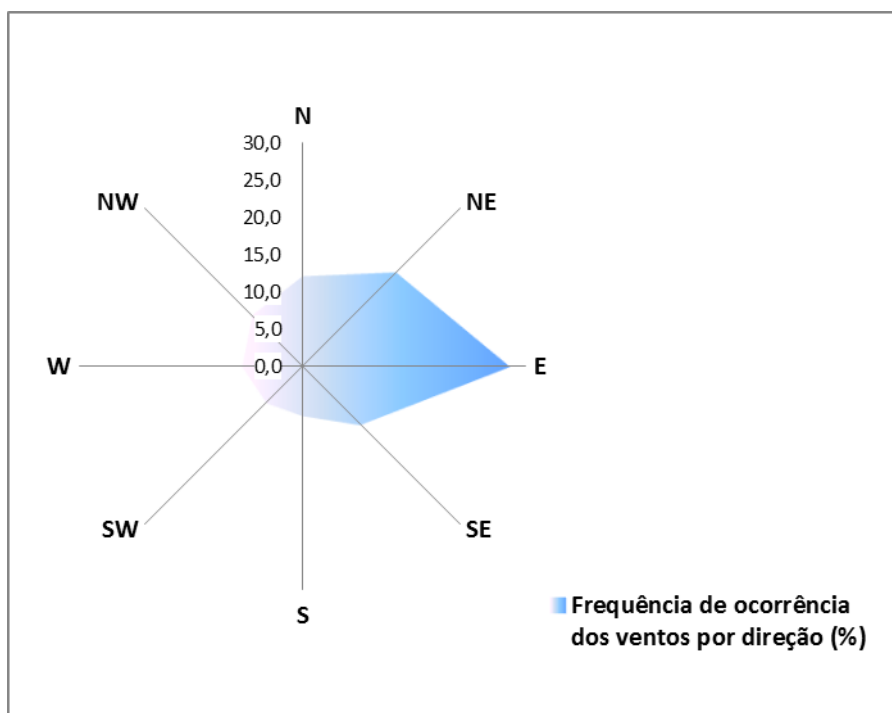


Figura 36. Frequência (%) dos ventos por direção, na região de Irati, cerca de 45 Km a sudoeste da área de interesse. Dados fornecidos pelo INMET e coletados durante o período de janeiro de 2001 a janeiro de 2010.

Ressalva-se que todos os parâmetros climáticos e meteorológicos estudados e apresentados serão considerados na implantação dos programas de monitoramento, controle, prevenção e mitigação de eventuais impactos que a CTVR possa vir a causar.

6.1.2. Qualidade do ar na região

A qualidade do ar presente na atmosfera é afetada majoritariamente pelo lançamento de partículas e gases por fontes veiculares e industriais, além da queima de combustíveis, a emissão de partículas pode ser proveniente da circulação de veículos, tais como poeiras suspensas em vias não pavimentadas, pela movimentação de terras, entre outros.

Processos naturais também influenciam para a poluição da atmosfera através de ciclos biogeoquímicos, a transformação de matéria biótica em abiótica. Como exemplo aplicado ao empreendimento em questão, a decomposição de matéria orgânica resulta na emissão de CO₂ e CH₄, além de outras substâncias em menor escala.

Os projetos de implantação e operação da CTVR consideram estas emissões, bem como respectivas medidas, sistemas e programas para minimização e mitigação de possíveis impactos.

Relativo aos dados atuais da qualidade do ar na região avaliada não foram encontradas informações substanciais sobre as áreas de influência do empreendimento, para parâmetros mencionados na legislação vigente a nível estadual (Resolução SEMA nº 054/2006) ou nacional (Resolução CONAMA 003/1994). As estações mais próximas ao empreendimento compõem a Rede de monitoramento de qualidade do Ar de Curitiba e Região Metropolitana (RMQARMC), entretanto os seus dados não refletem a situação real da atmosfera na área de influência da CTVR, dada a distância entre a área de interesse e das estações (>100 km). Em mais, a região onde se pretende implantar o empreendimento apresenta características rurais, desprovida de pólos industriais, atividades potencialmente poluidoras ou grande circulação viária.

Dentro deste contexto, considera-se a qualidade do ar na região pretendida para implantação do empreendimento, como não saturada para quaisquer dos parâmetros indicadores mencionados na legislação vigente.

6.1.3. Geomorfologia e Hidrografia

Na compartimentação geomorfológica do Estado do Paraná destacam-se planaltos escalonados com caimento para oeste-noroeste, separados por escarpas que formam verdadeiros degraus topográficos verticalizados. De leste para oeste tem-se a Planície Costeira, a Serra do Mar, o Primeiro Planalto Paranaense, a Escarpa Devoniana, o Segundo Planalto Paranaense, a Serra Geral e, finalmente, o Terceiro Planalto Paranaense, o qual se estende às margens do Rio Paraná.

Sob o ponto de vista geomorfológico, a área avaliada está localizada no Segundo Planalto Paranaense, que inclui os sedimentos paleozóicos e mesozóicos não perturbados por movimentos orogênicos, todavia suavemente inclinados para oeste, sudoeste e noroeste. Em virtude da deposição destes sedimentos suavemente inclinados para oeste, formou-se uma paisagem de escarpas típicas de estratos com as testas dirigidas para leste.

Os Campos Gerais do Paraná localizam-se na porção centro-leste do Estado do Paraná, estendendo-se desde o município de Rio Negro a sul, até Sengés a norte; passando pela Lapa, Palmeira, Ponta Grossa, Carambeí, Tibagi e Jaguariaíva, entre outros.

Essa unidade ocupa a porção leste do Segundo Planalto Paranaense, no reverso (borda) da Escarpa Devoniana. Nesse setor do planalto os topos atingem altitudes máximas em torno de 1.290 metros, junto à escarpa, diminuindo até cerca de 850 metros para oeste e noroeste. As altitudes mais baixas, no vale do Rio Tibagi, atingem 700 metros.

O relevo nos Campos Gerais é contrastante, nas proximidades da costa da Escarpa Devoniana, as amplitudes são grandes, com frequentes encostas abruptas, verticalizadas, com canyons e trechos de rios encaixados (superimpostos ou antecedentes), com inúmeras cachoeiras e corredeiras sobre leito rochoso. Afastando-se da escarpa, no sentido oeste e noroeste, passa a predominar paisagem de topografia suavemente ondulada de

configuração muito uniforme, formada por conjuntos de colinas, que são pequenas elevações do terreno com declives suaves e amplitude inferior a 50 metros. Há também pequenas elevações cujas amplitudes variam entre 50 e 100 metros.

As características geomorfológicas dos Campos Gerais são típicas da região do Segundo Planalto Paranaense com relevos ondulados à suave ondulados, colinas arredondadas, mesetas estruturais, regiões escarpadas. Grandes rios entalham estes sedimentos, tais como o Rio Tibagi e o Rio Iapó.

Os principais rios do Segundo Planalto Paranaense são: o Iguaçu, o Negro, o Tibagi, Pitanguí, Iapó e o Itararé. Os rios Iguaçu, Negro, Pitanguí, Iapó e Itararé são rios antecedentes, isto é, são mais antigos que o relevo escalonado atual, suas águas correm de leste para oeste ou norte, atravessam as escarpas em gargantas profundas esculpidas pela erosão. Já o rio Tibagi, que possui suas nascentes nos Campos Gerais, no próprio Segundo Planalto é um exemplo de rio consequente, isto é, acompanha o declive do relevo regional até próximo da Escarpa da Serra Geral, onde passa a comportar-se também como um rio antecedente.

A região é bem irrigada por uma extensa rede hidrográfica, sendo a área de interesse inserida próxima as margens do Rio Guaraúna, pertencente a bacia do Rio Tibagi e sub-bacia do próprio Rio Guaraúna. O Rio Tibagi é o principal afluente do rio Paranapanema e tem sua nascente no município de Palmeira, com sua foz no município de Jataí do Sul. Seu curso tem cerca de 550 km, com larguras variáveis entre 100 e 900 metros. A seguir é apresentado um mapa com a localização pretendida do empreendimento em relação as bacia hidrográficas da região e a sub-bacia na qual a área é inserida (Figura 37).

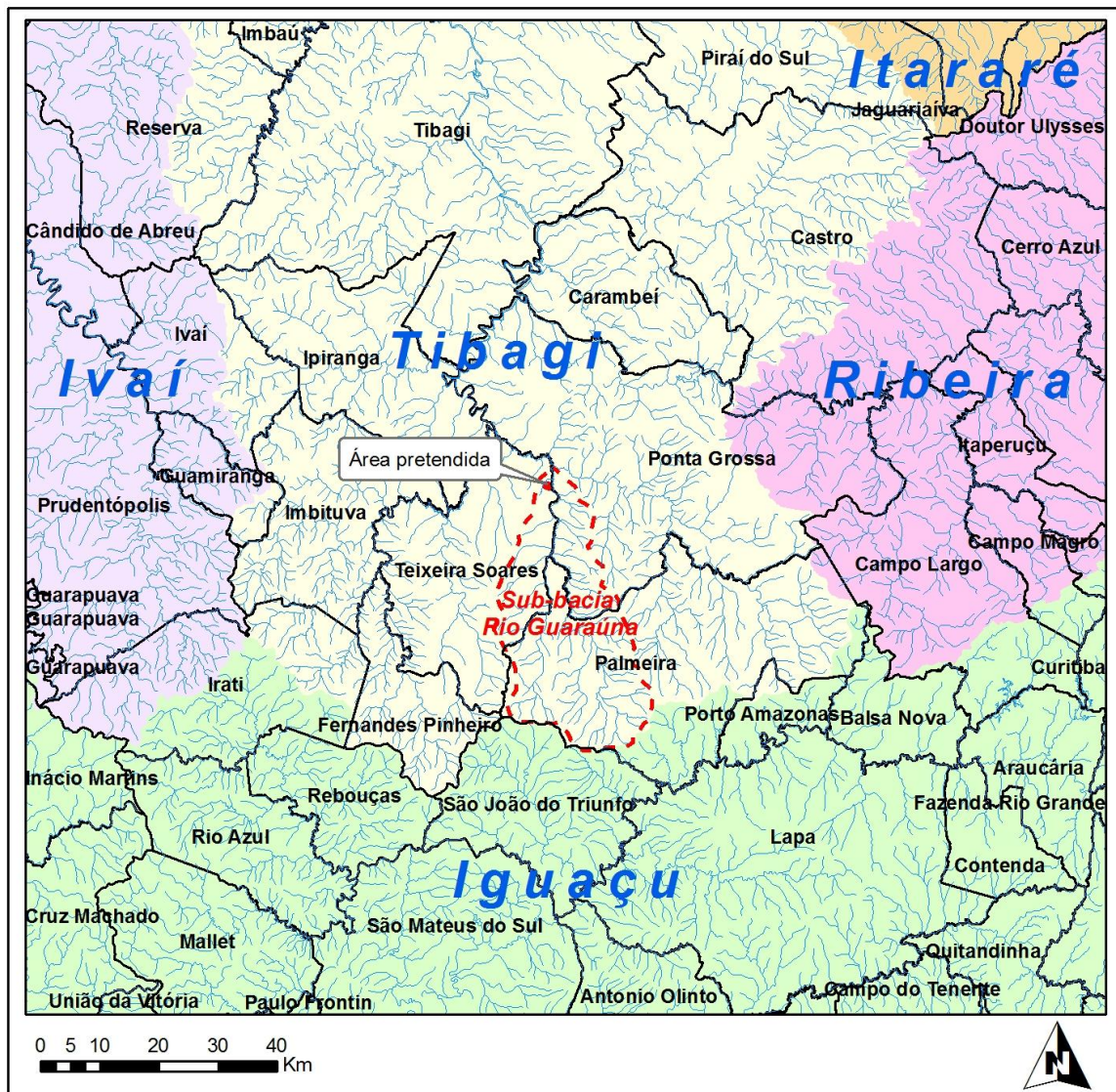


Figura 37. Extensão territorial da sub-bacia do Rio Guaraúna e demais bacias hidrográficas da região.

6.1.4. Arcabouço Geológico e Hidrogeológico Regional

A região onde se insere a área objeto de estudo está inclusa na folha de Ponta Grossa, que compreende, em quase sua totalidade, unidades estratigráficas paleozóicas da Bacia do Paraná, com uma pequena porção de rochas ígneas precambrianas/paleozóicas a norte de Campo Largo.

A base do empilhamento é constituída por rochas cristalinas do embasamento da bacia, pertencentes ao Complexo Granítico Cunhaporanga (MINEROPAR, 1989). O intervalo sedimentar clástico da Bacia do Paraná, que assenta em discordância erosiva sobre os granitos, é representado por três seqüências limitadas por desconformidades regionais – Ordovício-Silurina, Siluro-Devoniana e Permocarbonífera (Tabela 33).

Tabela 33: Coluna estratigráfica resumida das unidades da Bacia do Paraná

PERÍODO	SEQUÊNCIA	GRUPO	FORMAÇÃO
PERMIANO	CARBONÍFERO-PERMIANO	Grupo Guatá	Formação Rio Bonito
CARBONÍFERO		Grupo Itararé	Formação Taciba
			Formação Campo Mourão
			Formação Lagoa Azul
DEVONIANO	SILURO-DEVONIANA	Grupo Paraná	Formação Ponta Grossa
			Formação Furnas
ORDOVICIANO	ORDOVÍCIO-SILURIANA	Grupo Rio Ivaí	Formação Vila Maria
			Formação Iapó
			Formação Alto Garças
CAMBRIANO			
PRÉ- CAMBRIANO			Embasamento Indiferenciado

OBS.: Coluna estratigráfica resumida das unidades da Bacia do Paraná, presentes na Folha de Ponta Grossa. Em negrito vermelho as unidades geológicas existentes na região onde está localizada a área avaliada. Com referência à nomenclatura formal publicada por Milani et al. (1993).

A sequência Ordovício-Siluriana é representada por arenitos, conglomerados, folhelhos e diamictitos do Grupo Rio Ivaí (ASSINE, 1996), considerado a unidade basal da Bacia do Paraná. A Seqüência Siluro-Devoniana é constituída na base por arenitos e conglomerados da Formação Furnas, seguidos em contato concordante por folhelhos, arenitos e siltitos da Formação Ponta Grossa. Disposta em discordância erosiva e angular sobre a Formação Ponta Grossa, está a Seqüência Permocarbonífera, que na folha de Ponta Grossa compreende estratos do Grupo Itararé e da Formação Rio Bonito, representando apenas o segmento transgressivo da superseqüência.

➤ Seqüência ordovício-siluriana

Representa a seção mais antiga da Bacia do Paraná, assentando-se diretamente sobre o embasamento pré-cambriano e o paleozóico. É litoestratigraficamente denominada de Grupo Rio Ivaí, que engloba, da base para o topo, as formações Alto Garças, Iapó e Vila Maria (Assine, 1996). A Formação Alto Garças constitui-se de conglomerados e arenitos aluviais a marinhos. A Formação Iapó constitui-se de diamictitos glaciais, arenitos e lamitos associados. A Formação Vila Maria, é composta por folhelhos marinhos avermelhados, com intercalações de bancos arenosos.

➤ Seqüência siluro-devoniana

A seção siluro-devoniana da Bacia do Paraná é representada pelas rochas siliciclásticas do Grupo Paraná, tradicionalmente subdividido nas formações Furnas e Ponta Grossa. O topo da Formação Furnas é marcado por um intervalo grano decrescente, caracterizado pela intercalação de arenitos finos com siltitos. Lange & Petri (1967, apud ASSINE, 1996) propuseram a divisão da Formação Ponta Grossa nos

membros Jaguariaíva (folhelhos e folhelhos silticos muito fossilíferos), Tibagi (arenitos muito finos a finos intercalados com siltitos bioturbados) e São Domingos (folhelhos com intercalações de arenitos finos).

➤ Grupo Itararé e formação Rio Bonito

O intervalo estratigráfico carbonífero-permiano da Bacia do Paraná é caracterizado pelas unidades do Grupo Itararé e Formação Rio Bonito. O Grupo Itararé configura depósitos glaciais e, no topo, camadas “pós-glaciais” portadoras de carvão. França & Potter (1988), reconheceram e mapearam três unidades denominadas de formações Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba. Segundo a definição original, as três formações apresentam uma seção arenosa na base e uma seção pelítica no topo, compondo assim um ciclo de granodecrescência ascendente.

Dessa forma, a Formação Lagoa Azul comporta da base para o topo os membros Cuiabá Paulista (arenitos) e Tarabaí (diamictitos, folhelhos e arenitos). A formação Taciba inclui os membros Rio Segredo (arenitos e conglomerados) e Chapéu do Sol (diamictitos), sendo que o último passa lateralmente em direção ao sul da bacia para folhelhos e ritmitos denominados de Membro Rio do Sul. Para a Formação Campo Mourão, unidade intermediária, não foi possível a divisão em membros.

Apesar da sua grande espessura (>1300 m) e persistência em toda a Bacia do Paraná, a hierarquia litoestratigráfica da unidade Itararé é ainda controversa, em virtude da ausência de uma subdivisão operacional mapeável em toda a bacia.

Schneider *et al.* (1974) subdividiu a Formação Rio Bonito em três membros, sendo um basal arenoso (Triunfo), um intermediário pelito-carbonático (Paraguaçu) e um superior lamítico-arenoso (Siderópolis).

❖ Geologia da AID – Área de Influência Direta

Conforme verificado previamente na área em questão ocorre à existência de depósitos sedimentares aluvionares inconsolidados e rochas sedimentares do Grupo Itararé (Figura 38).

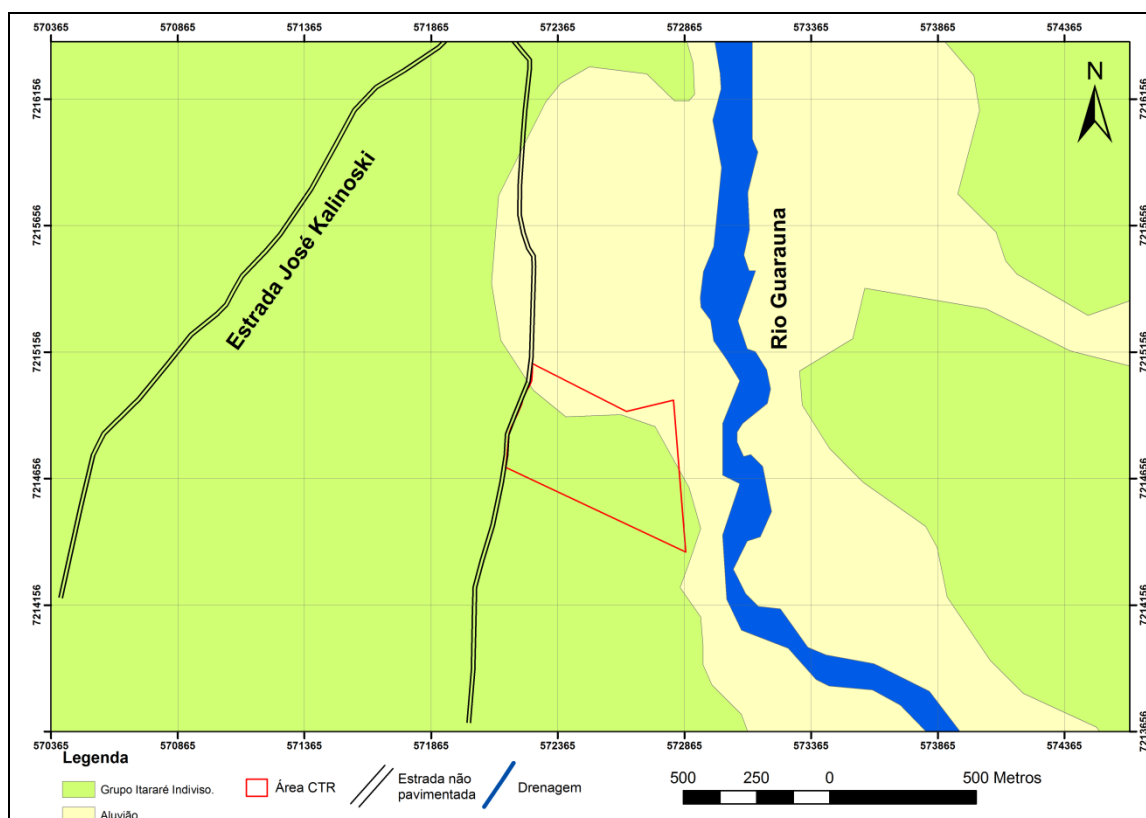


Figura 38: Mapa geológico regional, localização da área de estudo e arredores.

As rochas do Grupo Itararé assentam-se discordantemente sobre as rochas da Formação Ponta Grossa. Neste grupo dominam os siltitos, argilitos, folhelhos, carbonosos, arenitos conglomeráticos, diamectitos e ritmitos. Geralmente são depósitos de granulometria variada, ocorrendo em lentes ou em estratos de espessuras métricas.

Os depósitos aluvionares são solos constituídos por materiais erodidos, retrabalhados e transportados pelos cursos de água e depositados ao longo de suas margens, formando assim as planícies aluvionares. A fração areia é a mais comum ao longo das planícies, podendo ocorrer em pontos localizados, à predominância da fração argila com características

plástica a muito plástica, contendo alto índice de matéria orgânica. No Anexo 6 é apresentado o mapa geológico da área investigada determinado a partir da interpretação dos perfis pedológicos/litológicos dos furos de sondagem realizados no local, do mapeamento geológico do terreno e arredores e a partir de fotointerpretação geológica.

6.1.5. Hidrogeologia Regional

De acordo com o mapa de unidades aquíferas elaborado pelo ATIG/SUDERHSA, 2007; a área da futura CTVR (Central de Tratamento e Valorização de Resíduos) está inserida nas unidades aquíferas Paleozóicas, que atravessam as rochas de idade paleozóica da Bacia do Paraná.

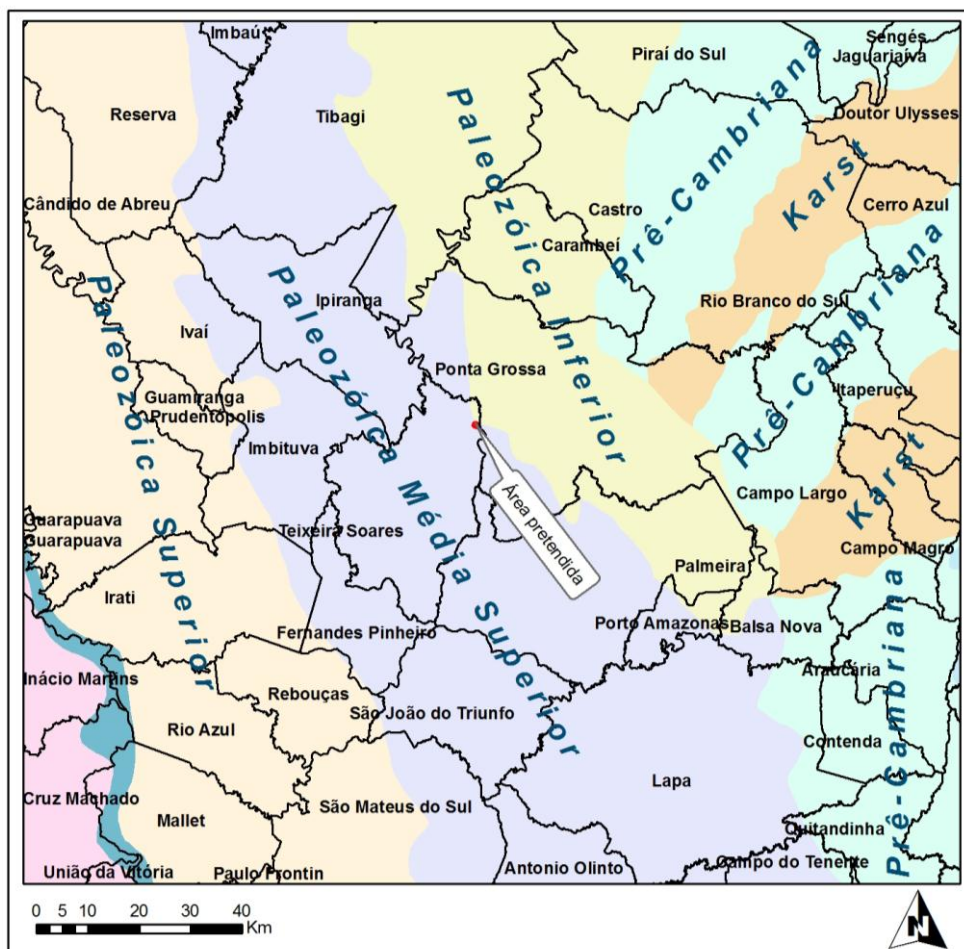


Figura 39. Localização prevista da CTVR em relação às unidades aquíferas da região.

As unidades litoestratigráficas paleozóicas correspondem às unidades basais da Bacia do Paraná e são compostas por rochas sedimentares clásticas (arenitos, siltitos, folhelhos e argilitos) e raras ocorrências de calcários e margas. Compreendem as formações Furnas, Ponta Grossa, Rio do Sul, Mafra, Campo do Tenente, Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rastro (MINEROPAR 1989 [2] in Mendes *et. al*, 2002).

O potencial hidrogeológico das unidades paleozóicas está relacionado à porosidade primária, devido à presença de rochas arenosas e adicionalmente, à presença de estruturas secundárias seccionando as rochas sedimentares.

A área avaliada está sobre influência da unidade aquífera do Paleozóico inferior a médio, onde as três unidades de maior importância hidrogeológica deste período são: os arenitos e arenitos conglomeráticos da Formação Furnas, os arenitos do Grupo Itararé e os arenitos das unidades de topo da Formação Rio Bonito. Dessa forma, essas unidades foram caracterizadas como aquíferos individualizados (MENDES *et. al*, 2002): aquíferos Furnas, Itararé e Rio Bonito. Este último aquífero não ocorre na região da futura CTVR.

Apesar da granulometria favorável e extensa área de ocorrência, os arenitos da Formação Furnas encontram-se fortemente consolidados, o que restringe sua disponibilidade hídrica às estruturas secundárias. A Formação Furnas, com uma espessura da ordem de 300 metros, é constituída de arenitos com granulação média a grosseira e matríz caulinítica; secundariamente, ocorrem arenitos conglomeráticos, arenitos finos e siltico-argilosos (Schneider *et al.*, 1974 in SUDERHSA, 2010). Esses arenitos encontram-se tão consolidados que a ocorrência da água subterrânea está associada mais às estruturas tectônicas do que propriamente à sua porosidade primária.

As águas subterrâneas da Formação Furnas enquadram-se na classe de águas bicarbonatadas sódicas a bicarbonatadas-cloretadas potássicas a mistas, caracterizando-se ainda pelo baixo grau de mineralização (valor do total de sólidos dissolvidos situado entre 15 a 50 mg/L). Os folhelhos da Formação Ponta Grossa, que apresentam baixa condutividade hidráulica, quase sempre funcionam como camadas confinantes para o Aquífero Furnas.

As rochas do Aquífero Itararé são definidas por camadas de arenitos que se encontram intercaladas com diamictitos, argilitos, folhelhos e várvtos. A espessura média do pacote sedimentar é de aproximadamente 800 m e a das camadas aquíferas varia entre 5 e 20 m. Uma das características marcantes do aquífero é a variação lateral, tanto dos arenitos como dos sedimentos pelíticos.

As águas do Aquífero Itararé estão inseridas na classificação de águas bicarbonatadas mistas, com sólidos totais dissolvidos entre 100 e 150 mg/L. No entanto, foram registrados teores anômalos de flúor nos poços do município de Campo do Tenente, que inviabilizam sua utilização para o abastecimento público.

6.1.6. Solos

❖ Trabalhos Preliminares

Preliminarmente à campanha de sondagem foi realizado em 21/04/2012 um levantamento de campo visando avaliar as condições atuais do terreno e o seu entorno (raio de até 100 m) quanto à existência de atividades antrópicas e de corpos hídricos (córregos, drenagens, nascentes, surgências de água, poços cacimba, etc.) e para identificar possíveis afloramentos de rocha (cortes, escavações, barrancos), com o intuito de obter informações complementares quanto ao arcabouço geológico da área.

Também foram feitas leituras com GPS para delimitar a área de estudo para, posteriormente, se efetuar a aquisição de bases planialtimétricas e fotografias aéreas oficiais e imagens de satélite da região onde está localizado o terreno em questão.

Após o levantamento preliminar de campo foram obtidas fotografias aéreas e imagens de satélite da região onde está localizado o terreno em estudo, bem como avaliadas publicações técnicas e mapas geológicos existentes (CPRM, MINEROPAR). Foram também avaliados os quatro perfis de sondagem SPT realizados na área avaliada pela empresa Hennipman Fundações e Sondagens (Anexo 33).

Na sequência foram feitos os trabalhos de levantamento histórico e fotointerpretação geológica das imagens/fotografias aéreas e a demarcação da área de estudo e cercanias que, em conjunto com as informações previamente levantadas em campo e a respectiva avaliação do levantamento planialtimétrico do terreno e da proposta de implantação do empreendimento, possibilitaram a definição dos pontos para execução de sondagens de reconhecimento (Mapas 7 e 8).

❖ *Execução de sondagens de reconhecimento e demais serviços executados*

Dias 07 e 08/05/2012 foram executados furos de sondagem de reconhecimento (Figura 40), que tiveram como objetivo caracterizar a espessura e a constituição dos solos, por meio da descrição dos intervalos de amostragem (caracterização do perfil pedológico e geológico do terreno), além de permitir uma avaliação do posicionamento da superfície freática (aquisição de dados acerca das características hidrogeológicas) no local.

Os furos de sondagem foram locados de forma a cobrir espacialmente toda a área do terreno avaliado, distribuídos em malha irregular, de modo a se obter informações mais detalhadas do local.

Foram locados e realizados oito furos de sondagem, denominados de ST-01 a ST-08, totalizando 25,7 metros perfurados. A profundidade máxima atingida nestes furos foi de 4,30 m (ST-06). As profundidades finais dos furos de sondagem variaram em função do nível de água do aquífero freático, interceptado em cada um desses pontos no terreno, ou de acordo com a penetrabilidade do solo.

Após o término das perfurações cada ponto locado foi plotado na base planialtimétrica da área. Com os dados obtidos a partir das medições do nível de água (N.A.) estabilizado (Figura 41), foi possível determinar o sentido preferencial de fluxo subterrâneo na área avaliada (potenciometria).

Após o término das perfurações todos os furos de sondagem realizados foram preenchidos com material local e compactados.



Figura 40: Realização de sondagem a trado.

Fonte: Alexandra Vieira, 08/05/2012.



Figura 41: Medição do nível da água estabilizado.

Fonte: Alexandra Vieira, 08/05/2012.

❖ *Resultados obtidos na campanha de sondagens de reconhecimento*

As descrições dos 8 furos de sondagem quanto a sua identificação, coordenadas UTM, data de execução, níveis de água estabilizados e as profundidades finais de cada furo executado, encontram-se sintetizadas na Tabela 34. Informações acerca da localização e distribuição espacial dos furos de sondagem realizados na área avaliada são apresentadas no Mapa 9, junto com as descrições detalhadas dos perfis de sondagem.

Tabela 34: Resumo geral da campanha de sondagem realizada na área avaliada.

PONTO	EXECUÇÃO	COORDENADAS UTM (x/y)	COTA TOP. RELAT. (m)	PROFUNDIDADE FINAL (m)	N.A. FINAL (1) (m)	CARGA HIDRÁULICA (m)
ST-01	07/05/2012	572.213/7.214.739	839	2.50	*	*
ST-02	07/05/2012	572.475/7.214.983	781	4.00	3.95	777
ST-03	07/05/2012	572.788/7.214.982	777	4.00	0.40	776
ST-04	07/05/2012	572.799/7.214.631	784	3.50	2.60	781
ST-05	07/05/2012	572.752/7.214.831	778	3.30	0.15	778
ST-06	08/05/2012	572.665/7.214.736	784	4.30	3.80	780
ST-07	08/05/2012	572.619/7.214.890	780	2.00	1.30	779
ST-08	08/05/2012	572.323/7.215.104	787	2.10	*	*
PE-01	08/05/2012	572.708/7.215.001	778	-	-	-
PE-02	08/05/2012	572.245/7.215.029	779	-	-	-
PE-03	08/05/2012	573.243/7.214.672	773	-	-	-
PO-01	08/05/2012	572.245/7.215.029	779	-	-	-

Obs.: ST = sondagem a trado; C. Top. Relat. = Cota topográfica relativa; N.A.= Nível de água estabilizado; C.H. = Carga Hidráulica; (1) Nível de água estabilizado em 08/05/2012; (*) Profundidade de N.A não alcançada, sondagem impenetrável; (-) não se aplica.



Figura 42: Ponto selecionado (PE-02) e preparação para coleta de amostra para análise do coeficiente de permeabilidade do terreno.

Fonte: Alexandra Vieira, 07/05/2012.



Figura 43: Ponto de coleta de amostra (PE-01) para análise do coeficiente de permeabilidade do terreno.

Fonte: Alexandra Vieira, 07/05/2012.

Após a conclusão dos furos de sondagem foram coletadas três amostras indeformadas de solo denominadas PE-01, PE-02 e PE-03 (Figuras 42 e 43), as quais foram enviadas à MINEROPAR Minerais do Paraná S.A. (SELAB – Serviço de Laboratório) (Anexos 31) para análise do parâmetro físico permeabilidade (OBS: no Certificado Oficial de Análise nº 300/12, estes pontos foram denominados respectivamente como SI-PE01 ZAE 655, SI-PE02 ZAE 604 e SI-PE03 ZAE 605). Também foi coletada uma amostra indeformada denominada PO-01 para determinação da porosidade total e efetiva, massa específica e microporosidade. Os resultados referentes a estes parâmetros são apresentados no certificado Oficial de Análise nº 299/12 (Amostra PO-01 ZAE 602, Anexo 32).

A localização de cada um destes pontos de coleta das amostras indeformadas de solo é apresentada nos Mapas 6, 7, 8, 10 e 11. Salienta-se que as amostras analisadas são representativas das unidades geológicas verificadas no local, conforme descrito no item a seguir.

Os resultados obtidos para as amostras indicam que o coeficiente de permeabilidade (K) na área prevista para a implantação do aterro é de 1×10^{-3} cm/s e de 4×10^{-4} cm/s na área prevista para a implantação da lagoa de tratamento, ou seja, a área como um todo apresenta um coeficiente de permeabilidade caracterizado como baixo. Conforme BRASSINGTON (1988) e MELLO e TEIXEIRA (1967) (Tabela 35), esta escala de grandeza compreende materiais compostos por argilas e argilas siltosas, correspondentes aos materiais predominantemente verificados nos perfis de sondagem realizados no local. Nos Mapas 12a, 12b e 12c (seções hidrogeológicas da área avaliada) são representadas as camadas sedimentares verificadas e os respectivos coeficientes de permeabilidade obtidos para cada uma destas.

Tabela 35: Valores de K (cm/s) em função do tipo de solo (compilação de Mello e Teixeira, 1967).

K (cm/s)	10 ⁻⁸ 10 ⁻⁷											
	10 ⁻⁸											
SOLO	Pedregulhos				Areias		Areias finas siltosas e argilosas, siltes argilosos			Argilas		

❖ *Interpretação geológica e hidrogeológica da Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID)*

A partir das descrições dos perfis de sondagens a trado, realizadas no terreno avaliado e das observações diretas em afloramentos, barrancos e cortes nos arredores (mapeamento geológico), verificou-se que o arcabouço geológico da área é representado por argilitos Grupo Itararé e solos derivados do mesmo (70% da superfície do terreno), localizados nas partes mais altas do terreno, os quais se encontram recobertos por uma camada de solo argiloso, com matéria orgânica (ST-01, ST-02, ST-06 e ST-08) (Figura 44).



Figura 44: Afloramento de argilito (Grupo Itararé) na estrada de acesso à área avaliada.

Fonte: Alexandra Vieira, 08/05/2012 (Acervo Andes).

Nas porções mais baixas do terreno, há presença de depósitos aluvionares, caracterizados por solos arenosos a silto-argilosos. Acima desses depósitos há uma camada argilosa, cuja origem é devida a erosão superficial e transporte do solo derivado dos argilitos do Itararé. Na parte mais baixa da área também há presença de solo com matéria orgânica no nível de superfície (ST-03 a ST-05 e ST-07).

Os argilitos do Grupo Itararé ocorrem a oeste e centro oeste do terreno em estudo, com afloramentos desta rocha nos cortes da estrada. Os solos correspondentes a essa rocha são representados por uma camada argilosa (constituídas por 75% de argila, 10% de silte, 10% de areia e 5% de minerais oxidados e angulosos dispersos na matriz), verificadas nos furos de sondagem ST-01, ST-02, ST-06, ST-08 e nos afloramentos no corte da estrada, localizados na porção oeste e central do terreno. Esta camada caracteriza um horizonte C, onde ainda pode-se encontrar alguma estrutura ou mineral da rocha pretérita.

Acima dos solos do horizonte C há um solo argiloso (composto por 85% de argila, 5% de silte e 10% de areia), também com sua origem relacionada a intemperização do argilito, configurando um horizonte B, conforme interpretação apresentada nos Mapas 12a, 12b, 12c (seções geológicas/hidrogeológicas A-A', B-B' e C-C').

Na porção leste do terreno estão presentes os sedimentos aluvionares, caracterizados por solos arenosos depositados nos meandros do Rio Guaraúna, que recobrem as rochas do Grupo Itararé. Esses depósitos são definidos como arenosos (com 90% de areia e 10% de argila) e silto-argilosos com areia fina (com 45% de silte, 40% de argila e 15% de areia). Acima destes depósitos aluvionares há o mesmo solo argiloso do horizonte B, que foi transportado para as porções mais baixas do terreno.

Nas porções mais elevadas do terreno, que correspondem em torno de 70% da área avaliada, o topo da superfície freática encontra-se inserido nas camadas de solo argiloso derivado dos argilitos. Já nas porções mais baixas do terreno este se encontra localizado nas camadas de solo orgânico.

O mapa geológico do terreno investigado com a indicação dos pontos de sondagem executados é apresentado em Mapa 6. Neste mapa destacam-se as fotografias de afloramentos e amostras, representativas de cada unidade geológica interceptada nos furos de sondagem realizados na área em questão. Mediante a interpretação dos perfis de sondagem, verifica-se que de modo geral o substrato do terreno apresenta horizontes contínuos e correlacionáveis.

Com relação às características geotécnicas da área avaliada, foram interpretados os perfis de sondagem SPT realizados no local pela empresa Hennipman Fundações e Sondagens. As sondagens executadas atingiram profundidades finais de 8 m (SPT-01), 10 m (SPT-02 e SPT-04) e 11 m (SPT-03) respectivamente. Os perfis, assinados pelo Engenheiro Civil Samuel Ricardo Gaioski, indicam que o substrato do terreno apresenta uma boa capacidade de suporte entre o 4º e 5º metro de avanço vertical. Situação esta favorável para o uso previsto para o local.

6.1.7. Potenciometria

Para a confecção do mapa potenciométrico da área avaliada, foram determinadas as cotas topográficas referentes a cada ponto investigado e a respectiva medição da profundidade do nível de água (N.A) estabilizado da superfície freática. A diferença entre a cota topográfica e a altura da superfície freática em relação à superfície do terreno, possibilitou a determinação das cargas hidráulicas correspondentes em cada ponto sondado.

A partir das cargas hidráulicas correspondentes a cada furo de sondagem executado na área avaliada e da respectiva interpolação destes valores, foi possível a confecção do mapa potenciométrico local, referente a medição do nível da água em 08/05/2012. Foram também utilizados os valores de níveis de água (N.A.'s) obtidos nos quatro furos de sondagem SPT, executados pela empresa Hennipman Fundações e Sondagens.

Definindo-se o sentido de fluxo como sendo perpendicular às linhas equipotenciais, observa-se que a superfície potenciométrica acompanha aproximadamente a topografia do terreno, com sentido de fluxo subterrâneo migrando a partir de sudoeste para nordeste (sentido Rio Guaraúna).

Em função da descrição dos furos de sondagem realizados, verificou-se que o aquífero interceptado (freático) possui caráter livre e homogêneo, com a profundidade do nível de água oscilando entre 0,15 m (ST-05) a 5,5 m (SPT-04).

Nos Mapas 10 e 11 são indicados os pontos investigados e o respectivo mapa potenciométrico da área. Nos Mapas 12a, 12b e 12c são apresentadas as seções hidrogeológicas A-A', B-B' e C-C' do terreno (direções SW-NE e NNW-SSE), possibilitando, a partir da análise conjunta com as demais informações apresentadas anteriormente, um entendimento mais aprofundado a respeito do comportamento hídrico,

tanto subterrâneo quanto do escoamento superficial no local e arredores imediatos, conforme demonstrado a seguir.

❖ *Determinação da velocidade de migração da água subterrânea no local*

Com os dados provenientes do mapa potenciométrico da área avaliada e do resultado do laudo analítico para determinação do coeficiente de permeabilidade K (condutividade hidráulica), foi calculada a velocidade da água subterrânea conforme a seguir:

$$v = (K.i)/\eta e$$

Onde,

v: velocidade da água subterrânea (cm/s)

K: coeficiente de permeabilidade ou condutividade hidráulica (cm/s)

i: gradiente hidráulico (adimensional)

ηe : porosidade efetiva (adimensional)

A velocidade de migração das águas do aquífero freático foi calculada de acordo com a Lei de Darcy, em função do padrão de fluxo e dos parâmetros hidráulicos obtidos a partir de informações de campo.

A velocidade foi calculada entre as sondagens SPT-04 e SPT-01; SPT-04 e SPT-02; SPT-01 e ST-02; SPT-02 e ST-07; SPT-03 e ST-06; ST-05 e ST-03. Para a determinação da velocidade de migração o valor de K considerado foi de 1×10^{-3} cm/s e para a porosidade efetiva o valor utilizado foi de 7,24%. Estes valores correspondem aos resultados analíticos constantes respectivamente nos certificados oficiais de análise nº 300/12 e 299/12, emitidos pela MINEROPAR. Os valores obtidos para cálculo da velocidade foram os seguintes:

- **v(SPT-04 ==> SPT-01)** = 554,7 m/ano, com gradiente hidráulico de 12,73%.
- **v(SPT-04 ==> SPT-02)** = 549,4 m/ano, com gradiente hidráulico de 12,61%.
- **v(SPT-01 ==> ST-02)** = 407,3 m/ano, com gradiente hidráulico de 9,35%.
- **v(SPT-02 ==> ST-07)** = 398,7 m/ano, com gradiente hidráulico de 9,15%.
- **v(SPT-03 ==> ST-06)** = 354,7 m/ano, com gradiente hidráulico de 8,14%.
- **v(ST-05 ==> ST-03)** = 26,7 m/ano, com gradiente hidráulico de 0,61%.

Desta forma verifica-se que a velocidade da água subterrânea no local varia entre 554,7 a 26,7 m/ano.

❖ *Resumo geral do contexto Hidrogeológico Local*

Em função dos resultados obtidos durante a realização dos furos de sondagem de reconhecimento e das respectivas medições do N.A. nestes furos e nos furos de SPT preexistentes, informações as quais possibilitaram confeccionar o mapa potenciométrico final da área; dos valores analíticos obtidos para o coeficiente de permeabilidade e porosidade efetiva e dos cálculos realizados para a determinação dos parâmetros hidráulicos do aquífero (gradiente hidráulico, velocidade de migração), é apresentada na Tabela 36 o resumo das informações obtidas durante os trabalhos descritos neste documento.

Tabela 36: Síntese das informações referentes ao contexto geológico e hidrogeológico da área avaliada.

GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA LOCAL – CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Unidade geológica	Grupo Itararé / Sedimentos Recentes
Aquífero	Freático
Profundidade média do N.A.	2,94 m
Sentido preferencial de fluxo das águas subterrâneas	De sudoeste para nordeste
Coeficiente de Permeabilidade (Condutividade hidráulica)	1×10^{-3} cm/s (MINEROPAR)
Porosidade efetiva	7,24% (MINEROPAR)
Velocidade de migração das águas subterrâneas	Compreendida entre 554,7 a 26,7 m/ano

Fonte: ANDES (2012).

❖ *Definição dos Pontos para Implantação dos Poços de Monitoramento*

Em função do sentido de fluxo subterrâneo verificado no local, determinado a partir da elaboração do mapa potenciométrico e do futuro posicionamento do aterro de resíduos e demais equipamentos e estruturas civis que vão compor o empreendimento, é sugerida a implantação de 9 poços de monitoramento do aquífero freático (Mapa 14), onde o poço a ser denominado PM-01 terá a função de poço de montante, enquanto os demais (PM-02 a PM-09) terão a função de poços de jusante. Salienta-se que todos esses poços não necessitarão ser instalados logo no início da operação da atividade. Desta forma sugere-se que inicialmente sejam implantados o poço PM-01 e poços PM-02, PM-03 e PM-04, os quais foram locados em pontos imediatamente à jusante da área prevista para o aterro de resíduos. Quanto aos demais poços de jusante previstos, recomenda-se que sejam implantados na sequência das operações, conforme o cronograma de implantação dos demais equipamentos previstos (lagoa de tratamento, etc.) e da ampliação da área do aterro. Entende-se que o sistema de monitoramento sugerido terá a função de monitorar quaisquer interferências oriundas da massa de

resíduos sólidos e demais equipamentos previstos na qualidade da água subterrânea no local.

❖ *Projeto Construtivo dos Poços de Monitoramento a ser Instalados na Área Avaliada*

O projeto construtivo dos poços de monitoramento que serão instalados no local deverá ser norteado pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Desta forma deverá ser observada ao atendimento da norma **NBR 15495 (2007) - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares. Parte 1: Projeto e construção.**

Os poços de monitoramento deverão ser revestidos com tubos lisos de PVC geomecânicos de 2 (duas) polegadas de diâmetro e filtros de mesmo material, com abertura das ranhuras apropriadas à granulometria do perfil de solo/sedimentos, conforme caracterizado nas sondagens de reconhecimento geológico/hidrogeológico realizadas no local.

Os espaços anelares deverão ser preenchidos com pré-filtro, constituído de areia média, homogênea e selecionada, sendo completado na porção superior com bentonita (Compactolit). O acabamento final dos poços constará de proteção sanitária em argamassa de cimento, brita e areia, capa de fechamento e câmara de calçada de 9" com tampa de ferro, situada a pelo menos 0,50 m acima do nível do terreno.

A profundidade final desses poços deverá ser balizada pela profundidade da superfície freática em relação à superfície do terreno. Ressalta-se que os primeiros metros sejam constituídos de revestimento de PVC geomecânico (tubo liso) e que a partir da interceptação do topo da superfície freática seja implantada uma seção filtrante com pelo menos 4 metros de espessura cada, com filtro de PVC geomecânico (tubo ranhurado) e cap de fundo. Desta forma ter-se-á uma coluna de água suficiente durante a ano inteiro para que possam ser destacadas

amostras de água subterrânea em quantidades suficientes para análise dos parâmetros de monitoramento a ser definidos pelo órgão ambiental e conformidade com o tipo de atividade prevista para ser desenvolvida no local.

A instalação desses poços deverá ser executada por profissional Geólogo o qual deverá apresentar o Relatório Conclusivo de Implantação de Poços de Monitoramento do Aquífero Freático que deverá conter a descrição detalhada dos perfis litológicos e construtivos de cada poço instalado e o respectivo mapa potenciométrico final da área.

❖ *Caracterização Morfológica e Hidrológica da Área Avaliada e Arredores. Modelagem Digital do Terreno (MDT)*

Para um melhor entendimento das feições morfológica, geológica, hidrogeológica e de escoamento superficial da área avaliada recomenda-se a avaliação das seções hidrogeológicas do terreno. Nestas seções são representadas as camadas de solo/sedimentos/rocha verificadas no local, bem como o posicionamento do topo do freático em relação à superfície do terreno; o sentido de fluxo subterrâneo e os valores dos coeficientes de permeabilidade referentes às camadas onde foram coletadas amostras indeformadas de solo.

Conforme verificado nos laudos emitidos pela MINEROPAR (Anexo 1), a camada de solo de cor vermelha acastanhada, caracterizada como horizonte C, derivada da alteração dos argilitos do Grupo Itararé, apresenta-se mais permeável do que o esperado para um solo argiloso (75% de argila), com um coeficiente de permeabilidade de 10^{-3} cm/s.

Tanto o argilito, como o solo derivado do mesmo, apresentam a característica de empastilhamento, formando fissuras que facilitam a percolação da água. Interpreta-se então, que o valor de permeabilidade de 1×10^{-3} cm/s para este solo é devido ao empastilhamento resultante da

expansibilidade do solo argiloso, que pode afetar desde o solo de alteração até a rocha sã, modificando suas características de resistência.

A camada mais superficial no terreno avaliado, de solo argilo-siltoso a silto argiloso com matéria orgânica, apresenta uma menor permeabilidade de 4×10^{-4} cm/s. Já na margem do Rio Guaraúna, o solo superficial é definido como silto argiloso com areia fina coberto por um nível de 15 cm de argila com matéria orgânica, considerado impermeável pois apresenta um valor de permeabilidade de 1×10^{-6} cm/s, valor obtido principalmente pela presença de argila com matéria orgânica.

Para os cálculos de velocidade de fluxo do aquífero freático, optou-se por utilizar o maior valor de permeabilidade, de 1×10^{-3} cm/s, pois o solo argiloso é o que ocorre em maior proporção na área avaliada.

Na parte oeste e centro-oeste do terreno o relevo configura-se como uma encosta suavemente inclinada, onde estão presentes as rochas e solos derivados do Grupo Itararé. Nesta parte do terreno a velocidade de fluxo de água subterrânea está compreendida entre 554,7 e 354,7 metros por ano. Essas velocidades são resultantes principalmente da declividade e do alto gradiente hidráulico nessa porção do terreno.

A partir de observações em campo e de interpretações dos dados adquiridos, a área não apresenta riscos de erosão, apenas na parte suavemente inclinada pode haver erosão superficial em épocas de chuva intensa, situação esta que será atenuada mediante o projeto de uso e ocupação prevista.

Os limites leste e nordeste do terreno são caracterizados por um relevo aproximadamente suave ondulado a plano, com depósitos aluvionares. Neste trecho ocorre uma grande redução da velocidade de fluxo da água subterrânea para 26,7 metros por ano, devido à declividade baixa a nula e menores valores de cargas hidráulicas. Essa mudança na velocidade do fluxo pode também ser observada na inflexão da potenciometria do terreno (Mapas 14, 15, 16 e 17).

A mudança de relevo suavemente inclinado para plano também resulta no acúmulo de sedimento argiloso nas partes mais baixas do terreno, provindo da erosão superficial da área mais inclinada, localizada à montante.

Esta diferença do relevo somada a queda brusca na velocidade do fluxo subterrâneo e a baixa profundidade do nível da água, favorecem o acúmulo de água em alguns pontos da parte mais baixa do terreno avaliado.

Nas seções geológicas destaca-se a topografia aproximadamente plana no limite leste e suavemente inclinada na porção centro-oeste a oeste do terreno avaliado. Nas partes mais baixas e planas do terreno verifica-se o acúmulo de água, relacionado a uma zona de descarga do freático, visto que neste trecho ocorre uma redução abrupta do gradiente hidráulico e consequentemente, ocorre uma redução da velocidade de migração, favorecendo a formação de uma área úmida.

Na Figura 45 é apresentada a modelagem digital do terreno obtida a partir de curvas de nível extraídas de imagem SRTM, onde se verifica o relevo acima descrito.

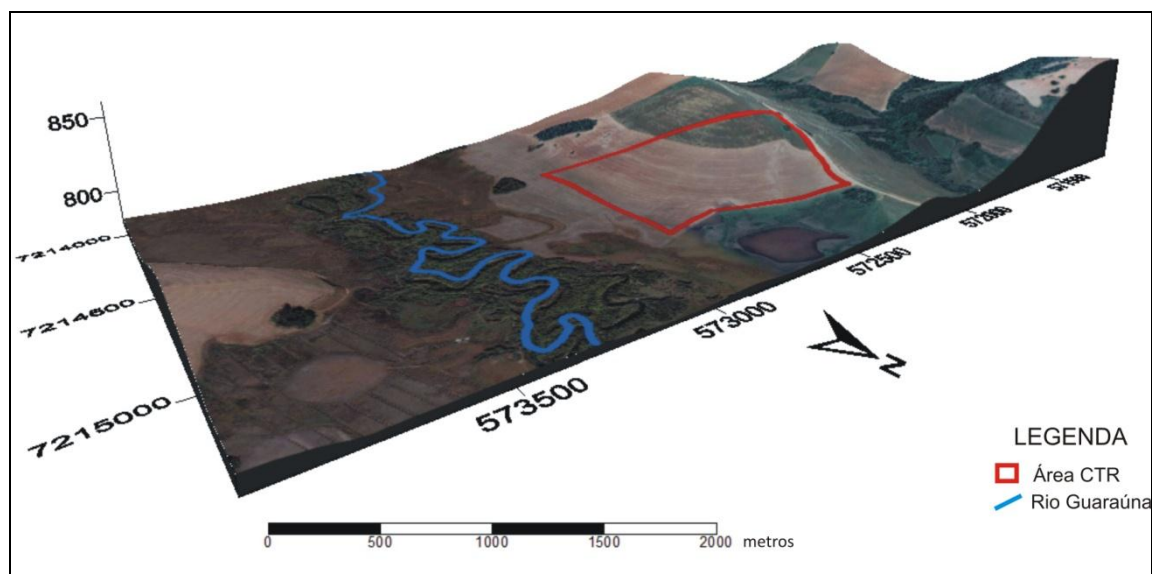


Figura 45: Modelo de elevação do terreno, sobreposto a imagem de satélite. Fonte: Google Earth (2006).

Conforme citado anteriormente, a área avaliada apresenta um formato trapezoidal, alongada na direção NW-SE. Sob a perspectiva da Figura 45, observa-se uma suave declividade partir de SW passando para declividade aproximadamente nula no limite E-SE. Verifica-se que o escoamento superficial se dá no mesmo sentido do fluxo de água subterrânea.

Atualmente a vegetação existente na área é constituída por uma vegetação do tipo rasteira com plantações. Espécies arbóreas de pequeno a médio porte formam um pequeno núcleo isolado, localizado na porção SW do terreno.

Fora da área da futura CTVR, à leste, está presente o Rio Guaraúna, onde a 30 metros a partir de suas margens é delimitada sua Área de Preservação Permanente (APP), a qual encontra-se distante cerca de 300 metros do limite do terreno avaliado.

❖ *Considerações Finais*

Nas porções mais baixas do terreno, há a presença de depósitos aluvionares definidos por solos arenosos a silto-argilosos. Sobrepondo esses depósitos ocorre uma camada argilosa, cuja origem é devido a erosão superficial e transporte do solo derivado dos argilitos do Itararé.

A discussão dos dados levantados no local e as respectivas conclusões apresentadas a seguir têm como base as interpretações derivadas das observações diretas realizadas no local (descrição de furos de sondagem e mapeamento geológico) e a fotointerpretação geológica da área avaliada e arredores imediatos. Para a geração dos modelos digitais do terreno foram utilizadas curvas de nível espaçadas 0,5 metros, extraídas de imagens SRTM.

Em função das informações levantadas em campo e da fotointerpretação geológica da área avaliada e arredores observa-se que, quando comparadas a imagem aérea de 1980 e as imagens de satélite do

período compreendido entre 2006-2012, não ocorreram modificações significativas na fisiografia da paisagem no terreno avaliado, conforme descrito anteriormente.

Salienta-se que o fluxo subterrâneo tende a acompanhar a topografia do terreno, migrando de SW para NE, com uma grande variação na velocidade de fluxo de 556,7 m/ano nas partes mais altas do terreno para 26,7 m/ano nas partes mais baixas do terreno.

Mediante a interpretação dos dados levantados em campo, de informações fotointerpretativas e das conclusões obtidas neste estudo, mais especificamente no que tange o sentido de fluxo subterrâneo, face à locação prevista para as estruturas e demais equipamentos que irão compor o empreendimento, recomenda-se a instalação de nove poços de monitoramento, 04 poços na fase de implantação inicial (01 a montante e 03 a jusante do aterro), e em fase avançada serão implantados mais 05 poços a jusante, conforme cronograma previsto para a implantação da atividade.

Quanto às características geotécnicas no terreno, as quais foram avaliadas principalmente a partir da interpretação dos furos de sondagem SPT-01 a SPT-04 e secundariamente a partir da interpretação dos perfis de sondagem de reconhecimento geológico/hidrogeológico (ST-01 a ST-08) e mapeamento geológico de área avaliada e arredores; observa-se que o substrato do terreno apresenta uma boa capacidade de suporte entre o 4º e 5º metro de profundidade na área de influencia das rochas/cobertura de solo relacionados ao Grupo Itararé, situação esta que se apresenta altamente favorável para o uso de solo futuro previsto para o local.

Entretanto é aconselhada a realização de ensaios complementares para definir o grau de expansibilidade, compactação e resistência dos solos argilosos, auxiliando assim, na definição das direções de corte dos taludes; na locação (ou re-locação) das estruturas e na determinação da

impermeabilização do substrato, notadamente na área prevista para implantação do aterro de resíduos.

A partir da implantação de um sistema de drenagem que direcione o escoamento superficial, ou seja, para dar descarga (fluxo) às águas superficiais que se acumulam nas porções mais baixas do terreno avaliado (conforme descrito no item *Caracterização Morfológica e Hidrológica da Área Avaliada e Arredores. Modelagem Digital do Terreno (MDT)*), entende-se que pode ser viabilizada a utilização desta área mais baixa, face à proposta de uso-e-ocupação pretendida para o local.

O relevo suavemente ondulado somado a um projeto de corte dos taludes, a impermeabilização necessária e a locação de estruturas em áreas favoráveis às mesmas, fazem com que o imóvel em questão não apresente restrições para o uso futuro pretendido para o local.

6.1.8. Recursos Hídricos

A Bacia Hidrográfica do Tibagi localiza-se na parte nordeste do estado do Paraná, entre os paralelos 22° 30' e 25° 30' de latitude Sul e meridianos 49° 30' e 51° 30' de longitude Oeste.

Ela faz limite ao sul com a bacia do Rio Iguaçu, a leste com as bacias dos Rios Cinzas e Itararé, a sudeste com a bacia do Rio Ribeira, a oeste com a bacia do Rio Ivaí, a noroeste com a bacia do Rio Pirapó e ao norte com as bacias denominadas Paranapanema II e Paranapanema III. Esta bacia possui um comprimento médio de 320 km e uma largura média de 78 km e situa-se em rochas sedimentares e basálticas.

As nascentes do Rio Tibagi localizam-se na Serra das Almas, entre os municípios de Palmeira e Ponta Grossa. Seu curso principal desenvolve-se na direção noroeste, desde a nascente, até a confluência com o Rio Guarda Velho, pela margem esquerda; em seguida, toma a direção nordeste até a confluência com o rio Pitanguí, pela margem direita; a partir

daí, volta a seguir predominantemente a direção noroeste até sua foz (COPEL, 1997).

É importante destacar que as nascentes do Rio Tibagi estão a 1.060 m de altitude. A foz do Rio Tibagi no Rio Paranapanema encontra-se na cota 275 m e perfaz uma queda total de 762 m e percorre uma distância de 531 km.

É dividida em três sub-bacias: Alto Tibagi, Médio Tibagi e Baixo Tibagi.

A sub-bacia do Alto Tibagi compreende as regiões sul e sudeste da bacia (áreas das nascentes até Telêmaco Borba). As áreas são formadas por rochas sedimentares e de quartzito, com relevo do tipo ondulado com forte declividade. Nesta parte o rio é encaixado. Este trecho do rio varia de 1120 a 700 metros de altitude.

A sub-bacia do Médio Tibagi compreende a Zona Central que se estende de Telêmaco Borba até o Rio Apucarantina, com relevos tabulares em cuesta e solo pouco profundo de baixa fertilidade. Este trecho do rio varia de 700 a 450 metros de altitude.

A sub-bacia do Baixo Tibagi compreende a região norte da bacia (rio Apucarantina até a foz do Rio Tibagi em Primeiro de Maio), com predominância de rochas vulcânicas e relevo suave a ondulado, de solos férteis. A altitude varia de 450 a 300 metros.

Nos 550 km de extensão, o Rio Tibagi possui 65 tributários principais e passa por 49 municípios, sendo os dois principais: Ponta Grossa e Londrina.

Na região, o Rio Tibagi tem uma vazão média de 123,92 m³/s, considerando-se uma bacia de 5.731 km². Tendo uma variação de 11,15 a uma máxima de 806,80 m³/s.

A Tabela a seguir apresenta os afluentes das margens direita e esquerda do Rio Tibagi.

Tabela 37: Afluentes das margens direita e esquerda do Rio Tibagi.

MARGEM	TRECHO	NOME DO CURSO D'ÁGUA
DIREITA	Entre a nascente e Uvaia	<i>Rio Guabiroba</i> <i>Rio Botuquara</i> <i>Rio Cará Cará</i> <i>Rio Pitangui</i> <i>Rio São Francisco</i> <i>Rio do Sabão</i> <i>Ribeirão das Cavernas</i> <i>Ribeirão Laranjeiras</i> <i>Rio Iapó</i>
	Entre a cidade de Tibagi e o Salto Mauá	<i>Rio Alegre com Faisqueira</i> <i>Rio Quebra Perna</i> <i>Rio Harmonia</i> <i>Arroio do Capitão</i>
	Entre Salto Mauá e a Serra dos Agudos	<i>Rio das Antas</i> <i>Rio Lajeado Liso com Ribeirão Barra Grande</i> <i>Ribeirão Lambari ou Mombucas</i> <i>Ribeirão Esperança</i>
	Entre a Serra dos Agudos e Jataizinho	<i>Ribeirão Tamanduá</i> <i>Ribeirão Passo Liso</i> <i>Rio do Tigre</i> <i>Rio São Jerônimo</i> <i>Ribeirão do Saltinho</i> <i>Ribeirão Peroba</i> <i>Ribeirão Jataizinho</i> <i>Rio Congonhas</i>
ESQUERDA	Entre a nascente e Uvaia	<i>Rio do Salto</i> <i>Rio Caniú</i> <i>Arroio Santa Rita</i> <i>Rio Guaraúna</i> <i>Rio Imbituva</i>
	Entre Uvaia e a cidade de Tibagi	<i>Rio Bitumirim</i> <i>Arroio Barrinha</i> <i>Rio Capivari</i>
	Entre a cidade de Tibagi e o	<i>Rio Santa Rosa</i>

MARGEM	TRECHO	NOME DO CURSO D'ÁGUA
	Salto Mauá	<i>Arroio da Conceição</i> <i>Rio Imbaú</i> <i>Rio Imbauzinho</i> <i>Rio Lajeado Bonito</i> <i>Rio Barra Grande</i>
	Entre Salto Mauá e a Serra dos Agudos	<i>Ribeirão Mococa</i> <i>Ribeirão do Rosário</i>
	Entre a Serra dos Agudos e Jataizinho	<i>Rio Apucarana</i> <i>Rio Apucaraninha</i> <i>Ribeirão Três Bocas Mirim</i> <i>Ribeirão do Jaboticabal</i> <i>Rio Barra Funda</i> <i>Rio Taquara</i> <i>Ribeirão das Marrecas</i> <i>Ribeirão dos Apertados</i> <i>Ribeirão Três Bocas</i>
	Entre Jataizinho e Foz do Tibagi	<i>Ribeirão das Abóboras</i> <i>Ribeirão dos Cágados</i> <i>Ribeirão Couro de Boi</i> <i>Ribeirão Água do Cerne</i> <i>Ribeirão das Sete Ilhas</i> <i>Ribeirão do Biguá</i> <i>Ribeirão do Jacu</i>

Fonte: MAACK, 1981.

Os principais afluentes da margem direita, de montante para jusante, do Rio Tibagi são: Pitangui, Iapó, Ribeirão das Antas e Congonhas. Já os afluentes da esquerda, de montante para jusante, são: Imbituva, Capivari, Imbaú, Apucarana, Apucaraninha, Taquara, Apertados e Três Bocas.

Na área próxima à instalação do empreendimento, situa-se o Rio Guaraúna (conforme Figura 2 deste documento). Após o terceiro ano de instalação do empreendimento está prevista a instalação de Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, para tratamento do chorume gerado,

sendo o Rio Guaraúna o corpo hídrico receptor deste efluente pós-tratamento.

O Rio Guaraúna, à montante e à jusante do ponto de lançamento dos efluentes a serem gerados na CTVR, apresenta alto grau de antropização, em especial pela exploração e processamento de areia existente na região. Quando da definição do ponto de lançamento a ZERO RESÍDUOS solicitará, ao Instituto das Águas do Paraná, Outorga de lançamento específica para esta prática. Este ponto ainda não foi efetivamente definido por parte do Empreendedor, mas será estabelecido em conformidade com os critérios técnicos de engenharia e preceitos ambientais a serem estabelecidos em conjunto com os Órgãos de Controle Ambiental.

6.2. Meio Biótico

6.2.1. Flora

❖ *Vegetação Regional*

A vegetação do Estado do Paraná é formada por regiões de campos, bosques e florestas. Dentre os campos, destaca-se a campina – terreno coberto por gramíneas e plantas herbáceas que servem como forragem, comuns na região de Curitiba e nas planícies aluvionais que acompanham grandes rios como o Iguaçu; e o estepe – terreno coberto por vegetação baixa, porém resistente, comuns nos campos de Vila Velha, Ponta Grossa, Guarapuava e Palmas (HERTEL, 1969). Trabalhos de autores como RITTER, *et. al.*, 2010 e CERVI, *et. al.*, 2007, apontam a similaridade florística de regiões pontuais do Estado do Paraná, como alguns remanescentes dos Campos Gerais, com o bioma cerrado. Entretanto o

bioma predominante no estado do Paraná é a Mata Atlântica, que compreende as Florestas Ombrófilas (Densa e Mista) e Estacionais (Semidecíduais e Deciduais) (IBGE, 1992).

Segundo Maack (1968) na região do município Teixeira Soares, local de implantação do empreendimento, a formação vegetal original predominante observada são os campos ou estepe. Esta região fitogeográfica se caracteriza por extensas áreas predominantemente recobertas por espécies herbáceas e gramíneas, com poucos elementos arbustivos lenhosos, estabelecidas sobre solos usualmente rasos e pobres (Veloso *et al.* 1991). Apesar da aparente homogeneidade fisionômica, denotada por extensas coberturas herbáceas, observam-se também zonações vegetais distintas, variando de acordo com as condições do substrato, tais como profundidade da camada orgânica, aspectos de drenagem e hidrografia, juntamente as características de relevo (Klein e Hattschback, 1971).

Diferentemente desta classificação inicial da vegetação regional, concebida por Maack, (1968) (Figura 46), estudos mais recentes, como o de Boldrini *et al.* (2009) tem considerado a região como um ecótono – zona de transição – entre o bioma de mata atlântica e ecossistemas campestres. Considera-se este conceito dado ao fato de que a vegetação da região em pauta frequentemente integra capões de floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista Montana) e florestas ripárias (Floresta Ombrófila Mista Aluvial), margeando corpos hídricos (Maack, 2002), formando um mosaico campo-floresta.

Ambas as classificações fitogeográficas da região podem ser observados na Figura 46. Os dados referentes a caracterização vegetacional realizada por Maack, foram obtidos do banco de dados do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Paraná (ITCG, 2012), enquanto os dados cartográficos indicando o local de implantação do empreendimento como zona de transição entre ecossistemas, corroborando com estudos mais recentes, foram disponibilizados on-line pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

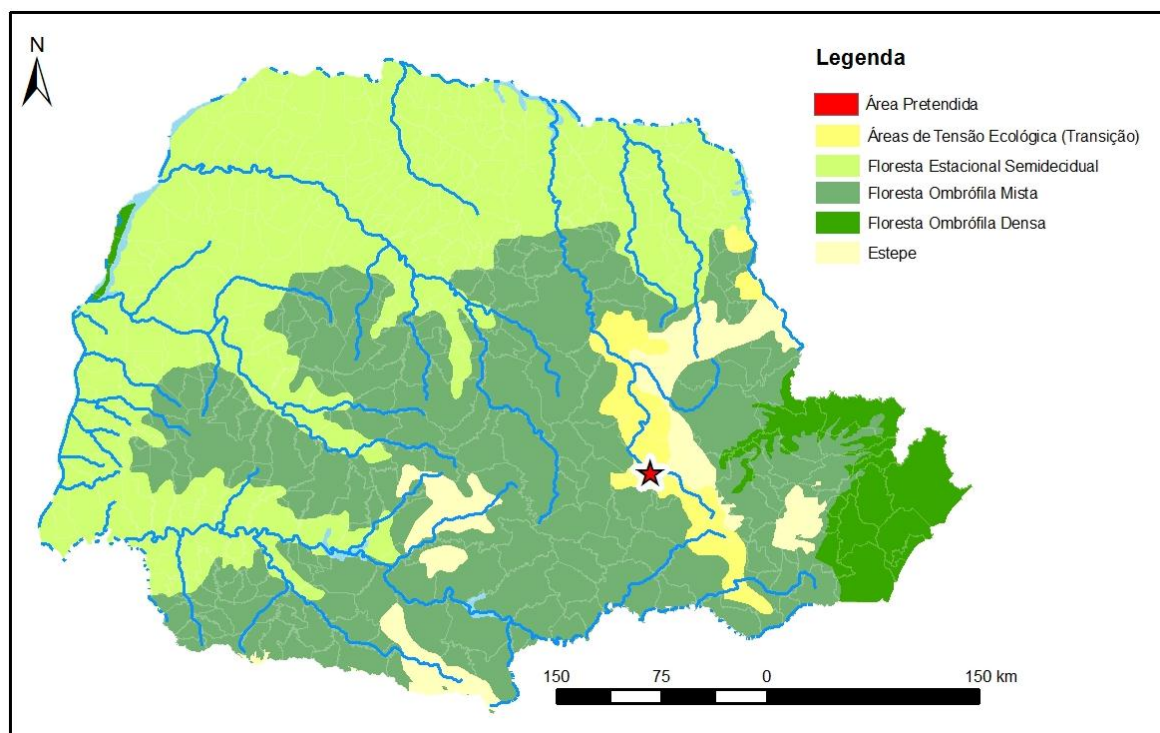
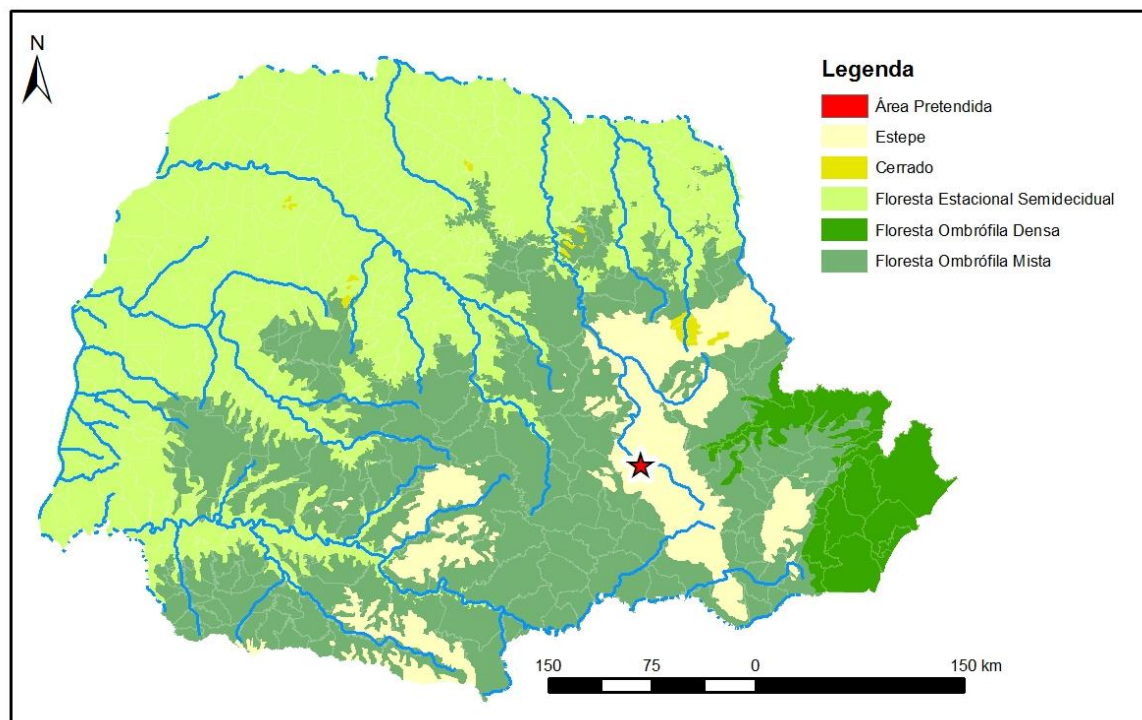


Figura 46: Caracterização fitogeográfica do estado do Paraná. Na figura superior, a classificação por Maack, 1968, obtida do ITCG. Abaixo, classificação mais recente, indicando a área de interesse como zona de transição. Fonte: MMA, 2012.

Dentro da área dos Campos Gerais, onde se observa uma cobertura vegetal distribuída em mosaico campo-floresta, a vegetação florestal ocupava, no ano de 2000, cerca de 22% (Ramos *et al.* 2007). Estas florestas podem ser encontradas em diversos estágios sucessionais, ocorrendo de forma naturalmente fragmentadas, formando capões de diversas dimensões, que se desenvolvem em pequenas depressões de terreno, nos locais onde brotam fontes de água e em outros pontos cujo solo é mais favorável.

Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira – IBGE, 1992 – a Floresta Ombrófila caracteriza-se por apresentar ocorrência de chuvas bem distribuídas durante todo o ano, entretanto, florestas densa e mista diferenciam-se por apresentarem composições florísticas diferenciadas e regime pluviométrico distintos.

A Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta com Araucária, é uma formação florestal caracterizada pelo clima mais seco e frio, em comparação com a Floresta Ombrófila Densa. A espécie mais representativa desta formação florestal é a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná) (SCHÄFFER *et. al.*, 2002), ocorrendo associadamente várias espécies de canelas (Lauraceas), aroeiras (*Schinus spp.*), erva mate (*Ilex paraguayensis*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), diversas mirtáceas e outras (HERTEL, 1969). Segundo VELOSO *et al.*, 1991, a Floresta Ombrófila Mista apresenta quatro formações diferentes:

“Aluvial, em terraços antigos ao longo de flúvios Submontana, de 50 até mais ou menos 400m de altitude Montana, de 400 até mais ou menos 1000m de altitude Alto Montana, situada a mais de 1000m de altitude”

Das quatro formações descritas por VELOSO (1991), duas ocorrem na região dos Campos Gerais: A Floresta Ombrófila Mista Montana

(FOMM) e a Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA). Enquanto a Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) é caracterizada pela árvore emergente *Araucaria angustifolia* como principal componente estrutural, apresentando-se em capões, a Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA) aparece ao longo de rios e córregos, alterando sua estrutura principalmente de acordo com a saturação hídrica do local, tendo frequentemente como espécie dominante no extrato arbóreo o Branquilho (*Sebastiania commersoniana*). Nos ambientes aluviais, normalmente o solo é mais profundo quando comparado com as áreas de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) campestres, apresentando maior drenagem e acúmulo de detritos orgânicos (Klein e Hatschbach, 1971).

❖ Situação Atual e Ameaças

No início da década de 90, a região dos Campos Gerais era apontada como uma das áreas em melhor estado de conservação do Estado do Paraná (Troppmair, 1990). Entretanto, a ampliação das atividades agrícolas para monoculturas para exportação, expansão da pecuária e do cultivo de espécies lenhosas (silvicultura), em especial o *Pinus* spp. nas últimas décadas vem alterando os padrões da matriz paisagística da região. Assim, atividades silviagropastoris constituem as maiores ameaças de degradação das formações vegetais originais dos Campos Gerais atualmente. (Rocha e Weirich 2007).

Historicamente, pode-se também destacar a exploração das florestas com *Araucaria* para extração de madeira e o uso do solo para produção de erva-mate como fatores determinantes para a degradação dos Campos Gerais, cuja vegetação encontrada hoje é em sua maioria secundária.

A Seguir, afigura-se uma tabela de uso da terra nos Campos Gerais, adaptada de UEPG, 2003.

Tabela 38: Classes de uso do solo, nos municípios dos Campos Gerais.

Classes de uso	Área ocupada (km ²)	Porcentagem (%)
Cultivo	5.332,05	45,34
Mata	2.591,21	22,03
Campo	2.036,18	17,31
Reflorestamento	1.555,61	13,23
Área urbana	149,52	1,27
Corpos d'água	73,19	0,62
Cerrado	19,32	0,16
Outros	4,33	0,04
Total	11.761,41	100

❖ *Vegetação Local*

A área do empreendimento localiza-se no município de Teixeira Soares, a uma distância aproximada de 15 km do centro de Ponta Grossa, no estado do Paraná. Apresenta como paisagem característica os Campos Gerais, região situada no segundo planalto paranaense que, conforme mencionado anteriormente, é constituído por um mosaico campo-floresta, tendo como principal característica a cobertura de vastas áreas de estepe, ocupadas por gramíneas e herbáceas, com manchas de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) (Capões de Mata com Araucária), e galerias margeando rios, de formação Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA) (MELO et. al., 2007).

A intersecção destas diferentes formações vegetacionais pode ser claramente observada no entorno da ADA do empreendimento

pretendido, que apesar de estar localizada em uma região com os atributos fitogeográficos citados, encontra-se bastante antropizada, caracterizando típica paisagem rural da região dos Campos Gerais. (Figura 40).

Na ADA propriamente dita, a CTVR será implantada em área atualmente utilizada para agricultura. Nos últimos anos, o solo da área pretendida vem sendo utilizada para o cultivo de soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*), conforme demonstram as Figuras 47 a 49. Foi observada ainda, nos trabalhos realizados em campo, a utilização das áreas do entorno do empreendimento, consideradas de influência direta, para a pastagem de gado, criação de ovelhas, extração de areia e principalmente para a agricultura.



Figura 47: Vista geral da ADA, a área é atualmente empregada para



Figura 48: Cultivo de soja na ADA.



Figura 49: Cultivo de milho na área do empreendimento.

Embora a ADA tenha o solo em sua maior parte utilizada para agricultura, a área também conta com um pequeno capão (cerca de 0,11 ha) cuja supressão será necessária para implantação da CTVR.

Devido ao fato do empreendimento estar localizado em área rural, o empreendedor realizará o cadastro específico junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, referente ao Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente – SISLEG.

Apesar do intensivo uso antrópico da paisagem na AID do empreendimento, podemos também observar formações vegetacionais naturais remanescentes. Pode-se afirmar que a presença persistente de vegetação original na região é devido à implantação durante as últimas décadas de políticas e mecanismos de conservação, tais como reservas legais (RL) e áreas de preservação permanente (APP). Além disto, o avanço tecnológico de produção de produtos florestais tem causado a diminuição da extração de material lenhoso de florestas nativas, e alguns capões da região já se encontram em processo de regeneração há cerca de 50 anos, tendo já alcançado, de acordo com condições de solo e clima, estágios de equilíbrio secundário (MORO, 2001).

A leste da ADA do empreendimento encontra-se o Rio Guaraúna, o qual faz parte da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, e é afluente do mesmo. Situa-se na região chamada Alto Tibagi (BACIA, 2009). A mata ciliar do Rio Guaraúna na área definida como de influência direta do empreendimento possui fitofisionomia típica de Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA) pioneira, sendo antecedido por uma faixa de campo, ocupada por gramíneas também de característica aluvial, que se desenvolvem de acordo com o perfil litológico e profundidade do lençol freático na área, diagnosticada pelos trabalhos de hidrogeologia realizados no local. Esta formação vegetal ocorre sobre os depósitos

aluvionares do Rio Guaraúna pode ser considerada pioneira, formada por espécies colonizadoras de novos ambientes, surgidos em função de atuação recente de agentes morfodinâmicos. Este quadro de instalação de espécies mais adaptadas a condições de instabilidade ambiental são provavelmente o reflexo dos sucessivos eventos naturais de perturbação, como enchentes e/ou encharcamentos, que possuem incidência histórica no local (Rodrigues, 2000). O observado na área, antecedendo a formação florestal aluvial, é percebido como um canal fluvial com uma suave planície de inundação (Figura 50), onde ocorre vegetação predominantemente representada por espécies gramíneo-herbáceas, adaptadas a condições de saturação hídrica.

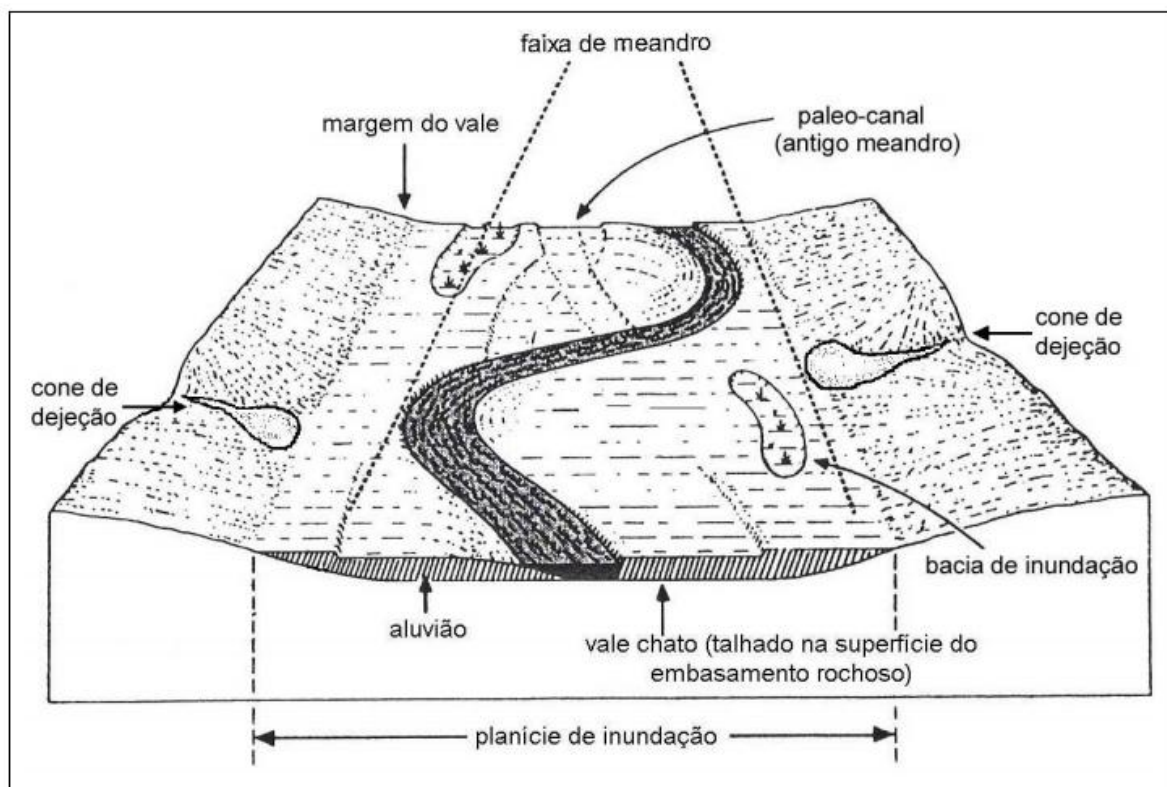


Figura 50: Ilustração de canal fluvial com planície de inundação e componentes, sistema que pode ser observado no Rio Guaraúna. Fonte: Bloom, 1970, adaptado por Kozera, 2008.

Localizados a Sul-Sudeste da ADA, e dentro da área definida como de influência direta, ocorrem dois capões remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM), de aproximadamente 2,6 e 0,77 ha. Estes capões dispostos de forma fragmentada entre a plantação de grãos aportam dezenas de araucárias e são utilizados como abrigo pelo gado e ovinos presentes na área, para refugio contra intempéries.

A oeste da ADA (porém fora desta) encontra-se um maciço florestal desenvolvido ao longo de uma leve depressão no terreno, por onde corre arroio, sem nome determinado, afluente do Rio Guaraúna. Este fragmento, diferentemente da mata que margeia o Guaraúna, possui característica de FOMM, bastante similar a fitofisionomia encontrada nos capões localizados a sul da ADA.

Imediatamente ao norte da ADA, existe uma porção remanescente de estepe, também utilizada para pastagem. Esta porção de terra ocupada por gramíneo-herbáceas tem aspecto úmido em parte do terreno, provavelmente devido a sua pouca inclinação. Nota-se similaridade entre esta vegetação e a faixa de campo antecedente a mata ciliar do Rio Guaraúna. Conforme Moro e Carmo (2007), este fragmento apresenta características de estepe higrófila (campo úmido). Mais a norte e nordeste, uma fração deste remanescente foi recentemente ocupada por portos de areia, que extraem o mineral dos aluviões formados pelo próprio Rio Guaraúna. Ainda a norte do empreendimento, adjacente à ADA, existe um capão de Araucárias, de cerca de 0,3 ha, destituído de sub-bosque e rente a via de acesso à área pretendida.

O retro descrito, assim como o uso do solo na AID e entorno pode ser observado no mapa de vegetação e ocupação do solo confeccionado a partir de dados obtidos em campo e através da vetorização de imagem de satélite (Google Geoeye, 2012) e apresentado a seguir na Figura 51 e em anexo a este documento (Mapa 18):

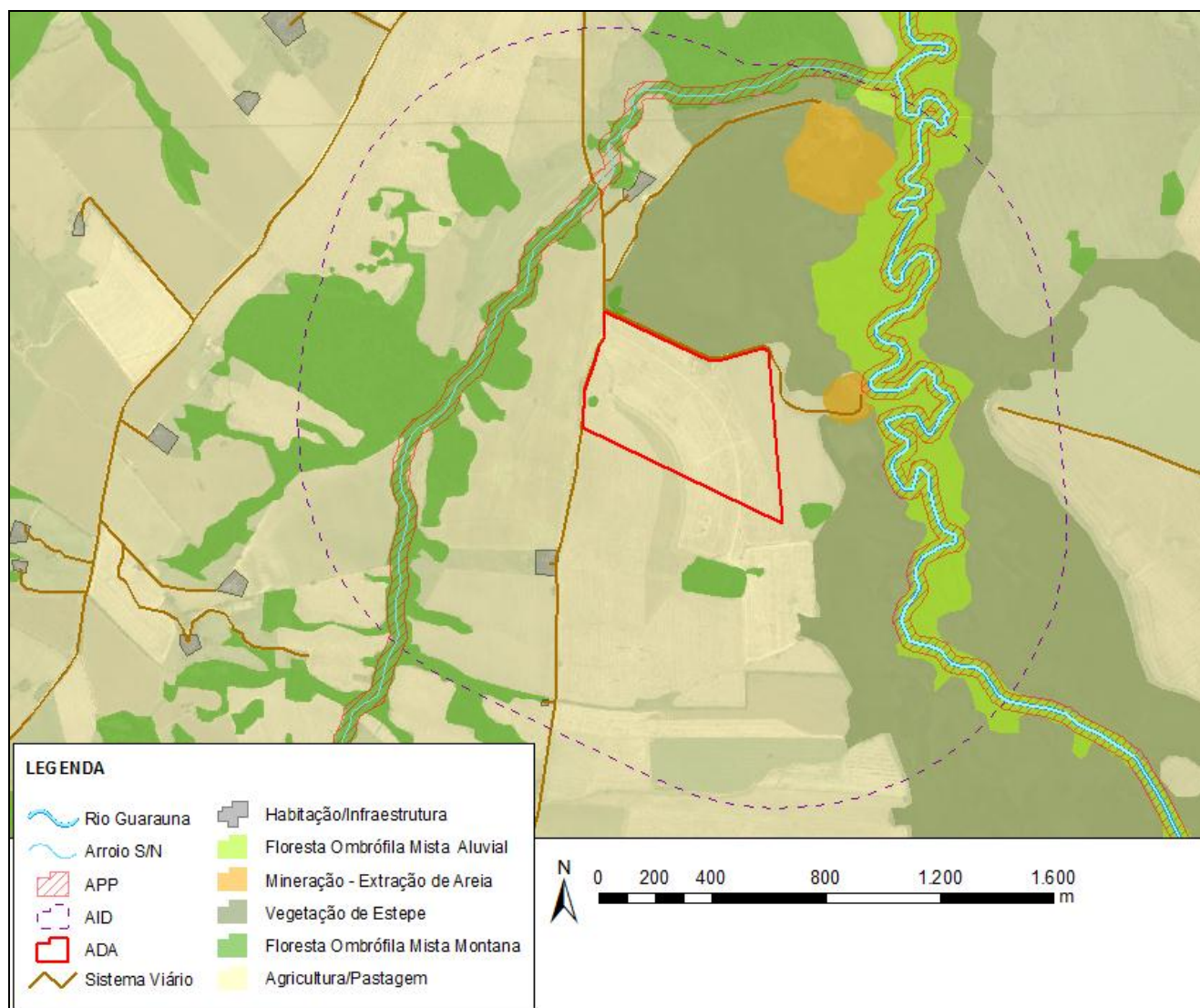


Figura 51: Uso e ocupação do solo e fitofisionomias encontradas na AID e entorno da ADA.

❖ *Caracterização Fitofisionômica*

Para levantamento da vegetação local, a equipe do estudo realizou campanhas de reconhecimento em campo. Dado a diminuta dimensão do fragmento a ser suprimido (0,11 ha) e ao uso antrópico da ADA para agricultura não foi realizado, para a elaboração do presente Estudo, do procedimento de Inventário Florestal ou Florístico. A caracterização das fitofisionomias tanto do maciço constante na ADA quanto para a vegetação da AID, foi realizado de forma expedita, através da determinação de transectos internos paralelos nas glebas, que foram percorridos observando-se as espécies encontradas e aspectos estruturais dos fragmentos.

Ressalva-se que, para medição dos remanescentes e melhor identificação dos limites espaciais e distribuição dos mesmos, foram utilizadas imagens de satélite (GeoEye) georreferenciadas com auxílio de dispositivo GPS (Garmin Oregon 550) e trabalhadas através de Softwares de Geoprocessamento (ArcGIS 9.3 e AutoCAD Map 3D 2010).

Com o intuito de facilitar o entendimento sob a vegetação ocorrente na AID do empreendimento, e também para fins descritivos, as fitofisionomias encontradas serão divididas em: Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) (Capões com Araucária), Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA) (Mata Ciliar) e Estepe.

Embora possua fitofisionomia similar aos capões de FOMM encontrados na AID, o fragmento a ser suprimido será descrito independentemente aos demais, para maior nível de detalhamento.

- **Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM)**

Para caráter descritivo, os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana foram separados em FOMM 1, 2, 3 e 4 (Figura 52).

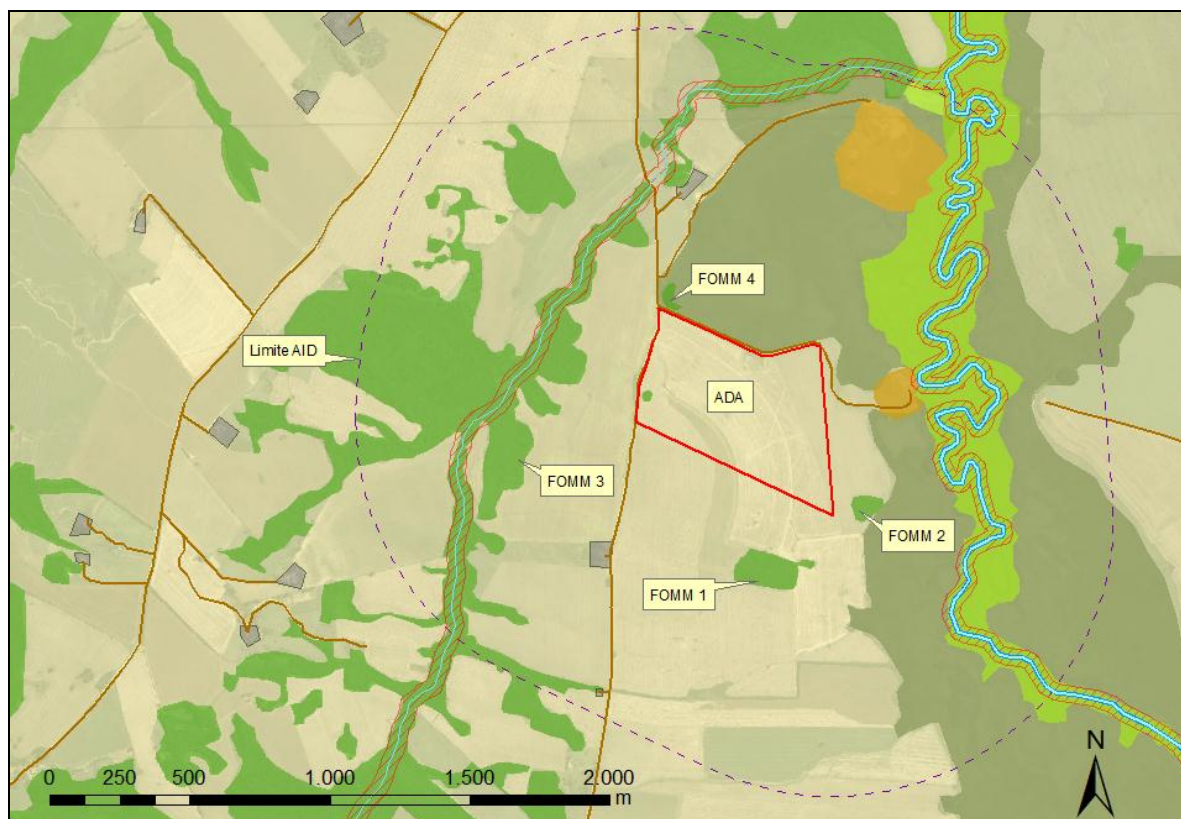


Figura 52: Localização dos Fragmentos de FOMM vistoriados.

Os capões com Araucária FOMM 1 e 2 possuem estrutura e fitofisionomia bastante similares. Estes fragmentos comportam dezenas de exemplares adultos de *Araucaria angustifolia*, bastante notáveis no dossel, que também é preenchido por lauráceas tais como a Canela-sebo (*Endlicheria paniculata*), Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) e Cambarás (*Lantana camara*), Aroeiras (*Schinus* spp.) de forma mais periférica. O interior destes fragmentos tem regeneração natural comprometida, por conta do uso como abrigo de rebanho de gado presente na área (Figura 45). Embora bastante aberto, existem indivíduos jovens regenerantes no sub-bosque. As espécies mais significativas no estrato inferior, que aparecem com mais frequência são Myrtaceaes

(*Eugenia* spp.). No estrato intermediário (entre as árvores de grande porte e o estrato emergente) destacam-se o Pessegueiro-Bravo (*Prunus myrtifolia*), Capororoca (*Rapanea ferruginea*), Erva Mate (*Ilex paraguaiensis*), Melanostomáceas e outras com menor frequência. Epifitismo foi verificado em ambos os fragmentos pela presença de bromélias da espécie *Aechmea distichantha*.

As dimensões estimadas do FOMM 1 são de 2,6 ha, enquanto o fragmento FOMM 2 tem cerca de 0,7 ha de extensão. FOMM 1 e 2 encontram-se respectivamente a 230 m e 80 m do limite da ADA. (Figuras 53, 54 e 55). Ressalva-se que estes Capões não sofrerão intervenção direta pela implantação do empreendimento sugerido.



Figura 53: Vista Geral da face norte do Capão FOMM 1, ao fundo, e cultivo de milho em primeiro plano



Figura 54: Vista do Fragmento FOMM 2, face norte.



Figura 55: Exemplares de *Araucaria angustifolia* isolados, adjacentes ao fragmento FOMM 1



Figura 56: Interior do FOMM 1. Notável dominância de Mirtáceas no estrato emergente.

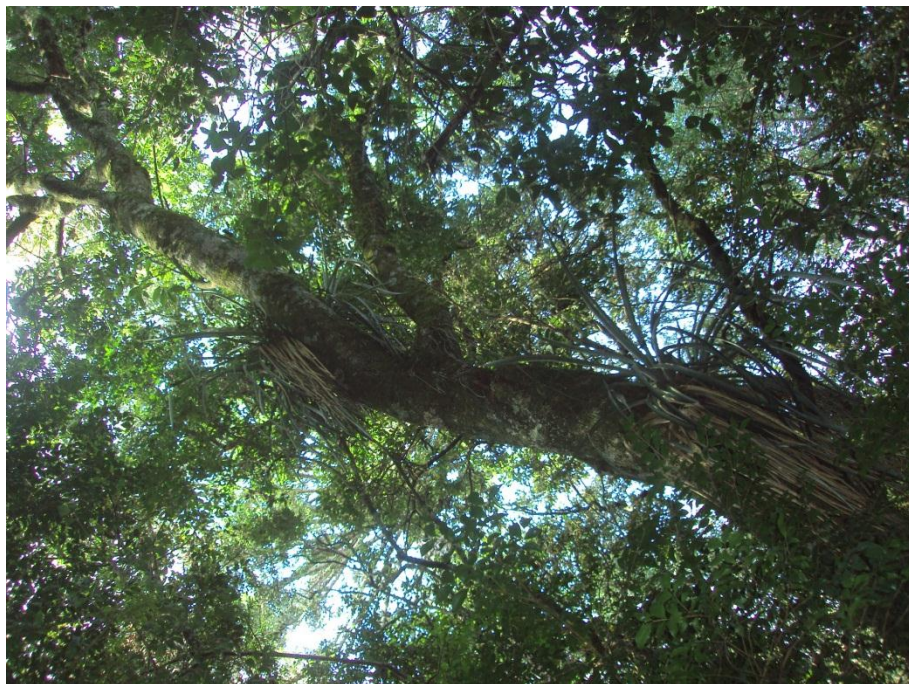


Figura 57: Característica do dossel no Fragmento FOMM 2. Detalhe para a presença de Bromeliáceas



Figura 58: O interior de ambos os Fragmentos FOMM 1 e 2 são utilizados pelo gado como refúgio

Localizado a aproximadamente 200 m do limite oeste da ADA, está o fragmento FOMM 3. Este maciço constitui mata ciliar de arroio sem denominação, afluente do Rio Guaraúna. No seu interior encontram-se estrutura bastante parecida à dos capões FOMM 1 e 2, contudo, seu sub-bosque apresenta maior heterogeneidade e densidade (Figura 51). Destacaram-se no estrato emergente myrtaceaes (*Eugenia* spp.), palmaceaes (*Syagrus romanzofianna*), indivíduos do gênero Myrcine, Carvalhos (*Roupala brasiliensis*) e outros. Preenchendo o dossel deste fragmento, mais uma vez temos a incidência primordial de Araucárias (*Araucaria angustifolia*), diversas lauráceas, Cambarás (*Lantana camara*) e Pinheiros-Bravos (*Podocarpus lambertii*).



Figura 59: Aspecto externo do fragmento FOMM 3, mata de galeria do arroio sem nome, afluente do Guaraúna.



Figura 60: Sub-bosque do fragmento FOMM 3. Estrutura similar aos capões FOMM 1 e 2,



Figuras 61e 62: Dentre as espécies regenerantes no Fragmento FOMM 3, destacaram-se pela maior incidência Jerivás (*Syagrus romanzofianna*) a esquerda, e Capororocas (*Myrsine* spp.), a direita .

O capão FOMM 4, localizado imediatamente na margem noroeste da ADA possui cerca de 0,3 ha. É constituído por exemplares esparsos (predominância de *Araucaria angustifolia*) tornando o sub-bosque inexistente pelo pisoteio e formação de carreiros pelo gado. Nota-se a presença da bromeliaceae Barba-de-velho (*Tillandsia usneoides*) se desenvolvendo sobre alguns indivíduos arbóreos.



Figura 62: Capão FOMM 4, face sul, vista de dentro da ADA.



Figura 63: Sub-bosque é praticamente inexistente neste capão.

- **Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA)**

O fragmento aluvial presente na AID do empreendimento localiza-se a cerca de 380 m a leste do limite leste da ADA. Este fragmento de mata ripária constitui Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Guaraúna. Antecedido por uma faixa de estepe higrófila. A galeria apresenta características de vegetação de várzea com acentuada dominância do branquilha (*Sebastiania commersoniana*), principalmente no estrato superior. Trata-se de floresta de formação pioneira, condição que ocorre devido aos históricos e sucessivos eventos naturais de perturbação ambientais já citados anteriormente (alagamentos e encharcamentos), no canal fluvial do rio em questão. Esta formação possui aparentemente dois estratos arbóreos: o superior, com altura média entre 8-10 metros onde encontramos além do branquilha, espécimes de Chal-chal (*Allophylus edulis*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*), Miguel Pintado (*Matayba elaeagnoides*), Aroeiras (*Schinus* spp.), diversas Capororocas (*Myrsine* spp.) e se destacando devido a altura de copa sobressaliente aos demais indivíduos arbóreos, encontramos jerivás (*Syagrus romanzofianna*) dispersos na paisagem. O estrato inferior, formado por sub-bosque bastante úmido e denso é dominado por uma série de lianas, espécies arbustivas e gramíneo-herbáceas características de áreas de várzea.

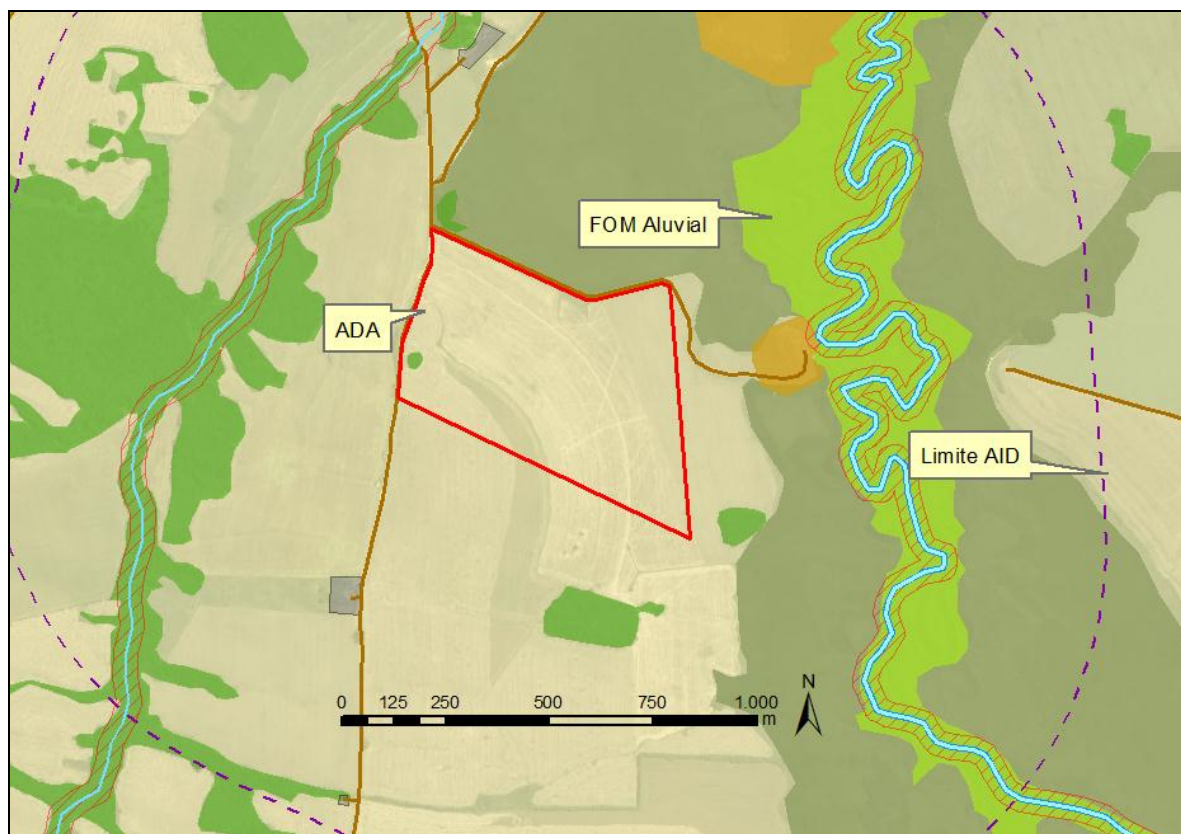


Figura 64: Localização do fragmento de influência aluvial presente na AID do empreendimento.



Figura 65: Aspecto geral do fragmento de FOMA, antecedida por vegetação de estepe, apresentando estrato arbóreo dominante com altura de 8-10 m.



Figura 66: Aspecto da vegetação ciliar do Rio Guaraúna pela intervenção realizada para extração de areia.



Figura 67: Parte das margens do Rio Guaraúna encontram-se alagadas, fato que ocorre sucessiva e historicamente, determinando característica de vegetação pioneira deste fragmento.

▪ Vegetação de Estepe

Imediatamente a norte da ADA do empreendimento, existe porção de remanescente de campo nativo. A vegetação se mostra bastante homogênea, formada por espécimes herbáceos e subarbustivos (em menor escala). Parte mais ínfima deste campo se mostra de caráter higrófilo, apresentando espécies como *Aristida* spp. e *Andropogon* spp., que se desenvolvem em grandes touceiras e são características de ambientes brejosos. Na porção mais central do campo, a vegetação é usada como pastagem para gado, e manchas de gramíneas mais resilientes invasoras, como *Brachiaria* spp. podem ser observadas, descaracterizando a paisagem original.

A faixa de estepe antecedente a mata ciliar, localizada a cerca de 150 m do limite leste da ADA, é também constituída por matriz de espécimes da família Poaceae, de cerca de 1 m de altura, com alguns elementos arbustivos dispersos (*Baccharis* spp.) da família Asteraceae. Na formação estepe constante na AID do empreendimento, não foram encontrados elementos característicos de campo rupestre, espécies de famílias com distribuição mais restrita (Cactaceae, Bromeliaceae, Velloziaceae e Orquidaceae), consideradas endêmicas.

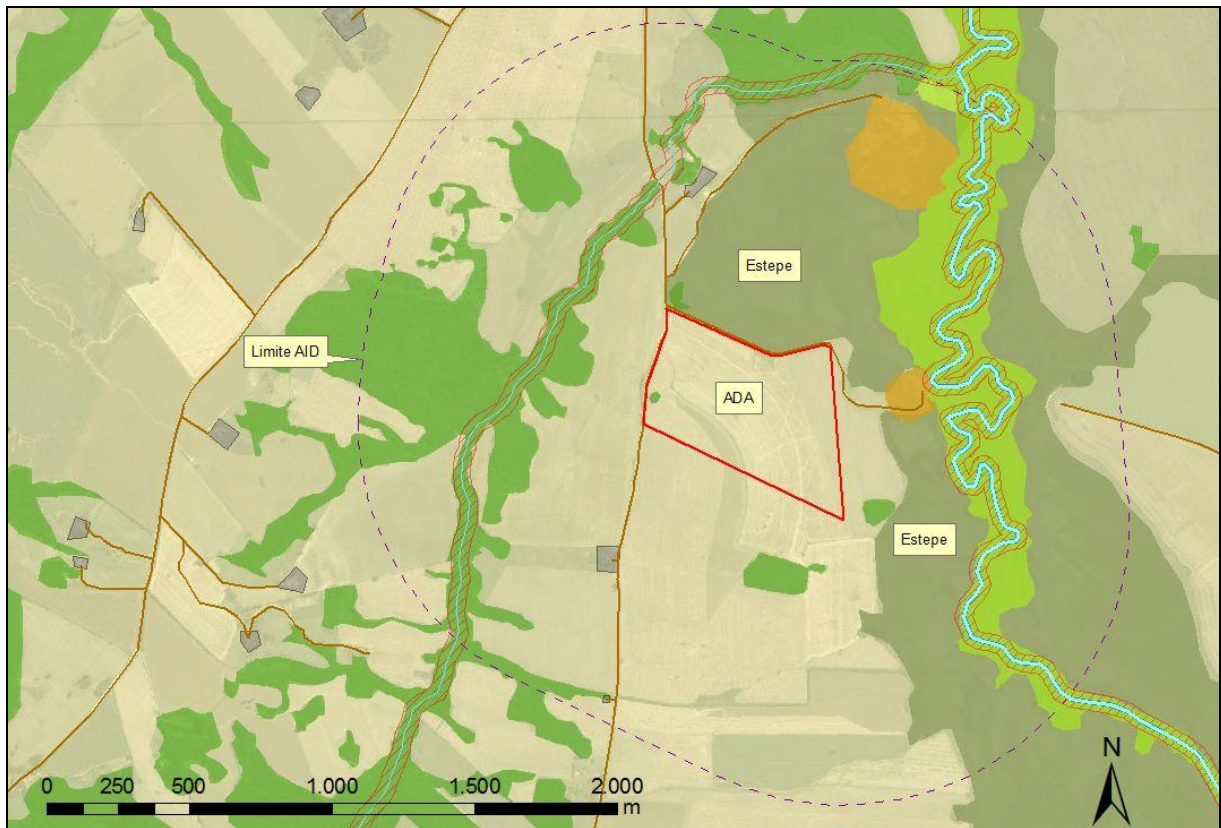


Figura 68: Localização das manchas de estepe com relação a ADA e AID do empreendimento.



Figura 69: Vegetação de estepe parcialmente descaracterizada, Detalhe para as touceiras de Poaceae em meio ao pasto utilizado pelo gado.



Figura 70: Faixa de estepe higrófila a leste da ADA. Matriz de Poaceas com espécies arbustivas esparsas (*Bacharis* spp.)

▪ Fragmento Alvo de Supressão

Na área diretamente afetada (ADA) pela CTVR, existe um capão com área aproximada de 0,11 ha, cuja supressão é necessária para implantação do empreendimento. Este fragmento apresenta dois estratos arbóreos, indicando estágio de sucessão secundária (Figura 65). No estrato superior predominam espécies vegetais pioneiras, como cambarás (*Lantana camara*) e aroeiras (Família Anacardiaceae). No estrato inferior, observam-se já desenvolvidos, porém de DAP reduzido (entre 5 e 10 cm), indivíduos de Mamica de cadela (*Zanthoxylum caribaeum*), carvalho brasileiro (*Roupala brasiliensis*) e ainda com uma maior frequência Myrtaceaes (*Eugenia* spp.) e indivíduos da família Melastonomaceae (*Tibouchina* spp.). A regeneração observada no interior deste fragmento foi praticamente nula, e seu sub-bosque apresentou-se bastante retraído (Figura 68). Tal fato deve-se ao uso deste capão pelo gado e ovinos presentes na área, que buscam nele abrigo contra intempéries. A presença destes animais no interior do fragmento causa o pisoteamento e

inibição do crescimento de extratos regenerantes, em especial de espécies de clímax que se desenvolvem sob a sombra dos exemplares pioneiros. Não se observou a presença de lianas e trepadeiras. O epifitismo foi notado apenas pela presença de um exemplar de *Aechmea distichantha* (Bromeliaceae).

Neste capão não foram encontrados indivíduos de *Araucaria angustifolia* adultos ou regenerantes, indivíduos de formação secundária/tardia de grande porte, endêmicos ou outros espécimes constantes na lista vermelha de flora ameaçada de extinção (Portaria IBAMA Nº 37-N de 1992) ocorrentes na região (*Dicksonia Selowiana* – Xaxim, *Ocotea porosa* – Imbuia, *Ocotea Odorifera* – Canela Sassafrás).

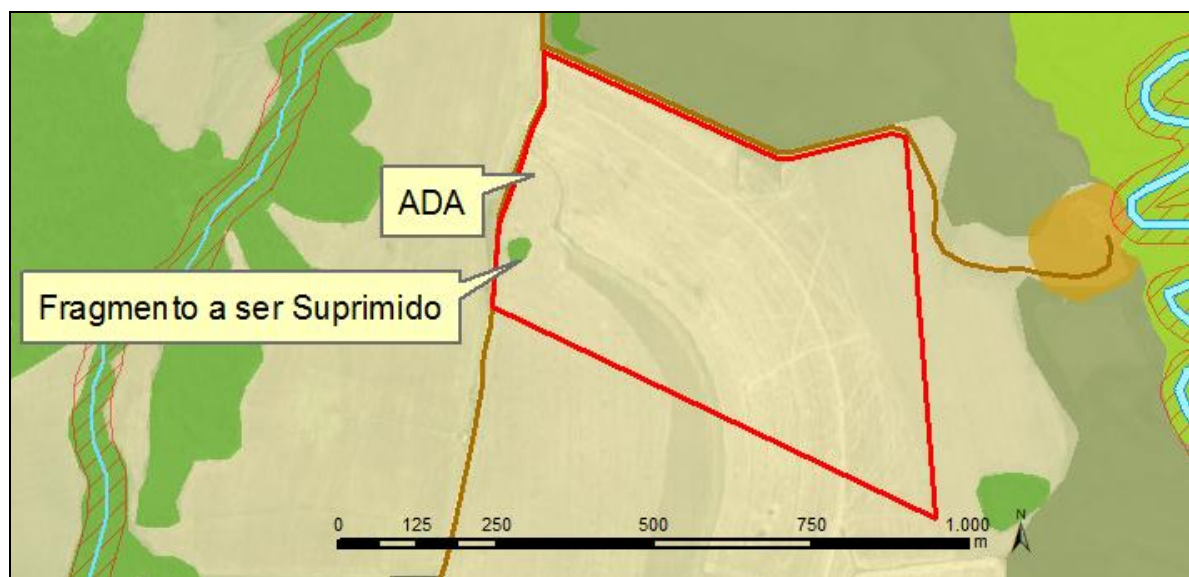


Figura 71: Localização do capão a ser suprimido, em relação a ADA do empreendimento.



Figura 72: Vista geral do Fragmento a ser suprimido, face norte.



Figura 73: Da vistoria de campo, Ovinos utilizavam o interior do fragmento como abrigo



Figura 74: Interior do fragmento. Detalhe à retração do sub-bosque, reduzido DAP nas árvores do estrato inferior, regeneração prejudicada por constante pisoteamento e ausência de lianas.



Figura 75: Face sul do fragmento a ser suprimido. Detalhe para dominância de aroeiras (*Schinus spp.*) e cambarás (*Lantana camara*) no estrato superior.

❖ Listagem de Espécies

Conforme descrito anteriormente, o reconhecimento estrutural dos fragmentos constantes na AID do empreendimento foi realizado através de vistorias expeditas às glebas, que foram percorridas sistematicamente em transectos. Durante estas campanhas, foram observados aspectos relevantes a fitofisionomia dos diferentes habitats que compõe a matriz da paisagem local. Entre estes aspectos, foi dada atenção especial às espécies ocorrentes nas formações, que foram anotadas e listadas de acordo com seu gênero/espécie, vernáculo comum, forma biológica em que se apresentavam e a fitofisionomia associada, ou seja, a formação em que a respectiva espécie foi observada (Tabela 39).

Tabela 39: Listagem das espécies encontradas.

GENÊRO/ESPÉCIE	NOME COMUM	FAMÍLIA	FORMA BIOLÓGICA	FITOFISIONOMIA ASSOCIADA
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira	Anacardiaceae	Arv	FM; FA
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Braquilho	Euphorbiaceae	Arv	FA
<i>Lithraea molleoides</i>	Bugrueiro	Anacardiaceae	Arv	FM
<i>Lantana camara</i>	Cambará	Asteraceae	Arv	FM
<i>Cupania vernalis</i>	Camboata vermelho	Sapindaceae	Arv	FM
<i>Nectandra grandiflora</i>	Canela amarela	Lauraceae	Arv	FM
<i>Ocotea puberula</i>	Canela guaicá	Lauraceae	Arv	FM
<i>Endlicheriapaniculata</i>	Canela sebo	Lauraceae	Arv	FM
<i>Rapanea ferruginea</i>	Capororoca	Myrsinaceae	Arv	FM; FA
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjarana	Meliaceae	Arv	FM
<i>Roupala brasiliensis</i>	Carvalho	Proteaceae	Arv	FM
<i>Solanum variable</i>	Jurubeba	Solanaceae	Arb	FA
<i>Eugenia sprenlli</i>	Eugênia	Myrtaceae	Arv	FM; FA
<i>Ilex paraguayensis</i>	Erva mate	Aquifoliceae	Arv	FM
<i>Maytenus ilicifolia</i>	Espinheira santa	Calastraceae	Arv	FM
<i>Solanum erianthum</i>	Fumo bravo	Solanaceae	Arb	FA; FM
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Gabiroba	Myrtaceae	Arv	FM
<i>Myrsine spp.</i>	Capororocão	Myrsinaceae	Arv	FA; FM
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	Arecaceae	Arv	FA; FM

GENÊRO/ESPÉCIE	NOME COMUM	FAMÍLIA	FORMA BIOLÓGICA	FITOFISIONOMIA ASSOCIADA
<i>Fagara rhoifolium</i>	Mamica de cadela	Rutaceae	Arv	FM
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Miguel pintado	Sapindaceae	Arv	FA;FM
<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro bravo	Rosaceae	Arv	FM
<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro do paraná	Araucariaceae	Arv	FM
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	Myrtaceae	Arv	FM
<i>Miconia pusiliflora</i>	Pixirica	Melastomataceae	Arb	FA;FM
<i>Tibouchina spp</i>	Quaresmeira	Melastomataceae	Arv	FM
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvália	Myrtaceae	Arv	FM
<i>Allophilus edulis</i>	Vacum	Sapindaceae	Arv	FM
<i>Vernonia discolor</i>	Vassourão preto	Compositae	Arv	FM
<i>Clethra scabra</i>	Carne de vaca	Clethraceae	Arv	FM;FA
<i>Podocarpus lambertii</i>	Pinheiro bravo	Podocarpaceae	Arv	FM
<i>Allophilus edulis</i>	Chal chal	Sapindaceae	Arv	FA;FM
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita cavalo	Malvaceae	Arv	FM
<i>Rhipsalis sp.</i>	Ripsália	Cactaceae	Ep	FM
<i>Aechmea distichantha</i>	Bromélia com espinho	Bromeliaceae	Ep	FA;FM
<i>Tillandsia spp.</i>	Cravo do mato	Bromeliaceae	Ep	FA;FM
<i>Tillandsia usneoides</i>	Barba de velho	Bromeliaceae	Ep	FM
<i>Monstera deliciosa</i>	Costela de adão	Araceae	Ep	FM
<i>Baccharis spp.</i>	Carqueja	Asteraceae	Arb	EST; FA
<i>Brachiaria spp.</i>	Capim comum	Poaceae	Her	EST
<i>Andropogon sp.</i>	Rabo de burro	Poaceae	Her	EST
<i>Aristida sp.</i>	Barba de bode	Poaceae	Her	EST

Articulação: Forma Biológica: Arv: Arbóreo; Arb: Arbustivo; Ep: Epífita; Her: Gramíneo-Herbácea. Fitofisionomia Associada: FM: Floresta Ombrófila Mista Montana; FA: Floresta Ombrófila Mista Aluvial; EST: Estepe.

❖ Áreas de Preservação Permanente

A extensão da AID do empreendimento engloba trechos de dois corpos hídricos: O Rio Guaraúna, localizado a cerca de 370 metros do limite leste da ADA, e o Arroio sem nome, situado a aproximadamente 420 metros da face oeste da ADA. Ambos são contribuintes do Rio Tibagi, sendo o Guaraúna um afluente de ordem primária e o Arroio S/N de ordem secundária, fazendo parte da bacia do Rio Tibagi e sub-bacia do próprio Rio Guaraúna (Mapas 19 e 20).

De acordo com o Art. 4º do “Novo Código Florestal Brasileiro” - Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, a delimitação de Áreas de Preservação Permanente (faixas marginais de qualquer curso d’água natural, desde a borda da calha do leito) em zonas rurais ou urbanas, varia de acordo com a largura do corpo hídrico, sendo:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

Neste contexto, a faixa de APP do Arroio S/N, cuja largura é entre dois a três metros, é delimitada em 30 metros. Já o Rio Guaraúna, maior em volume hídrico, possui nos trechos observados, uma largura entre 10 a 15 metros. Assim, de acordo com a legislação vigente, a faixa de preservação permanente para este Rio é delimitada em 50 metros contados a partir da borda de seu leito natural.

Para determinação espacial dos limites das APPs de ambos os cursos d’água, foram utilizadas imagens do Satélite Google GeoEye, datadas de 04/03/2012 e georreferenciadas com auxílio de pontos coletados em

campo por dispositivo GPS manual (Garmin Oregon 550), processadas em software de geoprocessamento ArcGIS 9.3.

Através das informações obtidas, pode-se confirmar que não haverá intervenção nas faixas de APP dos corpos hídricos constantes na AID do empreendimento, quando da implantação do mesmo.

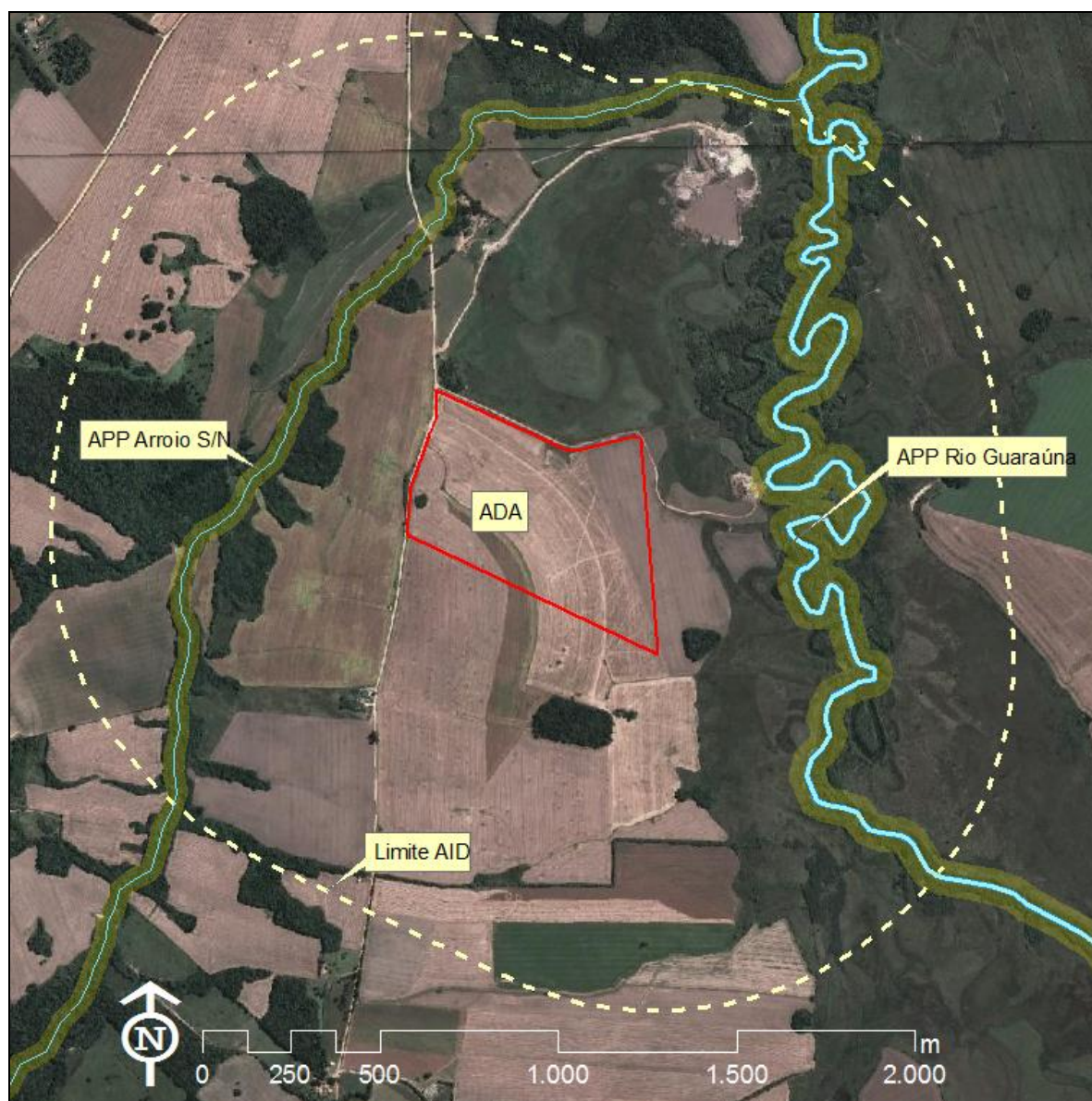


Figura 76: Delimitação espacial das faixas de APP dos cursos d'água presentes na AID do empreendimento.

❖ *Unidades (UCs) e Áreas Prioritárias para Conservação*

No entorno da AID do empreendimento, existem 3 importantes Unidades de Conservação: a Reserva Biológica das Araucárias, o Parque Nacional dos Campos Gerais e o Parque Estadual de Vila Velha. Ressalva-se que estas unidades localizam-se entre 15 e 20 km de distância da ADA do empreendimento.

A cerca de 15 km a sudoeste do empreendimento está localizada a Reserva Biológica das Araucárias (REBIO da Araucárias), enquadrado sob a categoria de reserva biológica no SNUC. É uma Unidade Federal administrada pelo Instituto Ambiental Chico Mendes, com área total de cerca de 16.100 ha, instituída pelo Decreto S/N de 24/03/2006.

Com o mesmo ano de criação (2006) do REBIO das Araucárias e também instituído pelo instrumento legal Decreto S/N de 24/03/2006, abrangendo os Municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí, está o Parque Nacional (PN) dos Campos Gerais. Com 21.500 ha, esta Unidade de Conservação Federal localiza-se a cerca de 20 km a leste-nordeste da ADA do empreendimento.

Também a leste do local pretendido para implantação da CTVR, está o Parque Estadual de Vila Velha. Com extensão de 3.803 ha e localizado integralmente no município de Ponta Grossa, este Parque Estadual é conectado ao Parque Nacional dos Campos Gerais pela Área de Preservação Ambiental (APA) da escarpa Devoniana.

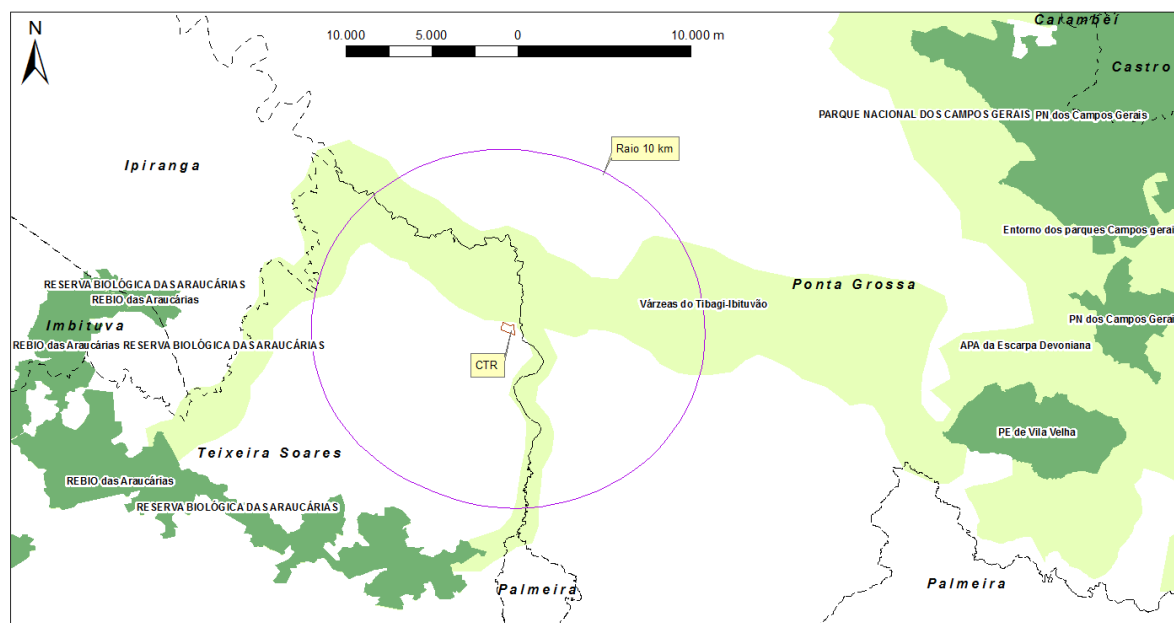
Com maior proximidade da ADA do empreendimento, localizada a cerca de 50 m do seu limite norte e a 450 m do limite sul da área estão as Várzeas do Tibagi-Ibituvão. Esta área de alta importância para conservação e restauração do bioma mata Atlântica possui 25.900 ha de

superfície, constituindo formação pioneira de influência fluvial e campos naturais. Esta área foi estabelecida para abranger as várzeas do Ibituvão, visando formar corredor ecológico e conectar o PARES Vila Velha e o REBIO das Araucárias. Embora não seja uma unidade de conservação consolidada e não possuir plano de manejo, foram estabelecidas políticas e ações para esta área. As ações definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) para as várzeas do Tibagi-Ibituvão são de Inventário Ambiental, Recuperação de Áreas Degradadas, a criação de Mosaicos e Corredores, fiscalização e também atividades de Educação Ambiental. Entre as ameaças apontadas para a área pelo mesmo órgão (MMA), estão a expansão agropecuária, espécies invasoras, caça, extração de recursos naturais e atividades de mineração.

A Área de Influência Direta do empreendimento abrange uma fração das Várzeas do Tibagi-Ibituvão, incluindo áreas de FOM Aluvial, agricultura, estepe, de extração mineral e em menor escala, fragmentos FOM Montana.

Ressalva-se que, na definição das medidas mitigadoras e compensatórias e na formulação dos Programas Ambientais do empreendimento, será considerada e priorizada a área das margens do Tibagi-Ibituvão constante na AID da CTVR, para implantação de trabalhos que vão de encontro com os objetivos das ações definidas pelo MMA para este corredor. Entre estas ações estão previstas principalmente a recuperação de áreas degradadas através de recomposição de cobertura vegetal e trabalhos de educação ambiental.

A seguir são apresentados mapas, ilustrando a relação espacial entre a ADA da CTVR e Unidades de Conservação e Áreas prioritárias para conservação e restauração do bioma Mata Atlântica, conforme dados fornecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e cadastro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Mapa 21).



Legenda: Unidades de Conservação Áreas Prioritárias para Conservação/Restauração

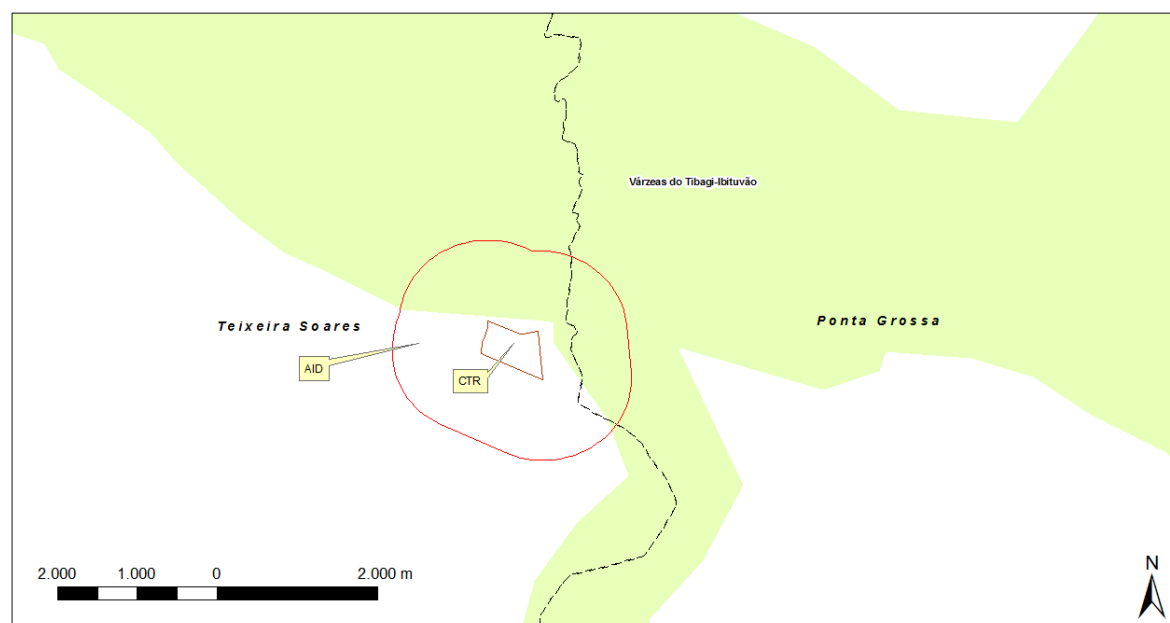


Figura 77: Relação da ADA, com unidades de conservação (UCs) já estabelecidas e áreas definidas como de prioridade para conservação e restauração.

❖ *Considerações Finais*

Percebe-se através do presente estudo que a matriz paisagística onde a área pretendida se insere encontra-se sob grande influência antrópica – em especial a ADA, onde o uso do solo para atividades agrícolas ultrapassa 99,5% da cobertura do terreno. O único fragmento cuja supressão é necessária ocupa menos de 0,5% (1.120 m²) da área de intervenção. Este capão é formado basicamente por espécies pioneiras, não contendo indivíduos de formação secundária/tardia de grande porte, endêmicos ou outros espécimes constantes na lista vermelha de flora ameaçada de extinção, que tenham importante função ecológica. Salienta-se ainda que a regeneração deste fragmento encontra-se prejudicada por conta da ocupação do interior do mesmo por gado e ovinos, retraindo o seu sub-bosque.

Conclui-se que não será necessária intervenção direta nas demais formações vegetais constantes na AID do empreendimento (Estepe e Floresta Ombrófila Mista Aluvial), não havendo maiores impactos para a flora local.

Ainda sim, com o intuito de mitigar o eventual impacto causado pelo desmate do capão inserido na ADA, a CTVR deve implantar um Programa de Compensação dentro dos limites da área prioritária para conservação próxima à área, visando ampliar a cobertura florestal e atendendo as ações previstas pelo MMA para o corredor ecológico em questão.

6.2.2. Fauna

❖ *Mastofauna*

O termo mastofauna refere-se à fauna de mamíferos, Classe Mammalia. A esta classificação pertencem os animais que possuem glândulas mamárias, alimentam sua prole com leite, possuem a pele recoberta por pêlos, desenvolvimento embrionário amniótico e capacidade de manutenção interna da temperatura corporal. (BRAGA, 2007).

Conforme já citado quando da caracterização da flora, a área onde será implantado a CTVR encontra-se já bastante antropizada devido às atividades agrícolas de produção de soja e milho (culturas típicas da região) e devido a atividade agropecuária. Da vegetação original da região, restam na área de influência direta do empreendimento apenas pequenos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e mata ciliar aluvial ao redor do Rio Guaraúna.

Este cenário demonstra claramente o que dados históricos indicam: “em 1963 a área total de florestas no estado do Paraná era de 6.500.00 ha, em 1995 eram 1.730.500 ha, sendo 1.500.000 ha de Floresta com Araucária, e em 2001 restavam apenas 80.000 ha...” (SCHÄFFER, et. al., 2002). A grande diminuição na cobertura florestal do Estado do Paraná, evidenciada pelos dados, deve-se principalmente à exploração madeireira e às práticas agropecuárias e agrícolas realizadas em décadas passadas (CERVI, 2007).

A diminuição na extensão da cobertura florestal causa sérios impactos na fauna regional, especialmente de mamíferos de médio e grande porte, os quais necessitam de áreas relativamente grandes para sobreviverem (TERBORGH, 1992 apud DIAS, 2010). Fragmentos florestais isolados encontram-se sujeitos aos efeitos de borda, tais quais espécies invasoras, incidência de vento e luminosidade, variação na temperatura entre outros, o que acaba por dificultar ainda mais a permanência da fauna nestes ambientes (SANTOS-FILHO, et. al, 2008). Por este motivo, a fauna

presente na região do futuro empreendimento não apresenta a riqueza endêmica e original característica de uma Floresta Ombrófila Mista nativa. Apenas os capões, a mata de Araucária e a mata ciliar existentes ao redor da área de implantação do aterro, localizados na área de influência direta do empreendimento, servem como habitat para a mastofauna local e tiveram as populações destes animais levantadas.

Para o diagnóstico das espécies de mamíferos foram utilizados registros encontrados em campo tais quais pegadas, material escatológico e estudos realizados anteriormente na região. Desta forma, o presente levantamento baseou-se em dados primários e secundários.

➤ Levantamentos Bibliográficos (Dados Secundários)

O levantamento dos dados secundários foi realizado com base nos seguintes trabalhos: BACIA (2009), BRAGA (2007), DIAS (2010), MIRETZKI (2003), PLANO (2004), ZANON (2007), e consulta ao acervo do Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI), de Curitiba. Os levantamentos feitos por DIAS, 2010, em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no Estado Paraná, encontraram 39 espécies de mamíferos pertencentes a 19 famílias e a nove ordens diferentes, conforme demonstra a tabela a seguir. Cabe ressaltar que o levantamento feito por esta autora não é específico da região dos Campos Gerais, onde será implantado o futuro empreendimento.

Tabela 40: Mamíferos encontrados em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, no Estado do Paraná.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá de orelha branca
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá de orelha preta
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Cuíca de cauda grossa
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis spp.</i>	Catita
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philander frenata</i>	Cuíca cinza de quatro olhos
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá mirim
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu de rabo mole
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú galinha
Primates	Cebidae	<i>Cebus nigritus</i>	Macaco prego
Primates	Atelidae	<i>Alouatta guariba</i>	Bugio
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapeti
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Lebre europeia
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato do mato pequeno
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Gato maracajá
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato mourisco
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro do mato
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Furão
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Cateto
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Veado mateiro
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado catingueiro
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama nana</i>	Veado de mão curta
Rodentia	Sciuridae	<i>Guerlinguetus aestuans</i>	Serelepe
Rodentia	Cricetidae	<i>Holochylus brasiliensis</i>	Rato d' água
Rodentia	Cricetidae	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato d'água
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara
Rodentia	Caviidae	<i>Cavia aperea</i>	Preá
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca
Rodentia	Erethizontidae	<i>Sphiggurus villosus</i>	Ouriço caixeiro

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
Rodentia	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Ratão do banhado

Fonte: DIAS, 2010.

Segundo BRAGA (2007) os mamíferos que ocorrem na região dos Campos Gerais representam cerca de 54% do total de mamíferos terrestres registrados no Estado do Paraná e pertencem às seguintes ordens: Didelphimorphia, Pilosa, Cingulata, Chiroptera, Primates, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, Rodentia e Lagomorpha. Pertencentes às ordens citadas, destacam-se na região dos Campos Gerais as espécies representadas na tabela a seguir.

Tabela 41: Espécies de mamíferos ocorrentes nos Campos Gerais

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá de orelha branca
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá de orelha preta
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Cuíca de cauda grossa
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis iheringii</i>	Catita
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa microtarsus</i>	Guaiquica
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis dimidiata</i>	Guaiquica anã
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuica graciosa
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Gracilinanus agilis</i>	Catita
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Cuica d'água
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philander frenata</i>	Cuica cinza de quatro olhos
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamandua bandeira
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá mirim
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu de rabo mole
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú galinha
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	Morcego
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Morcego
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego da cara branca
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus fimbriatus</i>	Morcego
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Microcyteris</i>	Morcego

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
		<i>megalotis</i>	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mimon bennetti</i>	Morcego
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego beija flor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicilata</i>	Morcego
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Morcego fruteiro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego vampiro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Diaemus youngi</i>	Morcego vampiro de asas brancas
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i>	Morcego vampiro de pernas peludas
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Epitesicus brasiliensis</i>	Morcego
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Epitesicus furnilaris</i>	Morcego
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Epitesicus diminutus</i>	Morcego
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Histiotus velatus</i>	Morcego
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus borealis</i>	Morcego
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis ruber</i>	Morcego vermelho
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis levis</i>	Morcego amarelado
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	Morcego borboleta
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis albescens</i>	Morcego
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus ater</i>	Morcego
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Morcego cauda de rato
Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Morcego
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops hansae</i>	Morcego
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	Morcego
Primates	Cebidae	<i>Cebus apella</i>	Macaco prego
Primates	Atelidae	<i>Alouatta guariba</i>	Bugio
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato do mato pequeno
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Gato maracajá
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Onça pintada
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouarondi</i>	Gato mourisco
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Graxaim do campo
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex vertulus</i>	Raposa do campo
Carnivora	Canidae	<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro vinagre
Carnivora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo guará
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro do mato
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
Carnivora	Mustelidae	<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha
Carnivora	Mustelidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrilho
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Furão
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão pelada
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Cateto
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada
Artiodactyla	Cervidae	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Veado campeiro
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Veado mateiro
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado catingueiro
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama nana</i>	Veado de mão curta
Rodentia	Sciuridae	<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Serelepe
Rodentia	Cricetidae	<i>Delomys sp.</i>	Rato do mato
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sp.</i>	Rato vésper
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys callosus</i>	Rato verper grande
Rodentia	Cricetidae	<i>Oximycterus sp.</i>	Rato focinhudo
Rodentia	Cricetidae	<i>Oximycterus judex</i>	Rato porco
Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys sp.</i>	Rato do mato
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys nigripis</i>	Rato arroz pigmeu de pés negros
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Rato arroz pigmeu fulvo
Rodentia	Cricetidae	<i>Bolomys lasiurus</i>	Rato do rabo peludo
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon sp.</i>	Rato da relva
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon nigrita</i>	Rato da relva
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon cursor</i>	Rato da relva do sudeste do Brasil
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon serrensis</i>	Rato da relva da serra do mar
Rodentia	Cricetidae	<i>Brucepatersonius sp.</i>	Brucie
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys sp.</i>	Rato arroz
Rodentia	Cricetidae	<i>Holochylus sp.</i>	Rato do brejo
Rodentia	Cricetidae	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato d'água
Rodentia	Hydrochaeridae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia amarela
Rodentia	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca
Rodentia	Caviidae	<i>Cavia aperea</i>	Preá
Rodentia	Erethizontidae	<i>Sphiggurus villosus</i>	Ouriço cacheiro
Rodentia	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Ratão do banhado

Fonte: BRAGA, 2007

É importante considerar que a quantidade expressiva de mamíferos listada por BRAGA (2007), na região dos Campos Gerais, deve-se ao esforço da compilação de dados a partir de estudos concentrados em áreas de proteção ambiental (segundo o próprio autor), porém este não é o caso da área onde será futuramente instalado o empreendimento, objeto do presente estudo.

Conforme já citado anteriormente, a área dos capões e remanescentes florestais compreendidos na área de influência direta do empreendimento é demasiado pequena para abrigar uma quantidade significativa de mamíferos de grande porte. Acrescente-se a isto a presença de animais domésticos, tais quais, gados, ovelhas e cachorros na região, os quais têm livre acesso às formações vegetais estudadas e alteram o equilíbrio ambiental nelas existente.

Em trabalho avaliando a sobrevivência de mamíferos de grande porte em fragmentos florestais de 1 a 11,8 ha., SILVA (2009), encontrou uma quantidade de espécies em média 35% menor do que estudos feitos em fragmentos com área a partir de 2.300 ha, evidenciando o que foi acima explicitado.

Além disto, SILVA (2009), no mesmo trabalho, encontrou nestes pequenos fragmentos uma grande quantidade de mamíferos do Gênero *Didelphis* e uma baixa quantidade de espécies da Ordem Carnívora, demonstrando alteração no equilíbrio ambiental, visto que estes últimos estão no topo da cadeia alimentar e são os principais predadores dos *Didelphis*.

No diagnóstico feito pelo Governo do Estado do Paraná na Bacia do Rio Tibagi (BACIA, 2009), da qual fazem partes algumas regiões consideradas áreas de influência indireta do empreendimento, foram encontradas 99 espécies de mamíferos pertencentes às seguintes ordens: Didelphimorphia (cuícas, gambás), Xenarthra (tamanduá, tatu), Primatas (bugio, macaco), Carnívora (raposa, cachorro do mato, lobo guará, guaxinim, coati, furão, iara, lontra, jaguatirica, gato do mato, onça), Perissodactyla (anta), Artiodactyla (queixada, cateto, veado) Rodentia

(serelepe, rato do mato, ratão do banhado, guirá, preá, capivara, cutia, paca, ouriço), Lagomorpha (lebre, tapiti) e Chiroptera (morcegos).

Dados da coleção do Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI) indicam a ocorrência nos Campos Gerais, a partir do ano 2000, das seguintes espécies: *Akodon cursor*; *Akodon nigrita*; *Cabassous tatouay*; *Calomys spp.*; *Cerdocyon thous*; *Chrysocyon brachyurus*; *Dasypus novemcinctus*; *Dasypus septemcinctus*; *Didelphis albiventris*; *Eira barbara*; *Euphractus sexcinctus*; *Gracilinanus spp.*; *Juliomys russatus*; *Leopardus pardalis*; *Leopardus tigrinus*; *Leopardus wiedii*; *Lepus capensis*; *Lutra longicaudis*; *Lutreolina crassicaudata*; *Lycalopex gymnocercus*; *Mazama gouazoubira*; *Monodelphis iheringi*; *Myrmecophaga tridactyla*; *Nasua nasua*; *Nectomys squamipes*; *Oligoryzomys flavescens*; *Oligoryzomys nigripes*; *Oryzomys angoya*; *Oryzomys intermedius*; *oryzomys russatus*; *Procyon cancrivorus*; *Puma concolor*; *Sciurus spp.*; *Sphiggurus spp.*; *Tamandua tetradactyla*; *Tayassu pecari*; *Thaptomys nigrita*.

➤ Levantamentos de Campo (Dados Primários)

Para o registro de campo foi utilizada uma máquina fotográfica da marca Samsung, modelo ES65, 10.2 Mega Pixels. Todas as demais características observadas e que não puderam ser fotografadas foram registradas em cadernetas de campo.

Os trabalhos de campo foram realizados em cinco dias alternados no mês de maio/2012 e consistiram na investigação direta de registros visuais dos animais vivos ou carcaças e registros auditivos, além da investigação indireta através de vestígios como restos de alimentos, fezes, pegadas, tocas, entre outros, conforme as técnicas recomendadas para estudo de mastofauna, dados os hábitos discretos e crepusculares ou noturnos da maioria dos mamíferos (IAP, 2008).

Os ambientes percorridos foram: a área diretamente afetada pelo empreendimento (ADA) e os capões de Araucária e fragmentos de vegetação aluvial que compreendem a APP (Área de Preservação

Permanente) do Rio Guaraúna, situados na área de influência direta definida (AID).

Os dados levantados em campo nos remanescente de Floresta Ombrófila Mista nativa, situado a oeste do empreendimento, e na mata ciliar, a leste do empreendimento foram obtidos avaliando-se apenas as regiões próximas ao empreendimento, dadas as suas grandes extensões. Os dados encontrados indicam a existência de espécies de mamíferos da Ordem Carnívora, Família Canidae, baseado em registro indireto do tipo pegada, conforme mostram as imagens a seguir.



Figura 78: Pegada de Canídeo



Figura 79: Pegada de Canídeo



Figura 80: Pegada de Canídeo

A ocorrência da espécie *Hydrochoerus hydrocaeris* (capivara), foi identificada através de relatos de operários que trabalham com extração de areia na região adjacente à área diretamente afetada pelo empreendimento e por moradores da região. Os relatos foram confirmados pela identificação de material escatológico, conforme demonstra a imagem a seguir.



Figura 81: Material escatológico de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

Uma espécie da Família Dasypodidae (tatu), foi identificada também através das pegadas, conforme a imagem a seguir. A espécie em questão, possivelmente trata-se da *Dasypus novemcinctus* (tatu galinha).



Figura 82: Pegada de *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha).

Os dados coletados em campo estão resumidos na tabela a seguir.

Tabela 42: Mamíferos registrados na Área Avaliada: dados primários.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	REGISTRO	LOCAL
Carnivora	Canidae	<i>Canis spp.</i>	Não identificado	Pegada	Plantio de soja
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	Material escatológico	Fragmentos de vegetação aluvial
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu galinha	Pegada	Plantação de milho

Caracterização das ordens de mamíferos com ocorrência nos Campos Gerais:

Ordem Didelphimorphia: Formada por animais de pequeno porte, cujos filhotes terminam o seu desenvolvimento em uma bolsa situada no ventre do corpo da mãe (marsúpio). Por este motivo, são também conhecidos como marsupiais. Possuem habito noturno e são onívoros. Podem habitar os vários estratos das florestas, inclusive o superior, devido à sua cauda preênsil e ao seu polegar opositor, o que facilita a sua movimentação através das árvores (BRAGA, 2007). Espécies do gênero *Didelphis* são comumente encontradas em áreas bastante antropizadas, devido ao fato de se adaptarem facilmente às alterações ambientais (BONVICINO,

2002). Na região dos Campos Gerais ocorrem várias espécies desta ordem que compreende os gambás e as cuícas (Acervo do MHNCI; BACIA, 2009; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004). Dentre estas espécies, *Gracilinaus agilis* (catita) e *Lutreolina crassicaudata* (cuíca de cauda grossa), estão no livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná, classificadas como DD, isto é, são espécies sobre as quais se têm dados insuficientes para que possam ser corretamente classificadas quanto ao grau de ameaça (IAP, 2004).

Ordem Pilosa: Formada por animais endêmicos das Américas, entre eles o tamanduá. Possuem o rosto prolongado, ausência de dentes e língua e glândulas salivares bastante desenvolvidas. Alimentam-se preferencialmente de formigas e cupins, animais capturados através da utilização de suas unhas e língua bem desenvolvidas. Podem ocorrer em áreas abertas como campos e cerrados, normalmente solitários e a qualquer período do dia ou noite (BRAGA, 2007). Na região dos Campos Gerais destacam-se o tamanduá bandeira e o tamanduá mirim (Acervo do MHNCI; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004). O tamanduá bandeira está no livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná e sua classificação é CR, isto é, espécie criticamente em perigo de extinção (IAP, 2004).

Ordem Cingulata: Sua principal característica é a presença de carapaça. São terrestres e adaptados a escavações. Seus hábitos alimentares são insetívoros ou onívoros (BRAGA, 2007). O principal representante desta ordem registrado por trabalhos anteriores na região dos Campos Gerais é o tatu (Acervo do MHNCI; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004). Dados primários do presente estudo indicam a presença da espécie supracitada (*Dasypus novemcinctus*) na região onde será instalado o empreendimento. As espécies *Cabassous tatouay* (tatu de rabo mole) e *Dasypus septemcinctus* (tatuí) estão no livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná e sobre elas não há dados suficientes para serem enquadradas em algum grau de ameaça (IAP, 2004).

Ordem Chiroptera: Pertencem a esta ordem os morcegos. Possuem hábitos noturnos e são os únicos mamíferos voadores (BRAGA, 2007). Sua dieta é bastante diversificada, podendo ser frutíferos, hematófagos ou insetívoros, por este motivo possuem importante função como dispersores de frutos, e controle de insetos nos ecossistemas em que vivem (ZANON, 2007). Representam cerca de 39% das espécies de mamíferos ocorrentes na bacia do Rio Tibagi (BACIA, 2009). As famílias registradas na região dos Campos Gerais em trabalhos anteriores são: Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae (BRAGA, 2007; ZANON, 2007). As espécies que constam no livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná são: *Chiropterus auritus*, *Diphylla ecaudata* (morcego-vampiro), *Mimon bennettii*, *Eumops hansae* e *Myotis ruber* (morcego vermelho). São classificados como vulneráveis (IAP, 2004).

Ordem Primates: Apresentam como característica a presença de calda preênsil e cérebro bastante desenvolvido. São arborícolas, habitam, portanto, o estrato superior das florestas, e diurnos. Seus hábitos alimentares são bastante variados. As espécies descritas para os Campos Gerais - *Alouatta guariba* e *Cebus apella* (Acervo do MHNCI; BACIA, 2009; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004) - raramente descem ao solo, impedindo a sua sobrevivência em pequenos fragmentos florestais que apresentam grande distância entre si (BRAGA, 2007), exatamente o caso da área onde será implantado o empreendimento, já descrita no presente estudo. De acordo com dados da coleção do MHNCI, o último registro da ocorrência da espécie *Cebus spp.* na região dos Campos Gerais data de 1965. Dentre as espécies supracitadas o Bugio apresenta risco de extinção, sendo classificado como espécie vulnerável (IAP, 2004).

Ordem Carnivora: Compreende espécies de mamíferos de médio a grande porte e de hábitos alimentares carnívoros. Possuem adaptações corporais para a caça, tais quais, corpo alongado, musculatura desenvolvida, sentidos aguçados e adaptações para alcançarem grandes

velocidades. Sua principal função no ecossistema é controlar a população de presas que podem ser pequenos mamíferos, aves, anfíbios, répteis e demais animais. Por este motivo são considerados importantes indicadores de boas condições ambientais, quando existentes em número populacional suficiente (BRAGA, 2007).

Trabalhos anteriores indicam a presença de várias espécies de felídeos, tais quais onça pintada, puma, gato do mato, jaguatirica, gato mourisco, entre outros (Acervo do MHNCI; BACIA, 2009; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004). Entretanto estes animais necessitam de uma ampla cobertura florestal para sobreviverem (SILVA, 2009). Felídeos possuem hábitos noturnos, solitários e são arborícolas (BRAGA, 2007). Os canídeos registrados em trabalhos anteriores (Acervo do MHNCI; BACIA, 2009; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004) são lobo guará, cachorro do mato, graxaim, raposa do campo, cachorro vinagre, entre outros. Alimentam-se de pequenos roedores, aves, répteis e anfíbios, podendo ainda alimentar-se de frutos silvestres. São comuns em regiões de campos e cerrados (BRAGA, 2007). Dados primários do presente estudo indicam a presença de espécies desta família na região do empreendimento.

Da família Mustelidae as espécies mais citadas pela literatura como ocorrente na região dos Campos Gerais são a lontra e a irara (Acervo do MHNCI; BACIA, 2009; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004). Alimentam-se de peixes, crustáceos, pequenos mamíferos, anfíbios e aves. Seus hábitos são geralmente solitários e seus abrigos são discretos, portanto são comumente identificadas através de suas fezes e de carcaças de peixes e crustáceos (BRAGA, 2007).

As espécies de carnívoros ameaçadas de extinção são: lobo guará (risco alto), jaguatirica (vulnerável), gato do mato pequeno (vulnerável), gato maracajá (vulnerável), puma (vulnerável), onça pintada (risco altíssimo, criticamente ameaçada), lontra (vulnerável), ariranha (risco altíssimo, criticamente ameaçada), graxaim do campo e raposa do campo (IAP, 2004).

Ordem Perissodactyla: A única espécie nativa é a anta. Seu registro na região foi também feito por estudos anteriores (Acervo do MHNCI; BACIA, 2009; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004). Entretanto, BRAGA (2007), cita a sua ocorrência como restrita a tempos passados, sendo que, segundo ele, não há registros atuais da espécie na região do Campos Gerais. O hábito alimentar da anta é essencialmente herbívoro e apresenta preferência por ambientes próximos à água. Pode se deslocar por grandes extensões, movimento este que deixa um rastro facilmente identificável (BRAGA, 2007). A anta é citada pelo livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná e o grau de ameaça é classificado como muito alto (IAP, 2004).

Ordem Artiodactyla: Composta por animais que apoiam o peso do corpo em dois dedos transformados em cascos. O hábito alimentar destes animais é herbívoro, composto por flores, raízes e frutos (BRAGA, 2007). Nos Campos gerais ocorrem espécies que dependem de grandes extensões de floresta para completarem seu ciclo de vida tais quais: o queixada, o cateto, o veado campeiro, o veado catingueiro e o veado mão curta ou bororó, além de outras espécies de veados (Acervo do MHNCI; BACIA, 2009; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004). Destas, as espécies consideradas ameaçadas de extinção são: veado campeiro (risco altíssimo, espécies criticamente ameaçada), veado mão curta (vulnerável), queixada (risco altíssimo, espécies criticamente ameaçada) e os veados mateiro e catingueiro (IAP, 2004).

Ordem Rodentia: Possuem dentição característica, com os molares, pré molares e incisivos, estes de crescimento contínuo. Sua alimentação é baseada em fruto, sementes, tubérculos, atuando como dispersores de espécies vegetais (BRAGA, 2007). Trabalhos de diversos autores (Acervo do MHNCI; BACIA, 2009; BRAGA, 2007; DIAS, 2010; PLANO, 2004) relatam a ocorrência das seguintes espécies na região dos Campos Gerais: Cutia, paca, capivara, ouriço, serelepe e várias espécies de ratos

do mato. A ocorrência da capivara foi registrada por dados primários na área de influência do empreendimento ao qual se dedica o presente estudo, conforme já descrito.

➤ Considerações finais

Apesar dos dados secundários, baseados na literatura e em trabalhos de levantamento de mastofauna já realizados na região dos Campos Gerais, apresentarem uma lista extensa de espécies de mamíferos com possível ocorrência nesta região, o presente estudo conclui que o empreendimento não impactará significativamente a fauna de mamíferos associada ao local onde se pretende instalar o futuro empreendimento, incluindo as áreas diretamente afetadas e as áreas de influência direta.

Esta conclusão baseia-se nas observações feitas em campo, através das quais se constatou que a região preterida já se encontra bastante antropizada por atividades anteriores realizadas na área, tais quais: extração de areia, criação de gado e ovelha e cultivo de soja e milho. O levantamento realizado em campo encontrou pouquíssimos indícios da ocorrência de mamíferos silvestres na região do empreendimento e entorno, o que indica que as atividades antrópicas anteriormente realizadas afugentaram os poucos animais que resistiam nos fragmentos florestais adjacentes ao empreendimento.

De acordo com dados da coleção do MHNCI, a diversidade de espécies coletadas na região dos Campos Gerais a partir do ano 2000 é inferior ao número de espécies encontradas na mesma região até a década de 90, quando os registros somam 49 espécies diferentes contra apenas 37 a partir do ano 2000. Além disto, a partir do ano 2000 não foram mais encontrados registros de espécies de primatas, do mustelídeo furão e de uma grande variedade de morcegos.

❖ *Avifauna*

Avifauna é um termo empregado para fazer referência às aves da fauna de uma determinada região. As Aves são animais de grande importância nos estudos sobre condições ambientais, pois se tratam de indicadores de conservação ambiental (IAP, 2004). Esta característica se deve à sensibilidade destes animais, especialmente das aves exclusivamente florestais, a quaisquer reduções no tamanho do habitat disponível, evidenciada pelos trabalhos de ALEIXO, 1995, BIERREGAARD, 1989 e UEJIMA, 2007.

A região dos Campos Gerais abriga aproximadamente 58% das espécies de aves do Paraná (UEJIMA, 2007). Entretanto, dados do Museu de História Natural do Capão da Imbuia indicam uma redução de cerca de 32% na variedade de espécies da avifauna a partir da década de 80 na região e uma redução drástica de 66% na variedade de espécies registradas na região dos Campos Gerais a partir do ano 2000, em comparação com dados de levantamentos realizados até a década de 70. Estes dados podem ser relacionados com a intensa redução na cobertura florestal para a realização de agricultura e pecuária, o reflorestamento com espécies exóticas e a mineração, atividades fortemente intensificadas a partir da década de 60 (MELO 2007 e SONDA, 2003).

A identificação das espécies de aves ocorrentes na região dos Campos Gerais baseou-se em grande parte na literatura disponível (Dados Secundários levantados a partir de trabalhos anteriores realizados na região) e em registros visuais e auditivos feitos em trabalhos de campo (Dados Primários), os quais foram devidamente anotados em cadernetas de campo.

A utilização de trabalhos anteriores realizados na área como fonte de embasamento para este trabalho justifica-se devido aos hábitos discretos das aves quando estão fora do período reprodutivo – setembro a fevereiro - e à ausência de espécies migratórias nos meses mais frios (ANJOS,

1993), considerando que os trabalhos de campo foram realizados entre abril e junho de 2012. O levantamento das espécies de avifauna em remanescentes florestais no Paraná, realizado por DAL'MASO (2008), indica o mês de maio como o menor em número de espécies amostradas, justamente o mês em que foram concentradas as atividades de campo do presente estudo na região do empreendimento, reforçando a justificativa para a utilização dos dados secundários.

➤ Levantamento Bibliográfico (Dados Secundários)

Baseado nos trabalhos de ANJOS (1993); BACIA (2009); DAL'MASO (2008); PLANO (2004); UEJIMA (2007) e em dados da coleção de avifauna do Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHNCI), foram identificadas as principais aves com possível ocorrência na região dos Campos Gerais.

DAL'MASO (2008), pesquisando a avifauna de mosaicos florestais no Paraná, encontrou um total de 191 espécies de aves diferentes distribuídas entre remanescentes de floresta com Araucária, fragmentos florestais secundários sem *Araucaria angustifolia*, plantio de Araucária e *Pinus spp.* e regiões (vilas) do entorno. Destes, o maior número de espécies foi encontrado nas florestas com e sem Araucária, sendo 140 espécies cada. As espécies *Spizaetus ornatus*, *Leucopternis polionotus*, *Pyroderus scutatus*, *Piranga flava*, *Poospiza thoracica*, *Percnophierax leucorrhous*, *Asio stygius* e *Leptasthenura striolata* constam no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.

Dados da coleção do Museu de História Natural do Capão da Imbuia também apontam a ocorrência das espécies *Piranga flava* (sanhaço), *Asio stygius* (mocho diabo) e *Poospiza spp.* (tico tico) na região dos Campos Gerais. Entretanto, o último registro de sanhaço na região data de 1960 enquanto mocho diabo e tico tico, possuem registros tombados na década de 90.

ANJOS (1993), realizou um levantamento avifaunístico na Fazenda Santa Rita, situada na região oriental dos Campos Gerais, no Município

de Palmeira. Neste trabalho o referido autor encontrou um total de 288 espécies de aves diferentes, 219 destas espécies foram registradas em florestas e 161 foram registradas como exclusivamente florestais. Cabe ressaltar que a cobertura florestal na área estudada por ANJOS (1993), variava (na época do estudo) entre capões dispersos de 10 a 40 ha. e uma floresta contínua de 1000 ha, área bastante superior aos fragmentos florestais existentes na área de influência direta definida para o meio biótico por este presente estudo. Além disto, na região onde está localizada a Fazenda Santa Rita também ocorrem aves típicas de floresta tropical aluvial, e, segundo o próprio autor do estudo realizado na Fazenda, algumas aves registradas ali não foram registradas no Parque Estadual de Vila Velha, situado a 5 km de distância no sentido oeste.

É interessante observar que a similaridade entre as espécies levantadas por ANJOS, 2003 e dados do acervo do MHNCI, é bastante grande considerando os registros da mesma década. Entretanto, dados mais atuais da coleção do Museu, a partir do ano 2000, demonstram uma queda nesta similaridade para apenas 9 espécies em comum, indicando uma alteração na composição das aves da região dos Campos Gerais nos últimos 15 anos.

O Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (PLANO, 2004) lista cerca de 223 espécies de aves, dentre as quais destacam-se as espécies: *Harpyhaliaetus coronatus*, *Cariama cristata*, *Amazona vinacea*, *Caprimulgus longirostris*, *Eleothreptus anomalus*, *Culicivora caudacuta*, *Alectrurus tricolor*, *Anthus nattereri* e *Sporophila bouvreuil*, ameaçadas de extinção (IAP, 2004) e as espécies *Euphonia chalybea*, *Turdus subalaris*, *Cyanocorax caeruleus*, *Procnias nudicollis*, *Chiroxiphia caudata*, *Muscipipra vetula*, *Campylorhamphus falcularius*, *Lepidocolaptes falcinellus*, *Heliobletus contaminatus*, *Cranioleuca obsoleta*, *Synallaxis ruficapilla*, *Leptasthenura setaria*, *Drymophila malura*, *Piculus aurulentus*, *Picumnus temminckii*, *Thalurania glaucopis*, *Stephanoxis lalandi*, *Strix hylophila*, *Amazona vinacea*, *Aramides saracura*, *Odontophorus capueira*, endêmicas do bioma Floresta Atlântica.

UEJIMA (2007), em trabalho de compilação de dados sobre a avifauna dos Campos Gerais listou 427 espécies distribuídas em 54 famílias, dentre as quais a que apresenta o maior número de espécies, segundo o autor, é Emberizidae, família dos canários, com 40 espécies. A grande representatividade desta família na região dos Campos Gerais também foi confirmada pelos autores anteriormente citados por este presente estudo.

As aves podem possuir hábitos estritamente florestais ou campestres, mas podem também utilizar os dois ambientes, dando sempre preferência para campo ou floresta, de acordo com a espécie em questão.

As espécies de hábitos florestais ocorrentes nos Campos Gerais são inhambu-guaçu (*Crypturellus obsoletus*), o jacuguaçu (*Penelope obscura*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), a maitaca-de-maximiliano (*Pionus maximiliani*), o surucuá-de-peito-azul (*Trogon surrucura*), o tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), o grimpieiro (*Leptasthenura setaria*) guaravaca-de-bico-pequeno (*Elaenia parvirostris*), o tangará (*Chiroxiphia caudata*), a gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*), a saíra preciosa (*Tangara preciosa*) e o soldado (*Cacicus chrysopterus*). (UEJIMA, 2007).

As espécies de hábitos semi florestais ocorrentes nos Campos Gerais são inhambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*), o acauã (*Herpetotheres cachinnans*) a asa-branca (*Columba picazuro*), a fogo-apagou (*Scardafella squammata*), o saci (*Tapera naevia*), o mocho-diabo (*Asio stygius*), o João-bobo (*Nystalus chacuru*), o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*), o bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*), a cigarra-do-campo (*Neothraupis asciata*), o tico-tico-rei (*Coryphospingus cucullatus*) e o pintassilgo (*Carduelis magellanicus*). (UEJIMA, 2007).

➤ Levantamentos de Campo (Dados Primários)

Os levantamentos da avifauna em campo foram realizados no mês de maio de 2012, baseados em registros visuais e auditivos (vocalizações),

devidamente registrados em cadernetas e, quando possível, através de fotografias feitas com máquina da marca Samsung, modelo ES65, 10.2 Mega Pixels.

Os locais percorridos para avaliação foram: a área diretamente afetada – ADA pelo empreendimento e as áreas de influência direta - AID.

Os hábitos discretos das aves fora do período reprodutivo (meses de outono e inverno) dificultaram sua visualização, entretanto, a cobertura florestal existente na área de influência direta do empreendimento, 0,77 e 0,26 ha., não colabora para que seja esperado um grande número de espécies e tampouco espécimes na região avaliada pelo estudo. Devido a esta pequena cobertura vegetal é improvável que espécies de aves preferencialmente florestais residam e/ou nidifiquem na região do empreendimento, mas sim que sua ocorrência seja esporádica, apenas servindo como área de passagem para as espécies em questão.

Contudo, o estudo registrou a ocorrência de espécies de aves campestres e pouco exigentes quanto a habitat, tais quais *Vanellus chilensis* (quero-quero) e *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira).

Uma ave de rapina pertencente à família Accipitridae foi observada, entretanto, não foi identificada no nível de espécie, pois foi visualizada durante o voo, dificultando a análise dos detalhes de sua morfologia.

Foi identificada também a ocorrência da família Tyrannidae na região do empreendimento.

Todas as aves verificadas em campo foram fotografadas, conforme as imagens abaixo:



Figura 83: Ave de rapina, pertencente à família Accipitridae.



Figura 84: Ave pertencente a família Tyrannidae.



Figura 85: Quero quero (*Vanellus chilensis*)



Figura 86: Garça vaqueira (Bubulcus íbis)

➤ Considerações Finais

Dados de trabalhos anteriormente realizados nas regiões próximas ao empreendimento, do acervo do MHNCI e dos trabalhos de campo foram comparados e, a partir deles, foi construída a tabela a seguir, contendo as espécies de aves com possível ocorrência na região do empreendimento.

Tabela 43: Espécies de aves com possível ocorrência na região do empreendimento.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME COMUM	REGISTRO
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	Inhabuguaçú	ta.
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu chororó	mu.
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Rhynchotus rufescens</i>	Peridz	ta.
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothura maculosa</i>	Codora amarela	ta.
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Socó grande	ta.
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	Garça branca grande	ta.
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egreta thula</i>	Garça branca pequena	ta.
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garça vaqueira	ta. ca.
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria faceira	ta.
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca	ta.
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu das cabeça preta	ta.
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu da cabeça vermelha	ta.
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé vermelho	ta.
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato do mato	ta.
Accipitriforme	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavião peneira	ta.
Accipitriforme	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Gavião do rabo branco	ta.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME COMUM	REGISTRO
Accipitriforme	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavião carijó	ta. mu.
Accipitriforme	Accipitridae	<i>não identificada</i>	Gavião	ca.
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	Falcão caburé	ta. mu.
Falconiformes	Falconidae	<i>Mivalgo chimachima</i>	Carrapateiro	ta.
Falconiformes	Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Gavião caracará	ta.
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Falcão de coleira	ta.
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	ta.
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	Jacuaçu	ta.
Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira</i>	Uru	ta.
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	Saracura do mato	ta.
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i> *	Seriema	ta.
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero quero	ta. ca.
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba picazuro</i>	Pombão	ta.
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba cayennensis</i>	Pomba galega	ta.
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba de bando	ta.
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha roxa	ta.
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti pupu	ta.
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura frontalis</i>	Tiriba da testa vermelha	ta. mu.
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus maximillani</i>	Maitaca verde	ta.
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona vinacea</i> *	Papagaio do peito roxo	ta.
Cuculiformes	Cucullidae	<i>Piaya cayana</i>	Alma de gato	ta.
Cuculiformes	Cucullidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anu preto	ta.
Cuculiformes	Cucullidae	<i>Guira guira</i>	Anu branco	ta. mu.
Cuculiformes	Cucullidae	<i>Tapera naevia</i>	Saci	ta. mu.
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Suindara (coruja da igreja)	ta.
Strigiformes	Strigidae	<i>Otus choliba</i>	Corujinha do mato	ta.
Strigiformes	Strigidae	<i>Speotylo cunicularia</i>	Buraqueira	ta.
Strigiformes	Strigidae	<i>Strix hylophila</i>	Coruja listrada	ta. mu.
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i> *	Mocho dos banhados	ta.
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Mãe da lua	ta.
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Lurocallis semitorquatus</i>	Tuju	ta.
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Podager nacunda</i>	Corução	ta.
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau	ta.
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Andorinhão de coleira	ta.
Apodiformes	Apodidae	<i>Cypseloides fumigatus</i>	Andorinhão preto da cascata	ta.
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	Andorinhão de sobre cinzento	ta.
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri serrirostris</i>	Beija flor de orelha violeta	ta.
Apodiformes	Trochilidae	<i>Stephanoxis lalandi</i>	Beija flor de topete	ta.
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostibon aureoventris</i>	Besourinho de bico vermelho	ta.
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania glaucopis</i>	Besouro da frente violeta	ta.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME COMUM	REGISTRO
Apodiformes	Trochilidae	<i>Leucochloris albicollis</i>	Papo branco	ta.
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	Sorococó de peito azul	ta.
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martim pescador pequeno	ta. mu.
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastus dicolorus</i>	Tucano de bico verde	ta.
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus nebulosus</i>	Pica pau anão carijó	ta
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus temmincki</i>	Pica pau anão de coleira	ta. mu.
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	Pica pau do campo	ta.
Piciformes	Picidae	<i>Piculus aurulentus</i> +	Pica pau dourado	ta. mu.
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica pau de banda branca	ta.
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes flavifrons</i>	Benedito da testa amarela	ta.
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis spilogaster</i>	Pica pauzinho verde carijó	ta.
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu verde	ta.
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Arapaçu de garganta branca	ta.
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Arapaçu grande	ta.
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	Arapaçu rajado	ta.
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Campylorhamphus falcularius</i>	Arapaçu de bico torto	Ta
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	João de barro	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura setaria</i> +	Grimpeiro	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	João teneném	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis cinerascens</i>	João teneném da mata	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	Arreido meridional	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca pallida</i>	Arredio pálido	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Anumbius annumbi</i>	Cochicho	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Trepador quiete	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Heliobletus contaminatus</i>	Trepadorzinho	ta. mu.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops rutilans</i>	Bico virado carijó	ta.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus scansor</i>	Vira folhas	ta. mu.
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lochmias nematura</i>	João porca	ta.
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca da mata	ta.
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	Choca de chapéu vermelho	ta. mu.
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha lisa	ta.
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila malura</i> +	Choquinha carijó	ta. mu.
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa dente	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyramphus viridis</i>	Caneleiro verde	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyramphus castaneus</i>	Caneleiro	ta.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME COMUM	REGISTRO
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro preto	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tityra cayana</i>	Anambé branco de rabo preto	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis cinerea</i>	Primavera	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis dominicana</i>	Noivinha de rabo preto	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Alectrurus tricolor</i> *	Galito	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus lophotes</i>	Maria preta de penacho	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	Maria preta da garganta vermelha	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscipira velula</i>	Tesoura cinzenta	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Verão	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Satrapa icterophrys</i>	Suiriri pequeno	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosus</i>	Bentevi do gado	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	Bentevi pirata	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bentevi rajado	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangus</i>	Neinei	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	Irrê	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Papa moscas cinzento	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão de couro	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrrhynchus mystaceus</i>	Patinho	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Bico chato de orelha preta	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum plumbeiceps</i>	Ferreirinho de cara canela	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes ventralis</i>	Borboletinha do campo	ta. mu.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga subcaerulea</i>	Alegrinho	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga nigriceps</i>	João pobre	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaravaca de barriga amarela	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i>	Guaravaca de bico pequeno	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	Tuque	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia obscura</i>	Tucão	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus caniceps</i>	Maria da copa	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	ta.
Passeriformes	Tyrannidae	não identificada	Não identificada	ca.
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará	ta. mu.
Passeriformes	Pipridae	<i>Shiffornis virescens</i>	Flautim	ta.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME COMUM	REGISTRO
Passeriformes	Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	Araponga	ta.
Passeriformes	Cotingidae	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Andorinha de sobre branco	ta.
Passeriformes	Cotingidae	<i>Phaeprogne tapera</i>	Andorinha do campo	ta.
Passeriformes	Cotingidae	<i>Progne chalybea</i>	Andorinha doméstica grande	ta.
Passeriformes	Cotingidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha pequena da casa	ta.
Passeriformes	Cotingidae	<i>Alopochelidon fucata</i>	Andorinha morena	ta.
Passeriformes	Cotingidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha serrador	ta.
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i> +	Gralha azul	ta.
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>	Gralha picaça	ta.
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Corruíra	ta.
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá do campo	ta.
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá laranjeira	ta. mu.
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá poca	ta.
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá coleira	ta.
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus hellmayri</i>	Caminheiro de barriga acanelada	ta.
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro zumbidor	ta.
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	ta.
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus poicilotis</i>	Verdinho coroadado	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Cacicus chrysopterus</i>	Soldado	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia cobra	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	Pula pula assobiador	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula pula	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro velho	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Euphonia chalybea</i>	Cais cais	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Pipraeidea melanonota</i>	Viúva	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Tangara preciosa</i>	Saíra preciosa	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço cinzento	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Saltator similis</i>	Trinca ferro verdadeiro	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila hypoxantha</i> *	Caboclinho da barriga vermelha	ta. mu.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila bonvireuil</i>	Caboclinho	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Amaurospiza moesta</i>	Negrinho do mata	ta.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME COMUM	REGISTRO
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis citrina</i>	Canarinho rasteiro	ta. mu.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário da terra verdadeiro	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis luteola</i>	Tipio	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Haplospiza unicolor</i>	Cigarra bambu	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico tico	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário do campo	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Emberizoides ypiranganus</i>	Canário do brejo	ta.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Donacospiza albifrons</i>	Tico tico do banhado	ta. mu.
Passeriformes	Emberizidae	<i>Poospiza lateralis</i>	Quete	ta.
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	ta.

Legenda: **(ta.)** registros feitos em trabalhos realizados anteriormente na região; **(mu.)** dados museológicos; **(ca.)** registros de campo; **(*)** espécies que estão no livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. **(+)** espécies endêmicas do bioma Floresta Atlântica.

O fato das aves listadas acima serem passíveis de ocorrerem na região dos Campos Gerais não significa que residam na área diretamente afetada pelo empreendimento objeto deste estudo, mas sim, que podem ocorrer sazonalmente e ocasionalmente, até mesmo de passagem, na região.

É justo considerar que as regiões nas quais foram amostradas a maioria destas espécies – Parque Estadual de Vila Velha e Fazenda Santa Rita – são consideradas áreas de preservação ambiental e possuem uma área de floresta nativa preservada bem maior que a área do empreendimento, entretanto, estando esta muito próxima à região que constitui corredor de biodiversidade, é possível que atue como rota de migração destas aves, deve-se portanto atentar para a possibilidade de suas ocorrências.

❖ *Herpetofauna*

Herpetofauna é o termo utilizado para fazer referência à fauna de répteis e anfíbios de um determinado ecossistema.

Anfíbios diferem-se dos répteis, por apresentarem ciclo de vida bifásico (a primeira fase do desenvolvimento é larval) e respiração cutânea (através da superfície da pele). Para reprodução, são dependentes de ambientes aquáticos. Por este motivo são excelentes indicadores biológicos, já que necessitam de um ambiente estável para a sua sobrevivência, qualquer mínima alteração no ambiente aquático ou terrestre no qual habitam, pode inviabilizar a sua existência (FRANCO, 2007).

Répteis são animais cujo corpo é coberto por escamas e são ectotérmicos, isto é, sua temperatura corporal interna não é estável, mas varia de acordo com a temperatura do ambiente em que vivem. Esta característica faz com que sofram muito em áreas florestais degradadas por ações antrópica, já que estas atividades desequilibram a estabilidade climática de uma região. (MARTINS, 2010). Por este motivo, e também porque a maioria dos ofídios (serpentes) é dependente de micro habitats preservados, poucas espécies se adaptam a variações ambientais, sua predominância em uma determinada região indica boas condições ambientais (SAMPAIO, 2007).

Conforme já citado anteriormente, a região definida como de influência direta para o empreendimento objeto deste estudo, encontra-se já bastante alterada por atividades realizadas em décadas passadas na região – pecuária, agricultura e extração de areia –, dificultando a sobrevivência de diversas espécies de répteis e anfíbios.

O diagnóstico da herpetofauna realizado neste estudo baseou-se em levantamentos anteriormente feitos na região (BACIA, 2009; BERNARDE, 2007; BUSS, 2007; CRIVELLARI, 2009; MACHADO, 2002; e PLANO, 2004), relatos de trabalhadores do entorno do empreendimento,

atividades em campo (inspeções expeditas) e dados museológicos (MHNCI).

Relatos de trabalhadores de extração de areia na região do empreendimento apontam a ocorrência de lagartos, répteis da Ordem Squamata, entretanto, os trabalhadores não souberam identificar a espécie observada. Durante as vistorias em campo, não foi observada a presença de répteis ou anfíbios, embora a APP do Rio Guaraúna apresente característico habitat para este segundo grupo (Planície de inundação).

BERNARDE (2002) listou a ocorrência de répteis pertencentes a 16 famílias na Bacia do Rio Tibagi, duas destas espécies estão ameaçadas de extinção: *Caiman latirostris* e *Ditaxodon taeniatus*. Entretanto, a região da Bacia do Rio Tibagi estudada por este autor é chamada de Baixo Tibagi, enquanto a região da Bacia do Rio Tibagi que se encontra na área de influência direta definida para este estudo é chamada de Alto Tibagi e apresenta formações florestais distintas, como a predominância de campos (MACHADO, 2002).

BUSS (2007) realizou um levantamento bibliográfico dos répteis dos Campos Gerais compilando as espécies existentes no Parque Estadual de Vila Velha e em uma fazenda localizada próximo à referida unidade de conservação. Como resultado listou 70 espécies de répteis, distribuídas em 15 famílias. Dentre estas espécies, apenas uma está ameaçada de extinção: *Ditaxodon taeniatus*.

O estudo realizado para a confecção do Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha identificou a ocorrência de 59 espécies de répteis, distribuídas em 14 famílias. Já o diagnóstico da Bacia do Rio Tibagi, realizado pelo Governo do Estado do Paraná, aponta a ocorrência de 48 espécies de répteis, distribuídas nas famílias Chelidae (cágado), Emydidae (cágado), Polychrotidae (lagarto), Tropiduridae (calango), Gekkonidae (lagartixa), Teiidae (teiú), Scincidae (lagartixa), Anguidae (cobra-de-vidro), Amphisbaenidae (cobra-cega), Boidae (sucuri), Anomalepididae (cobra-cega), Tuphlopidae (cbracega), Colubridae

(cobra-cipó, falsa-coral, caninana), Elapidae (coral-verdadeira), Viperidae (jararaca, cascavel), Alligatoridae (jacaré).

MACHADO (2002), lista 40 espécies de anfíbios ocorrentes na região dos Campos Gerais, entretanto, segundo o autor, espécies como *Bufo crucifer*, *Eleutherodactylus binotatus*, *E. guentheri*, *Hyalinobatrachium uranoscopum*, *H. faber*, *H. microps*, *H. gr. albosignata* e *Phasmahyla sp.* tem pouca probabilidade de ocorrerem nos Campos Gerais pois são estritamente florestais.

O estudo realizado para a confecção do Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha, identificou a ocorrência de 30 espécies de anfíbios, pertencentes a 4 famílias, sendo Hylidae a que apresenta o maior número de representantes.

A coleção do MHNCI lista cerca de 70 espécies como representantes da herpetofauna no Estado do Paraná, a saber:

- *Acanthochelys spixii*
- *Agama spp.*
- *Ameiva ameiva*
- *Amphisbaena spp.*
- *Anisolepis grilli*
- *Apostolepis dimidiata*
- *Atractus spp.*
- *Boa constrictor amarali*
- *Boiruna maculata*
- *Bothrops spp.*
- *Caiman latirostris*
- *Calamodontophis ronaldoi*
- *Caretta caretta*
- *Cercolophia roberti*
- *Cercosaura spp.*
- *Chelonia mydas*
- *Chironius spp.*
- *Clelia spp.*
- *Cnemidophorus vacariensis*
- *Colobodactylus taunayi*
- *Crotalus durissus*
- *Diploglossus fasciatus*
- *Dipsas spp.*
- *Ditaxodon taeniatus*
- *Echinanthera spp.*

- *Enyalius spp.*
- *Epicrates spp.*
- *Erythrolamprus aesculapii*
- *Eunectes notaeus*
- *Gomesophis brasiliensis*
- *Helicops spp.*
- *Hemidactylus mabouia*
- *Hydrodynastes gigas*
- *Hydromedusa tectifera*
- *Imantodes cenchoa*
- *Kentropyx calcarata*
- *Lepidochelys olivacea*
- *Leposternon microcephalum*
- *Leptodeira annulata*
- *Leptophis ahaetulla*
- *Liophis spp.*
- *Liotyphlops beui*
- *Mabuya spp.*
- *Mastigodryas bifossatus*
- *Micrurus spp.*
- *Ophiodes spp.*
- *Oxyrhopus spp.*
- *Phalotris spp.*
- *Philodryas spp.*
- *Phrynops spp.*
- *Ptychophis flavovirgatus*
- *Placosoma spp.*
- *Pseudoboa spp.*
- *Ptychophis flavovirgatus*
- *Rhachidelus brazili*
- *Sibynomorphus spp.*
- *Sordellina punctata*
- *Spilotes pullatus*
- *Stenocercus caducus*
- *Tantilla melanocephala*
- *Teius oculatus*
- *Thamnodynastes spp.*
- *Tomodon dorsatus*
- *Trachemys dorbigni*
- *Tropidodryas spp.*
- *Tropidurus spp.*
- *Tupinambis merianae*
- *Uromacerina ricardinii*
- *Urostrophus vautieri*
- *Waglerophis merremii*
- *Xenodon spp.*

➤ Considerações Finais

Os répteis com provável ocorrência na região dos Campos Gerais estão listados na tabela a seguir:

Tabela 44: Répteis com provável ocorrência na região dos Campos Gerais.

TAXA PREFERENCIAL	NOME COMUM	ABUNDÂNCIA ESTIMADA	AMBIENTE
<i>Chelidae</i>			
<i>Hydromedusa tectifera</i>	Cágado-pescoçudo	Baixa	Aquático
<i>Platemys spixii</i>	Cágado-preto	Média	Aquático
<i>Tropiduridae</i>			
<i>Stenocercus azureus</i>	Calanguinho	Baixa	Campo
<i>Polychrotidae</i>			
<i>Anisolepis grili</i>	Camaleãozinho	Média	Mata
<i>Anguidae</i>			
<i>Ophiodes fragilis</i>	Cobra-de-vidro	Elevada	Mata
<i>Ophiodes striatus</i>	Cobra-de-vidro	Média	Desconhecido
<i>Teiidae</i>			
<i>Teius oculatus</i>	Teiú	Baixa	Campo
<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	Elevada	Todos
<i>Gymnophthalmidae</i>			
<i>Pantodactylus schreibersii</i>	Lagartinho	Média	Campo
<i>Scincidae</i>			
<i>Mabuya dorsivittata</i>	Lagartixa-dourada	Elevada	Campo
<i>Gekkonidae</i>			
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa-de-parede	Média	Urbano
<i>Amphisbaenidae</i>			
<i>Amphisbaena darwini</i>	Cobra-de-duas-cabeças	Baixa	Desconhecido
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	Cobra-de-duas-cabeças	Baixa	Desconhecido
<i>Amphisbaena mertensii</i>	Cobra-de-duas-cabeças	Baixa	Desconhecido
<i>Cercolophia robertii</i>	Cobra-de-duas-cabeças	Baixa	Desconhecido
<i>Anomalepididae</i>			
<i>Liotyphlops beui</i>	Cobra-cega	Elevada	Campo
<i>Boidae</i>			
<i>Epicrates cenchria</i>	Salamanta	Média	Campo
<i>Colubridae</i>			
<i>Atractus reticulatus</i>	Cobra-tijolo	Elevada	Campo
<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra-cipó	Elevada	Todos
<i>Chironius flavolineatus</i>	Cobra-cipó	Média	Campo
<i>Clelia rústica</i>	Muçurana	Baixa	Campo
<i>Clelia quimi</i>	Muçurana	Baixa	Campo
<i>Ditaxodon taeniatus</i>	Papa-pinto	Baixa	Campo
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	Cobrinha-cipó	Média	Mata

TAXA PREFERENCIAL	NOME COMUM	ABUNDÂNCIA ESTIMADA	AMBIENTE
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa-coral	Baixa	Todos
<i>Gomesophis brasiliensis</i>	Cobra-espada	Baixa	Aquático
<i>Helicops infrataeniatus</i>	Cobra-d'água	Elevada	Aquáticos
<i>Helicops aff. modestus</i>	Cobra-d'água	Média	Aquáticos
<i>Lygophis flavifrenatus</i>	Cobra-de-listras	Baixa	Campo
<i>Lygophis meridionalis</i>	Cobra-de-listras	Baixa	Campo
<i>Liophis almadensis</i>	Cobra-de-capim	Baixa	Campo
<i>Liophis Jaegeri</i>	Cobrinha-verde	Média	Campo
<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d'água	Elevada	Aquáticos
<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra-de-capim	Elevada	Todos
<i>Lystrophis histricus</i>	Boipevinha	Baixa	Campo
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Cobra-nova	Média	Campo
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	Falsa-coral	Média	Mata
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	Falsa-coral	Elevada	Campo
<i>Phalotris reticulatus</i>	Cabecinha-preta	Média	Campo
<i>Philodryas aestivus</i>	Cobra-verde	Média	Campo
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde	Elevada	Todos
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Papa-pinto	Elevada	Campo
<i>Pseudablabes agassizi</i>	Papa-pinto	Baixa	Campo
<i>Pseudoboa haasi</i>	Muçurana	Baixa	Mata
<i>Ptychophis flavovirgatus</i>	Cobra-espada	Baixa	Aquático
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	Dormideira	Baixa	Mata
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	Dormideira	Média	Campo
<i>Sordellina punctata</i>	Cobra-d'água	Baixa	Aquático
<i>Taeniophallus affinis</i>	Cobrinha-cipó	Baixa	Desconhecido
<i>Tantilla cf. melanocephala</i>	Cabecinha-preta	Média	Campo
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	Cobra-espada	Média	Desconhecido
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	Cobra-espada	Elevada	Todos
<i>Tomodon dorsatus</i>	Cobra-espada	Elevada	Todos
<i>Xenodon merremii</i>	Boipeva	Elevada	Campo
Elapidae			
<i>Micrurus altirostris</i>	Coral verdadeira	Média	Mata
Viperidae			
<i>Bothrops alternatus</i>	Urutu	Elevada	Campo
<i>Bothrops itapetiningae</i>	Quatiarinha	Baixa	Campo
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	Elevada	Todos
<i>Bothrops neuwiedi</i>	Jararaca-pintada	Baixa	Campo
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	Elevada	Campo

Fonte: PLANO, 2004. (Levantamento realizado no Parque Estadual de Vila Velha)

Dentre os répteis com probabilidade de ocorrência elevada, os principais são pertencentes a ordem Squamata, com destaque para a família Viperidae, a qual pertencem as serpentes peçonhentas: urutu, jararaca e cascavel, para a família Colubridae, a qual pertencem as

serpentes: boipeva, falsa coral, cobra verde, entre outras, e para a família Teiidae, da qual pertence o lagarto teiú. Seus hábitos são noturnos, (BORGES, 1998), mas serpentes e lagartos diferem-se quanto aos hábitos alimentares, já que serpentes são estritamente carnívoras e lagartos podem ser onívoros, como o teiú por exemplo. (BORGES, 1998; TEIXEIRA, 1999).

Devido ao fato de serem carnívoros em sua maioria, os répteis são importantes nos ecossistemas, pois atuam como predadores, por este motivo, a presença de grande quantidade de pequenos mamíferos roedores, relatada em levantamentos mastofaunísticos na região dos Campos Gerais, indica alteração do equilíbrio ambiental.

Os anfíbios com provável ocorrência na região dos Campos Gerais estão listados na tabela a seguir.

Tabela 45: Anfíbios com possível ocorrência na região dos Campos Gerais:

TAXA	NOME COMUM
Bufonidae	
<i>Bufo crucifer</i>	Sapo-galinha
<i>Bufo ictericus</i>	Sapo-comum
Hylidae	
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	Perereca-verde
<i>Hyla albopunctata</i>	Perereca-de-pontos- brancos
<i>Hyla faber</i>	Perereca-ferreira
<i>Hyla leptolineata</i>	Perereca-listrada
<i>Hyla microps</i>	Perereca-malhada
<i>Hyla minuta</i>	Perereca-pequena
<i>Hyla prasina</i>	Perereca-verde
<i>Hyla sanborni</i>	Perereca-pequena
<i>Hyla semiguttata</i>	Perereca
<i>Hyla semilineata</i>	Perereca-dormideira

TAXA	NOME COMUM
<i>Hyla uruguaia</i>	Perereca-de-cabeça-branca
<i>Gastrotheca microdisca</i>	Perereca-marsupial
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	Perereca-macaco
<i>Scinax berthae</i>	Perereca
<i>Scinax aff. eringiophila</i>	Perereca-marmorada
<i>Scinax gr. catharinae</i>	Perereca-rizonha
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-das-casas
<i>Scinax perereca</i>	Perereca-esverdeada
<i>Scinax squalirostris</i>	Perereca-bicuda
Leptodactylidae	
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobio
<i>Leptodactylus gracilis</i>	Rã-listrada
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã-comum
<i>Odontophrynus americanus</i>	Rã-boi
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro
<i>Physalaemus gracilis</i>	Rã-chorona
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	
<i>Proceratophrys boiei</i>	Rã-de-chifres
Microhylidae	
<i>Elachistocleis ovalis</i>	Rã-guardinha

Fonte: PLANO, 2004. (Levantamento realizado no Parque estadual de Vila Velha)

❖ *Ictiofauna*

Ictiofauna é o termo empregado para fazer referência aos peixes de um determinado corpo d'água.

A área de influência direta definida para o empreendimento ao qual se dedica o presente estudo está situada na bacia do Rio Tibagi, a qual possui uma área de 24.711 km² e abrange os seguintes municípios do Estado do Paraná: Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Fernandes Pinheiro, Irati, Campo Largo, Teixeira Soares, Imbituva, Guamiranga, Ivaí, Ipiranga, Castro, Carambeí, Reserva, Tibagi, Piraí do Sul, Imbaú, Ventania, Telêmaco Borba, Ortigueira, Faxinal, Mauá da Serra, Tamarana, Curiúva, Sapopema, Figueira, São Jerônimo da Serra, Marilândia do Sul, Califórnia, Apucarana, Arapongas, Rolândia, Cambé, Londrina, Nova Santa Bárbara, Santa Cecília do Pavão, Santo Antonio do Paraíso, Congoinhas, Nova Fátima, São Sebastião da Amoreira, Assaí, Nova América da Colina, Cornélio Procópio, Uraí, Jataizinho, Rancho Alegre, Leópolis, Ibiporã, Sertanópolis, Bela Vista do Paraíso, Primeiro de Maio e Sertaneja (BACIA, 2009).

O Rio Tibagi nasce no município de Palmeira, nos Campos Gerais, e deságua no município de Sertaneja (SHIBATTA, 2007). Os afluentes do rio à esquerda são: Rio do Salto, Rio Caniú, Arroio Santa Rita, Rio Guaraúna, Rio Imbituva, Rio Bitumirim, Arroio Barrinha, Rio Capivari, Rio Santa Rosa, Arroio da Conceição, Rio Imbaú, Rio Imbauzinho, Rio Lajeado Bonito, Rio Barra Grande, Ribeirão Mococa, Ribeirão do Rosário, Rio Apucarana, Rio Apucarantina, Ribeirão Três Bocas Mirim, Ribeirão do Jaboticabal, Rio Barra Funda, Rio Taquara, Ribeirão das Marrecas, Ribeirão dos Apertados, Ribeirão Três Bocas, Rio Jacutinga, Ribeirão das Abóboras, Ribeirão dos Cágados, Ribeirão Couro de Boi, Ribeirão Água do Cerne, Ribeirão das Sete Ilhas, Ribeirão do Biguá, Ribeirão do Jacu. Os afluentes à margem direita são: Rio Guabiroba, Rio Botuquara, Rio Cará Cará, Rio Pitangui, Rio São Francisco, Rio do Sabão, Ribeirão das

Cavernas, Ribeirão Laranjeiras, Rio Iapó, Rio Alegre com Faisqueira, Rio Quebra Perna, Rio Harmonia, Arroio do Capitão, Rio das Antas, Rio Lajeado Liso com Ribeirão Barra Grande, Ribeirão Lambari ou Mombucas, Ribeirão Esperança, Ribeirão Tamanduá, Ribeirão Passo Liso, Rio do Tigre, Rio São Jerônimo, Ribeirão do Saltinho, Ribeirão Peroba, Ribeirão Jataizinho, Rio Congonhas (BACIA, 2009).

Dentre estes afluentes destacamos o Rio Guaraúna, situado na área de influência direta definida para o empreendimento foco deste estudo.

De acordo com o diagnóstico da Bacia do Rio Tibagi, realizado pelo Governo do Estado do Paraná:

“A Resolução CERH/PR nº 49 de 20 de dezembro de 2006 define as Unidades Hidrográficas da BHT, como sendo:

- Unidade Hidrográfica do Alto Tibagi - compreende a Bacia Hidrográfica do Alto Tibagi das nascentes do Rio Tibagi até imediatamente a jusante da foz do Ribeirão das Antas, no município de Curiúva e,
- Unidade Hidrográfica do Baixo Tibagi - compreende a Bacia Hidrográfica do Baixo Tibagi, a jusante da foz do Ribeirão das Antas no município de Curiúva.”

Neste contexto, a região do empreendimento situa-se na unidade hidrográfica denominada Alto Tibagi. Nesta região encontram-se algumas de suas áreas mais preservadas, como o Parque Estadual do Guartelá, no Rio Iapó (SHIBATTA, 2007). A formação florestal predominante neste local é estepe-gramíneo-lenhosa, que compreende famílias botânicas importantes como: Poaceae (Gramineae), Asteraceae (Compositae), Cyperaceae e Fabaceae (Leguminosae) (BACIA, 2009).

A caracterização da ictiofauna associada à região do empreendimento baseou-se em diagnósticos realizados na Bacia do Rio Tibagi, buscando focar na unidade hidrográfica denominada Alto Tibagi. Para isto foram utilizados os autores SHIBATTA (2007) e VIEIRA (2007), além do Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha (2004) e do Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, realizado no ano de 2009.

SHIBATTA (2007) identificou 40 espécies na região do Alto Tibagi, sendo que as maiores diversidades foram encontradas em rios de maior porte. As 10 espécies mais abundantes somam 65% do total das espécies

identificadas por SHIBATTA, são elas: *Astyanax eigenmanniorum*, *Astyanax fasciatus* (lambaris), *Prochilodus lineatus* (curimbatá), *Hypostomus spp.*, *Hypostomus regani*, (cascudos) *Rhamdia quelen*(jundiá), *Apareiodon ibitiensis*, *Apareiodon affinis* (canivete) e *Leporinus amblyrhynchus* (canivetão).

VIEIRA (2007), identificou apenas 13 espécies de peixes na Bacia do Rio Tibagi, entretanto, sua avaliação foi realizada no Baixo Tibagi, região que apresenta uma similaridade de apenas cerca de 12 espécies com o Alto Tibagi (SHIBATTA, 2007).

As espécies identificadas pelo Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha foram praticamente as mesmas identificadas por SHIBATTA (2007) na região do Alto Tibagi, assim como ambas apresentaram muita similaridade com espécies levantadas no Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi.

A partir da compilação de dados dos referidos estudos chegou-se às seguintes espécies:

- *Apareiodon affinis*
- *Apareiodon ibitiensis*
- *Apareiodon piracicabae*
- *Astyanax altiparanae*
- *Astyanax eigenmanniorum*
- *Astyanax fasciatus*
- *Astyanax scabripinnis*
- *Brycon nattereri*
- *Bryconamericus aff. exodon*
- *Bryconamericus iheringii*
- *Bryconamericus stramineus*
- *Characidium*
- *Corydoras ehrhardti*
- *Corydoras paleatus*
- *Cyphocharax modestus*
- *Eigenmania virescens*
- *Geophagus brasiliensis*
- *Gymnotus sylvius*
- *Hoplias malabaricus*
- *Hypostomus albopunctatus*

- *Hypostomus hermanni*
- *Hypostomus iheringi*
- *Hypostomus margaritifer*
- *Hypostomus regani*
- *Hypostomus* sp.
- *Iheringichthys labrosus*
- *Imparfinis schubarti*
- *Leporellus vittatus*
- *Leporinus amblyrhynchus*
- *Leporinus elongatus*
- *Leporinus friderici*
- *Leporinus octofasciatus*
- *Leporinus striatus*
- *Megalonema platanus*
- *Oligosarcus aff. menezesi*
- *Oligosarcus paranensis*
- *Piaractus mesopotamicus*
- *Pimelodus heraldoi*
- *Prochilodus lineatus*
- *Pseudopimelodus mangurus*
- *Rhamdia quelen*
- *Salminus hilarii*
- *Schizodon nasutus*

Destacam-se as espécies *Steindachneridion scripta*, *Brycon nattereri* e *Myleus tiete*., ameaçadas de extinção. SHIBATTA capturou 12 exemplares de *S. scripta* evidenciando a raridade da espécie, provavelmente devido ao seu grande porte e aos seus hábitos alimentares carnívoros (SHIBATTA, 2007). “A presença das espécies herbívoras *Brycon nattereri* e *M. tiete*, que dependem dos recursos que a mata ripária pode oferecer (folhas, flores e frutos), indica que as matas ainda estão relativamente bem preservadas nesses trechos, apesar dos diversos impactos ambientais existentes na bacia....” (SHIBATTA, 2007).

❖ *Considerações Finais*

Este estudo identificou os principais representantes da fauna com possibilidade de ocorrência na região do empreendimento, entretanto, a maioria deles não foi identificada em campo por este presente estudo, mas sim por trabalhos anteriormente realizados em regiões próximas ao empreendimento.

Os trabalhos de campo realizados nas áreas de influência direta definidas para este estudo encontraram poucas espécies de fauna, devido às condições em que se encontra a área preterida e o seu entorno. A baixa variedade de espécies existentes, também foi confirmada pelos trabalhadores e moradores da região do empreendimento. Acredita-se que atividades antrópicas já realizadas na região, tais quais agricultura, pecuária e extração de areia, tenham afugentado as espécies animais ali residentes.

O impacto que um empreendimento pode causar à fauna de uma determinada região está, de maneira geral, atrelado à supressão de cobertura vegetal ou ao estresse causado pelo início da ocupação humana na região. Como o empreendimento objeto deste estudo não prevê significativa supressão de cobertura vegetal e a região preterida para a sua instalação já é utilizada há tempos por atividades humanas, concluímos que o empreendimento não impactará a fauna associada da região.

Destaca-se também o possível afugentamento dado pelo aumento do trânsito de veículos e pela emissão de ruídos proveniente da implantação/operação da CTVR. Contudo, a movimentação (caminhões e escavadeiras hidráulicas/retroescavadeiras/tratores de esteira) advinda destas atividades já ocorre na AID do empreendimento, por conta da extração mineral (portos de areia) situados a nordeste da ADA. Entretanto, é interessante que o empreendedor realize estudos de monitoramento da ocorrência destes animais na região, dados que podem

servir para avaliar a reação dos animais ao empreendimento e aumentar o conhecimento sobre a fauna local e regional. A capacitação da equipe de implantação e operação da CTVR é também indicada, no que diz respeito a conduta no avistamento de fauna, acompanhado da elaboração e apresentação de fichas de ocorrência para tal.

Considerando que a maioria das espécies da fauna necessita de grandes coberturas florestais para a sua sobrevivência, é interessante que seja implantado programa de ampliação da cobertura florestal no corredor ecológico existente na AID do empreendimento.

Finalmente, é importante que o empreendedor direcione uma atenção especial ao possível aparecimento de vetores de doenças como, por exemplo, ratos e insetos, a fim de que tenham a sua população controlada através de medidas de saneamento previstas no projeto de operação do aterro. Eventualmente podem aparecer répteis oportunistas, como espécies peçonhentas. Por este motivo, é importante que sejam ofertados aos funcionários da CTVR, treinamentos em educação ambiental e primeiros socorros, a fim de que saibam como agir em caso de eventuais acidentes.

6.3. Meio Antrópico

Para melhor compreensão do estudo do meio socioeconômico e de acordo com o que está estabelecido no Termo de Referência IAP de empreendimentos com potencialidade poluidora ou que possam causar degradação ambiental, são considerados três níveis de abrangências dos possíveis impactos. Os três níveis são:

- a) Área de Influência Indireta (AII)
- b) Área de Influência Direta (AID)
- c) Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área de Influência Indireta (AII) foi estabelecido um raio de 50 quilômetros a partir do limite do empreendimento, englobando a região dos Campos Gerais e Centro Sul do Estado do Paraná. Considerando os municípios de Campo Largo, Carambeí, Castro, Fernandes Pinheiro, Imbituva, Ipiranga, Irati, Ivaí, Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Teixeira Soares e Tibagi como os geradores de resíduos potencialmente atendidos pela CTVR.

A Área Diretamente Afetada (ADA) da CTVR, relativa ao meio socioeconômico, leva em consideração o entorno imediato ao empreendimento uma vez que a ADA propriamente dita não sofrerá grandes impactos socioeconômicos, já que é de posse do empreendedor e atualmente não há ocupação humana dentro do terreno nem há nenhuma atividade socioeconômica significativa.

O estudo socioeconômico é significativo para que se possa estabelecer a Área de Influência Indireta (AII) e a Área de Influência Direta (AID), levando em consideração dados secundários oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério da Saúde, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) e dos

Planos Diretores do município de Teixeira Soares e de Ponta Grossa, além de dados primários obtidos através de entrevistas com atores que possivelmente possam ser impactados pelo empreendimento.

De maneira geral, a área caracteriza-se por situar-se em uma área rural, mesmo que próxima a áreas tipicamente urbanas, entre elas a do município de Ponta Grossa que, no Censo demográfico de 2010 (IPARDES, 2011a, pág. 12), contava com 304.733 pessoas em áreas urbanas e grau de urbanização de 97,67% e o município de Teixeira Soares que, no mesmo censo demográfico (IPARDES, 2011b, pág.12) contava com 4.796 pessoas em área urbana, sendo o grau de urbanização de 46,64%.

Mesmo perto de um grande centro populacional, que é a cidade de Ponta Grossa, a área do empreendimento situa-se em uma área de baixa densidade de ocupação humana no nordeste do município de Teixeira Soares, próximo ao município de Ponta Grossa. É importante salientar que o local escolhido para o empreendimento respeita o limite mínimo de 500 metros de distância de núcleos habitacionais estabelecido em norma técnica da ABNT (NBR13896/97). O empreendimento também satisfaz a exigência de 13 quilômetros como Área de Segurança Aeroportuária (ASA) para todos os municípios de sua área de influência; segundo CONAMA 004/95, conforme ilustrado na figura 87.

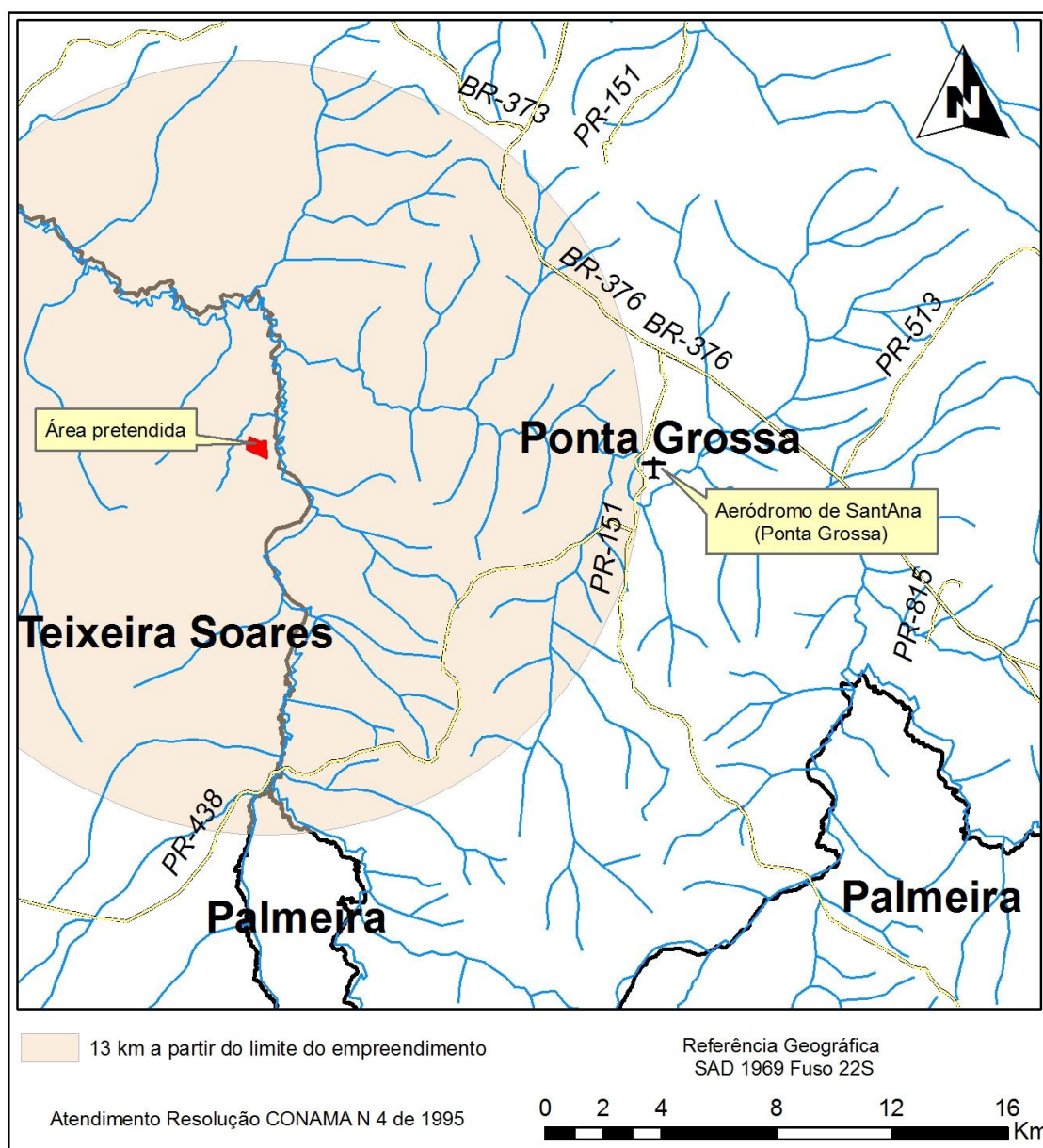


Figura 87: Localização do empreendimento em relação ao aeroporto mais próximo. A distância mínima de 13 km estabelecida na resolução CONAMA 004/95 é respeitada.

Como o empreendimento se enquadra como Prestação de Serviços a Terceiros e não existem atualmente contratos firmados com os geradores não há, neste momento, como estabelecer um número imediato de beneficiados com a implantação do empreendimento.

Para o estudo socioeconômico, são levados em consideração dois cuidados:

- A) Precaução – Durabilidade da sadia qualidade de vida das gerações humanas e à continuidade da natureza existente no planeta (MACHADO, 2006). Somente poderá se intervir no meio ambiente quando somente com a certeza de que esta não será adversa para o mesmo.
- B) Prevenção – Aplica-se aos impactos ambientais já conhecidos e que se tem uma história de informação sobre eles (ANTUNES, 2005).

6.3.1. Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta (AII) compreende os municípios de Campo Largo, Carambeí, Castro, Fernandes Pinheiro, Guamiranga, Imbituva, Ipiranga, Irati, Ivaí Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Teixeira Soares. Em anexo, pode-se observar a distribuição dos municípios no mapa de Distribuição dos Municípios (Mapa 22).

A área total da AII é de 16.654 km². Apenas 5 municípios tem a área maior do que 1.000 km², sendo que Castro e Ponta Grossa passam dos 2.000 km². Já Porto Amazonas não passa de 200 km², como demonstra a Tabela 46.

Tabela 46: Área dos municípios que compõem a AII

Município	Área (km ²)
Campo Largo	1.249
Carambeí	650
Castro	2.532
Fernandes Pinheiros	407
Guamiranga	243
Imbituva	757
Ipiranga	927

Município	Área (km ²)
Irati	1.000
Ivaí	609
Palmeira	1.452
Ponta Grossa	2.068
Porto Amazonas	187
São João do Triunfo	720
Tibagi	2.950
Teixeira Soares	903
Total	16.654

Fonte: IBGE, 2010

❖ Aspectos Históricos

Os municípios que estão dentro do perímetro estabelecido pelo estudo como a Área de Influência Indireta compõem, em sua maioria, a região chamada de Campos Gerais paranaenses. Os vestígios de ocupação humana mais antigo desta região datam desde 2.500 anos a.C., onde foram encontradas pinturas rupestres e utensílios pertencentes ao grupo tupi-guarani. A ocupação branca aconteceu no Século XVII, com os padres espanhóis da Companhia de Jesus, que fundaram vários pontos no interior do Paraná para catequizar índios, especialmente os guaranis. Os espanhóis usavam os Campos Gerais como rota do litoral brasileiro até o Paraguai.

A utilização de índios para o sistema escravo vigente na época e a expulsão dos padres espanhóis e, conseqüentemente, de uma grande parte dos índios catequizados fez com que a região tornasse pouco habitada.

Este quadro mudou somente no Século XVIII, quando índios do grupo Caingangues habitaram a região que, aos poucos, tornou-se rota do tropeirismo do sul do Brasil. Desta forma a região ficou marcada pela

cultura e costumes gaúchos, devido a passagem dos viajantes que levavam o gado e o muar do Rio Grande do Sul para São Paulo e Minas Gerais.

Neste mesmo Século começaram a ser expedidas cartas de sesmarias pela Coroa Portuguesa. Começou, assim, a ocupação e colonização da região. Nesta época, cabia a Vila Nova de Castro (hoje é o município de Castro) a jurisdição dos Campos Gerais.

No século seguinte, começaram a chegar os primeiros imigrantes para a região, das etnias germânica e russa. Outras etnias também vieram, impulsionadas pela política brasileira em trazer imigrantes para viver no país.

O desenvolvimento econômico da região começou a ser acelerado com a construção de ferrovias que ligam o litoral paranaense com o interior do Paraná. Isto impulsionou a agricultura, que aproveitavam o transporte para comercializar o excedente. A região passou pela extração do mate até dar espaço a agricultura moderna, marcado pelo cooperativismo, as indústrias e alguns aglomerados urbanos.

❖ *Pontos Turísticos*

A forma de como se deu a ocupação, aliada à beleza natural da região e a diversidade cultural trazida por imigrantes, trouxe vários atrativos turísticos. De acordo com a Secretaria de Turismo do Estado do Paraná, órgão responsável para desenvolver o turismo no Estado, entre os atrativos turísticos estão a venda de artesanatos tradicionais da região, sítios e edificações históricas, entre eles a Estação Saudade, em Ponta Grossa, a Casa da Cultura Emília Erichsen, a Casa da Praça e a Fazenda Capão Alto em Castro.

Há também os circuitos e rotas culturais, sendo as principais: Rota Holandesa em Carambeí, Castro e Arapoti (localiza-se ao norte de Castro), a Rota Eslavo Germânica, em Palmeira e a Rota do Tropeiro.

Uma das festas mais tradicionais da região é o München Fest, no município de Ponta Grossa.

Também há vários espaços culturais: **Carambeí:** Casa da Memória; **Castro:** Casa da Sinhara; Memorial da Imigração Holandesa; Museu do Imigrante Alemão (Terra Nova); Museu do Imigrante Holandês e Museu do Tropeiro; **Palmeira:** Espaço Cultural Sítio Minguinho; Museu Histórico de Witmarsum e Museu Histórico e Geográfico de Palmeira Dr. Astrogildo de Freitas; **Ponta Grossa:** Museu Época.

Outro atrativo da região é o ecoturismo e o turismo de aventura. O principal deles é parque Estadual de Vila Velha. O município de Tibagi possui várias atrações, como o Santa Rosa, o Salto Puxa Nervos, além do Parque Estadual do Guartelá e o RPPN Itáytyba. O município também dispõe de áreas para a prática de esportes, entre elas a prática do rafting no Rio Iapó. Destaque é para o Cannyon do Guartelá, que é o sexto maior do mundo.

O turismo religioso é bem desenvolvido na região. Em Palmeira encontra-se o Santuário do Senhor Bom Jesus do Monte. Este Santuário é bastante procurado pelo espaço de prática e lazer que ele dispõe.

Em Ponta Grossa destacam-se a Capela Santa Bárbara e a Paróquia Sant'Ana Catedral, que podem ser visitadas gratuitamente. Com um intuito de promover a paz espiritual ao visitante, o Mosteiro dos Monges, também em Ponta Grossa, oferece hospedagem, desde que seja previamente agendada, e uma loja onde os religiosos podem comprar produtos feitos pelos próprios monges. Em Castro, há a Igreja Senhora Sant'Ana.

O agronegócio é outro setor que movimenta o turismo. Inúmeras visitas são feitas para conhecer a Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum, em Palmeira; a Cooperativa Agropecuária de Castrolanda e Agroleite, em Castro; CAPAL Cooperativa Agroindustrial, em Arapoti e Batavo Cooperativa Industrial, em Carambeí. A Exposição Feira Agropecuária Industrial (EFAPI) que acontece em Ponta Grossa é outro atrativo regional.

❖ *Caracterização Geral da População*

Para caracterizar a população da AI o estudo utiliza-se de dados secundários oficiais do IPARDES, IBGE, Plano Diretores dos Municípios e de dados oficiais ligados ao Governo Federal, Governo Estadual e Governo Municipal, sempre citando a Fonte utilizada.

❖ *Densidade Populacional*

O último Censo Demográfico feito pelo IBGE, em 2010, contabilizou que a população paranaense era de 10.439.601 habitantes, disperso em 199.709 km², chegando a 52,27 habitantes por km². São 399 municípios que compõem o Estado.

Dentre estes municípios, 15 estão entre os que compõem a Área de Influência Indireta (AI) da CTVR: Teixeira Soares, Campo Largo, Carambeí, Castro, Fernandes Pinheiro, Imbituva, Ipiranga, Irati, Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Ivaí, Guamiranga e Tibagi.

O Censo apontou que Ponta Grossa é o município mais populoso da região, seguido de Campo Largo, os dois únicos municípios com a população maior do que 100 mil habitantes, sendo 311.677 e 112.377 respectivamente, conforme pode ser observado na Tabela 47. Também são os que possuem maior densidade demográfica entre os 15 municípios, possuindo também os maiores graus de urbanização, Ponta Grossa 97,79% e Campo Largo 83,8%. Tibagi é o que apresentou a menor densidade demográfica, 6,58.

Por outro lado, Porto Amazonas, Fernandes Pinheiros e Teixeira Soares eram os que contabilizaram a menor população em 2010, 4.514, 5.932 e 10.283 habitantes. São João do Triunfo, Ipiranga, Tibagi e Carambeí são outros municípios que não passavam dos 20 mil

habitantes. Entre eles, Carambeí, e Porto Amazonas apresentaram grau de urbanização acima dos 50%, este apresentando 65,31% e aquele 72,63%. Tibagi apresentou 60,32%. São João do Triunfo foi o que teve a menor taxa de urbanização entre os 15 municípios, 28,21%, seguido Ipiranga, 34,55%, Fernandes Pinheiros, 35,3% e Teixeira Soares, com 46,64%.

Já Palmeira, Irati e Castro apresentaram população acima de 30 mil e menor do que 70 mil, respectivamente 32.123, 56.207 e 67.084 habitantes. Irati apresentou o maior grau de urbanização entre os três, 79,94%, seguido de Castro, 73,44 e Palmeira, com 60,32%, conforme demonstra o mapa de Densidade Demográfica (Mapa 23)

Tabela 47: População, Densidade Demográfica e Grau de Urbanização dos municípios da ALL.

Município	População*	Densidade Demográfica (hab/km²)**	Grau de Urbanização (%)*
Campo Largo	112.377	88,79	83,8
Carambeí	19.163	30,2	72,63
Castro	67.084	26,59	73,44
Fernandes Pinheiros	5.932	14,51	35,3
Guamiranga	7.900	32,73	28,30
Imbituva	28.455	37,92	62,86
Ipiranga	14.150	15,34	34,55
Irati	56.207	56,77	79,94
Ivaí	12.815	21,14	36,12
Palmeira	32.123	22,11	60,32
Ponta Grossa	311.611	155,27	97,79
Porto Amazonas	4.514	24,29	65,31
São João do Triunfo	13.677*****	18,91	28,21
Teixeira Soares	10.283	11,56	46,64
Tibagi	19.344	6,58	60,32

Fonte: *Contagem da População - IBGE – 2010

** IPARDES, IBGE, 2011

*** IBGE - Censo Demográfico, 2010

**** IBGE - Censo Demográfico, 2000 - 2010

***** Contagem da População - IBGE 2007

A população total dos municípios que compõem a Área de Influência Indireta (AII) foi de 714.376 em 2010¹, sendo que 581.046 eram populações urbanas enquanto 133.330 eram populações rurais, conforme apresenta a Tabela 48.

Tabela 48: População Rural e Urbana da Área de Influência Indireta, 2010.

Município	Urbano	Rural	Total
Campo Largo	94.171	18.206	112.377
Carambeí	13.918	5.245	19.163
Castro	49.266	17.818	67.084
Guamiranga	2.236	5.664	7.900
Fernandes Pinheiros	2.094	3.838	5.932
Imbituva	17.888	10.567	28.455
Ipiranga	4.889	9.261	14.150
Irati	44.932	11.275	56.207
Ivaí	4.629	8.186	12.815
Palmeira	19.375	12.748	32.123
Ponta Grossa	304.733	6.878	311.611
Porto Amazonas	2.948	1.566	4.514
São João do Triunfo*	3.503	8.915	12.418
Teixeira Soares	4.796	5.487	10.283
Tibagi	11.668	7.676	19.344
Total	581.046	133.330	714.376

Fonte: Censo Demográfico – IBGE, 2010/Censo Demográfico, 2000 – IBGE

¹ Os dados de São João do Triunfo são do ano de 2000.

A Tabela 49 abaixo compara a população dos municípios que compõem a AII nos dois últimos censos demográficos feitos no Brasil. O censo demonstrou um aumento de quase 33 mil pessoas no município de Ponta Grossa. Este aumento deve-se a queda no número de mortalidade, aumento no número de natalidade e o êxodo rural, já que o município é predominantemente urbano. Esta expansão populacional é reflexo da posição que Ponta Grossa vem sendo nos últimos anos, aparecendo como Pólo Regional. Ela é a quarta cidade mais populosa do Estado.

Teixeira Soares e Carambeí foram os dois municípios que tiveram um crescimento populacional acima dos 2% ao ano, apesar de em números absolutos não tiveram aumento significativo. Contudo, estas taxas elevadas mostram a tendências destes municípios em crescerem nos próximos anos. Apenas Fernandes Pinheiros teve queda na taxa de crescimento segundo a divulgação do IBGE (Mapa 24).

Tabela 49: Comparação da população em 2000 com a população em 2012 dos municípios da AII e taxa de Crescimento ao ano divulgada em 2012

Município	População em 2000*	População em 2010**	Taxa de Crescimento Populacional (%) **
Campo Largo	92.782	105.492	1,93
Carambeí	14.860	16.521	2,58
Castro	63.581	65.363	0,54
Fernandes Pinheiros	6.368	5.688	-0,71
Guamiranga	7.900	7.655	1,03
Imbituva	24.496	27.044	1,51
Ipiranga	13.308	13.993	0,62
Irati	52.352	54.151	0,71
Ivaí	11.899	12.840	0,74
Palmeira	30.847	31.234	0,41
Ponta Grossa	273.616	306.351	1,31

Município	População em 2000*	População em 2010**	Taxa de Crescimento Populacional (%) **
Porto Amazonas	4.236	4.212	0,64
São João do Triunfo	12.418	13.611	0,99
Teixeira Soares	8.192	9.781	2,30
Tibagi	18.434	18.710	0,48

Fonte: * Censo Demográfico 2000
** Censo Demográfico 2010

Em 2008, como pode ser observado na Tabela 50 abaixo, Ponta Grossa aparece com o 8º maior PIB dos municípios paranaenses, representando 2,8 de tudo que é produzido no Estado.

Tabela 50: PIB dos municípios Paranaenses

MUNICÍPIO	PIB (R\$ mil correntes)	PARTICIPAÇÃO (%)
Curitiba	43.319.254	24,2
Araucária	11.001.673	6,1
São José dos Pinhais	10.398.355	5,8
Londrina	8.033.461	4,5
Paranaguá	7.107.175	4
Maringá	6.150.569	3,4
Foz do Iguaçu	6.010.671	3,4
Ponta Grossa	5.020.449	2,8
Cascavel	4.438.700	2,5
Pinhais	2.447.206	1,4
Outros municípios	75.342.703	42
Paraná	179.270.215	100

Fonte: IBGE, IPARDES, 2008

❖ Comunidades Tradicionais

➤ Comunidades Quilombolas

Hoje, no Brasil, existem políticas voltadas para algumas sociedades, como os índios, negros, mulatos e caboclos, devido a dificuldades que estes enfrentaram em períodos históricos. Segundo o Grupo de Trabalho Clóvis Moura, são estas etnias que hoje compõem os bolsões de pobreza no país.

A Constituição de 1988 estabeleceu marcos legais para a comunidade negra e quilombola no país, trazendo direitos aos descendentes de africanos, em especial os “reconhecidos” por “terra de Preto”, “Comunidades Negras Tradicionais”, “Comunidades Remanescentes de Quilombo” e as “Comunidades Quilombolas”.

O artigo 68 da referida Constituição expressa que: *“Aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos”*.

Já o artigo 215 estabelece ao Estado o papel de proteger as manifestações culturais afro-brasileiras enquanto o artigo 216 assegura que *“constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente e ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem: as formas de expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; e as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados à manifestações artístico-culturais”*. Estes artigos também sustentam outras comunidades tradicionais.

Em 2003 foi criada a Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR) sob a Lei nº 10.678, importante passo para que políticas públicas fossem criadas para promover a igualdade racial e combater à discriminação racial ou étnica. Uma delas foi o Programa

Nacional de Quilombos, que tem como função garantir os direitos sociais e regularizar fundiariamente as comunidades remanescentes de quilombos.

No Paraná existem 36 Comunidades Remanescentes de Quilombo (CRQ) certificadas e 20 Comunidades Negras Tradicionais (CNT) não certificadas. O Grupo de Trabalho Clóvis Moura fez um estudo resgatando a cultura das comunidades através da história oral. Na Área de Influência Indireta há três CRQ certificadas: CRQ Quilombola do Sutil, CRQ Quilombola de Santa Cruz e CRQ Quilombola do Tronco (Mapa 25).

➤ Comunidade Remanescente Quilombola do Sutil

Segundo o Grupo de Trabalho Clóvis Moura divulgado, em 2010, havia no CRQ 41 famílias e 144 habitantes. Clemilda Santiago dos Santos, Historiadora e especialista em Educação Patrimonial, fez o estudo com os moradores da Colônia do Sutil, resgatando a cultura local. A autora resgata o nome do quilombo através relatos locais ao tropeiro Benedito Subtil, natural de Sorocaba e que por muitos anos hospedava-se na comunidade.

Moradores acreditam que a comunidade está presente no local há mais ou menos 300 anos e que as terras foram doadas por um fazendeiro aos negros após a libertação dos escravos. Eles também contam que houve muitas “invasões” às terras dos negros, com compras de terras e intromissão nos assuntos da comunidade por brancos. Dessa forma, as terras da comunidade que se estendia desde o Rio Tibagi ao Caniu e do Caniu até Santa Rita foram sendo ocupadas por imigrantes alemães e russos que chegaram aos Campos Gerais em 1876.

Os relatos eram de que a comunidade de Sutil e de Santa Cruz eram integradas, sendo divididas após a perda de terras de muitos negros.

➤ Comunidade Remanescente Quilombola de Santa Cruz

Segundo o Grupo de Trabalho Clóvis Moura, divulgado em 2010, havia no CRQ 11 famílias e 39 habitantes. O surgimento da Comunidade Quilombola de Santa Cruz é a mesma da comunidade do Sutil, sendo que ambas eram integradas e foram sofrendo com a ocupação de imigrantes europeus, perdendo terras, seja por venda ou perda por não ter a posse da documentação da herança que eles afirmavam ter sobre a terra.

➤ Comunidade Remanescente Quilombola do Tronco

A comunidade do Tronco segundo moradores foi formada a mais ou menos 100 anos. Segundo a divulgação do Grupo de Trabalho Clóvis Moura, em 2010, havia 15 famílias e 62 habitantes no Quilombo do Tronco. João Preto Alves, avô do informante Wilson de Oliveira, não soube contar qual era a situação dos primeiros quilombolas, fugidos ou alforriados. Ela ainda guarda muito da cultura antiga, tendo benzedadeiras, rezadoras(es) e curandeiros. Cultivam milho, feijão, mandioca, abóbora e bata doce, além de ter uma horta comunitária.

➤ Comunidades Faxinalenses

As comunidades faxinalenses são comunidades que se organizam em torno de um uso comum da terra. Desta forma, organizam-se socialmente em torno desta forma de uso, sistema usado há mais ou menos 300 anos, surgido em uma aliança entre índios fugidos das reduções jesuíticas com negros fugidos da escravidão. Estes trouxeram a criação de animais soltos, principalmente suínos, já aqueles trouxeram a prática da extração da erva-mate.

Segundo a tese de doutorado de Luís Almeida Tavares, existe nos faxinais a terra de criar animais, que é comunitária e as terras de plantar, onde cada família planta a sua cultura, com trabalho individual. Foi com o

Decreto 6.040/2007 que os faxinalenses foram enquadrados como categoria de Comunidade Tradicional. A partir deste decreto surgiu a “Articulação Puxirão”, que busca fazer denúncias e levar ao conhecimento público os conflitos agrários e socioambientais em áreas de faxinais, assim como reivindicar o território tradicional.

Na Área de Influência Indireta encontram-se 28 comunidades faxinalenses, que podem ser observadas na Tabela 51.

Tabela 51: Comunidade Faxinalenses na Área de Influência Indireta

Município	Comunidade Faxinalense
Imbituva	Lagoa
	Faxinal dos Pentes
	Pedra Lisa
	Água Suja
	Valinhos ou Mato
	Papuã
	Arroio Grande
Guamiranga	Alto do Tigre
Palmeira	Paio do Fundo
	Queimadas
	Vilheiros
	Correias
	Campestrinho
	Guaraúna das Tocas
	Tocas
Fernandes Pinheiro	Faxinal Santo André
	Bituva dos Lopes
São João do Triunfo	Faxinal dos Fabres
	Faxinal dos Seixas
	São Lourenço
	Rio Baio
	Faxinal dos Canudos
	Cachoeira
	Boa Vista
	Guaica
Teixeira Soares	Faxinal dos Mineiros

Município	Comunidade Faxinalense
Irati	Pinho de Baixo
	Faxinal dos Antonios

Fonte: Adaptação do ITCG

➤ Comunidades Indígenas

A região, pela posição estratégica, teve várias ocupações indígenas. Há vestígios de ocupação da tribo tupi-guarani há 2.500 a.C e também a ocupação da tribo Caingangue no Século XVIII e XIX. Contudo, a expansão da ocupação branca e a criação de reservas indígenas em outros municípios fez com que as comunidades indígenas migrassem para outros locais. Sendo assim, não há nenhuma terra indígena demarcada nem ocupação indígena na All.

❖ *Uso e ocupação do solo*

O uso e ocupação do solo nos municípios que compõem a All são bastante irregulares. Áreas de intensa densidade demográfica se alternam com vazios demográficos, devido, entre outras causas, por áreas preservadas por leis e áreas de grandes propriedades rurais.

Cada município tem um Plano Diretor que define o uso e ocupação do solo. As maiores áreas com ocupação humana são as áreas urbanas dos municípios, principalmente a de Ponta Grossa, Campo Largo, Castro, Irati e Carambeí. Já os municípios de Ivaí, Ipiranga, Guamiranga, Teixeira Soares, e Fernandes Pinheiros há um vazio demográfico.

A predominância é o uso do solo para a agricultura intensiva, principalmente em Teixeira Soares, Palmeira, Ponta Grossa, Carambeí, Imbituva, Porto Amazonas, Ipiranga e Tibagi.

Já em Ivaí e Castro há grandes áreas de pastagem e campos, o que indica o uso para pecuária extensiva. Campo Largo é outro município que

tem grandes extensões de terras ocupadas por pastos e campos. Em São João do Triunfo e Irati, o uso das terras se dá de forma mista.

❖ *Desenvolvimento Econômico*

Em 2009, o município de Ponta Grossa foi o que apresentou o maior PIB nominal entre os que compõem a AII, R\$ 5.072.749.000,00. Este é o valor do PIB calculado a preços correntes no ano em o produto foi produzido e comercializado. Os municípios de Campo Largo e Castro também tiveram o PIB a preços correntes acima de R\$ 1.000.000.000,00. Com relação ao PIB per capita, o referido município foi de R\$ 16.120,00 ficando atrás de Carambeí, cujo valor foi de R\$ 49.027,00 e de Tibagi, R\$ 16.707,00 (Mapa 26).

Já os municípios de Guamiranga, Fernandes Pinheiros e Teixeira Soares apresentaram um PIB a Preços Correntes menores do que R\$ 100 milhões, conforme demonstra Tabela 52.

Tabela 52: Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita e a Preços Correntes dos Municípios da Área de Influência Indireta- 2009

Município	PIB per capita (R\$1,00)	PIB a Preços Correntes (R\$1.000,00)
Campo Largo	11.922	1.341.770
Carambeí	49.027	859.779
Castro	16.117	1.097.077
Fernandes Pinheiros	8.566	48.795
Guamiranga	6.524	51.658
Imbituva	7.694	220.502
Ipiranga	10.193	149.379
Irati	12.087	682.698
Ivaí	7.547	102.137
Palmeira	12.454	403.534

Município	PIB per capita (R\$1,00)	PIB a Preços Correntes (R\$1.000,00)
Ponta Grossa	16.120	5.072.749
Porto Amazonas	11.679	50.780
São João do Triunfo	6.620	95.328
Teixeira Soares	8.071	85.132
Tibagi	16.707	324.484
Total	---	10.585.802

Fonte: FONTE: IBGE, IPARDES, 2009
 NOTA: Nova metodologia. Referência 2002

A Tabela 53 mostra os PIBs de valor adicionado dos municípios que compõem a All. Mais da metade do PIB advém do Setor de Serviços e Comércio.

Tabela 53: PIB - Valor Adicionado

Município	Agropecuária	Indústrias	Serviços
Campo Largo	45.633	362.176	787.079
Carambeí	85.266	407.141	294.319
Castro	268.298	145.740	598.840
Fernandes Pinheiros	18.870	7.297	20.662
Guamiranga	21.457	3.841	24.197
Imbituva	41.813	38.255	124.771
Ipiranga	73.641	7.845	62.042
Irati	58.254	109.479	449.107
Ivaí	38.348	10.870	48.501
Palmeira	95.815	79.705	199.428
Ponta Grossa	87.862	1.585.844	2.832.752
Porto Amazonas	17.162	9.911	20.730

Município	Agropecuária	Indústrias	Serviços
São João do Triunfo	35.146	6.917	49.609
Teixeira Soares	38.486	5.627	37.866
Tibagi	160.419	15.143	132.766
Total	1.086.470	2.795.791	5.682.669

Fonte: IBGE, 2010.

❖ Caracterização do Setor Primário

O Setor Primário é bem expressivo no Estado do Paraná, voltado para a exportação. O Porto de Paranaguá “movimenta um volume de cargas de 37,6 milhões de toneladas anualmente através de navios de todo o mundo, das quais 25,1 (milhões) de toneladas de granel sólido, 8,5 milhões de toneladas de carga geral e 3,8 milhões de toneladas de granel líquido” (PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E URBANO DE PARANAGUÁ – RUMO CERTO, pág.12-13).

Os municípios que compõem a All tem grande participação nos bons números apresentados pelo Estado, influenciando em vários setores da economia, especialmente o industrial e o de comércio. A característica do setor é a concentração de terras e das riquezas produzidas, causando um grande impacto social, como o êxodo rural.

O município de Castro é o que se destaca em produção agropecuária, sendo o que tem maior PIB no setor entre os municípios da All. Contudo, atualmente, a região da All tem se beneficiado com os programas governamentais de apoio à agricultura familiar, entre eles o PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. Este programa, entre outros benefícios, financia projetos de agricultura familiar, regulamenta que a utilização de, no mínimo, 30% dos recursos repassados para a alimentação escolar seja na compra de produtos da

agricultura familiar e financia investimentos em infraestrutura das propriedades rurais.

❖ *Característica no Setor Secundário*

Os municípios da All tem expressão no setor industrial devido ao rendimento da agropecuária na região. O modelo cooperativista no Paraná é bastante desenvolvido, fato que coloca muitas cooperativas como as mais rentáveis da América Latina. As cooperativas têm como característica beneficiar e processar os produtos, demandando alta tecnologia. Este modelo não só impulsiona o setor industrial dentro das próprias cooperativas como também na região, devido a atração de fornecedores, como é o caso da TetraPak, líder mundial para processamento e envase de alimentos e instalada em Ponta Grossa. Esta empresa veio na segunda onda de industrialização de Ponta Grossa, na década de 90, junto com a fabricante de pneus Continental e a fabricante de painéis de madeira Masisa.

Estas indústrias e outras diversas instalaram-se nos municípios que compõem a All devido a posição estratégica da região, já que há uma malha viária que permite o escoamento dos produtos e o contato com fornecedores. Ponta Grossa atualmente é o município que mais atrai investimentos industriais em todo o Estado do Paraná. A educação é outro fator preponderante, já que a região conta com boas instituições superiores e de nível técnico.

Atualmente, os municípios da All vivem um novo momento na região, devido o município de Ponta Grossa passar por um “novo ciclo de industrialização”. Importantes investimentos foram anunciados para o município, atraindo cerca de R\$ 1 bilhão em projetos, gerando aproximadamente 4 mil empregos (GAZETA DO POVO, 2012). Uma das empresas que se instalaram na região foi a norte-americana Paccar, que investirá US\$ 200 milhões, atraindo cerca de 20 fornecedores para a região.

Aliás, uma das principais fornecedoras de matéria prima para o setor automobilístico da América Latina está situada em Ponta Grossa. O seu surgimento foi com a aquisição da Fundação Trützscheler pelo Grupo Hübner em 1999. O objetivo desta aquisição foi tornar as empresas do grupo autossuficientes em peças brutas de ferro fundido. Atualmente fornece peças para clientes como Mercedes-Benz, Volvo, Scania, Dana, AAM, John Deere, Valtra, Haas, Atlas Schindler, Trützschler, Pigozzi, Arvin Meritor, TRW, Caterpillar, Knorr-Bremse, MWM, Fontaine e para a própria Auto Linea (HÜBNER FUNDIÇÕES, 2012).

O grupo Hübner anunciou em 2012 um investimento de R\$ 60 milhões para a instalação de 3 novas fábricas que gerarão aproximadamente 500 empregos diretos e 2000 indiretos.

Estima-se que estes investimentos dupliquem o PIB de Ponta Grossa em 6 anos. O secretário municipal de Indústria e Comércio, em entrevista ao Jornal Gazeta do Povo no dia 08 de janeiro de 2012, projeta que 70% da economia virá do setor industrial, sendo que hoje apenas 34% está relacionada à indústria.

Assim, novas áreas de expansão industrial estão surgindo. No norte do município, na saída para Carambeí, hoje uma área rural, dará espaços as indústrias. De acordo com a mesma edição da Gazeta do Povo, nesta região já se instalou a Frísia e receberá também a Paccar e deverá receber no futuro também a nova fábrica da AMBEV (investimento de cerca R\$ 300 milhões). Esta área de expansão surgiu pelo fato de que a região sul do município já está limitada devido ao grande número de fábricas.

Outro grande investimento no município, com relação a ampliação de indústrias já existentes, será feito pela fabricante de embalagens TetraPak em R\$ 200 milhões. (GAZETA DO POVO, 2012) A TetraPak é a líder em fabricação de embalagens no mundo e a maior empresa de Ponta Grossa.

Já a fabricante de pneus Continental fará um investimento de R\$15 milhões. Em 2011 já haviam ocorrido grandes investimentos na região,

entre elas a Crown Alumínios, a ampliação da BO Packaging (fornecedora do McDonald's), a Braslar e da InocBras.

O município ainda possui um projeto de parque industrial baseado nos modelos de São Carlos e Campinas, ambos em São Paulo, que deverá atrair entre 150 e 200 empresas. A primeira empresa a se instalar na região é a Cartago Software, que investirá R\$ 1 milhão e gerará mais 100 empregos.

O município de Campo Largo é outro que vem recebendo grandes investimentos nos últimos anos. O município, que em 2010 figurava em 14º município mais rico do Paraná em PIB, tende a crescer com a chegada de indústrias como a Caterpillar.

A empresa Sig Combibloc investirá cerca de R\$ 200 milhões até 2016 para concorrer com a Tetra Pack, abrindo 216 vagas de emprego.

❖ *Índices Sociais*

Os índices socioeconômicos mais utilizados são o IDH, o GINI e o IPDM. Infelizmente, o último Índice de Desenvolvimento Humano – IDH – foi divulgado no ano de 2000. Este índice foi criado para medir o nível de desenvolvimento humano dos países e cidades. Os valores do IDH variam de zero (nenhum desenvolvimento humano) até um (desenvolvimento humano total). Entre os municípios da AII, apenas a variável de educação atingiu o índice de desenvolvimento alto (somente Fernandes Pinheiro e Tibagi ficaram abaixo do 0,8), enquanto a variável longevidade e renda atingiram índices de desenvolvimento humano médio.

Conforme demonstra a Tabela 54, Ponta Grossa foi o município que apresentou o IDH médio considerado alto, acima dos 0,8 (0,804). O IDH médio de São João do Triunfo é o que apresenta o menor índice entre os 15 municípios da AII, 0,679. Os outros municípios variaram de 0,711 e 0,785 (Mapa 27).

Tabela 54: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) – 2000

Município	IDH - Médio	IDH - Longevidade	IDH - Educação	IDH - Renda
Campo Largo	0,774	0,737	0,88	0,706
Carambeí	0,785	0,746	0,899	0,711
Castro	0,736	0,686	0,842	0,681
Fernandes Pinheiros	0,711	0,748	0,79	0,595
Guamiranga	0,702	0,707	0,834	0,565
Imbituva	0,727	0,708	0,827	0,647
Ipiranga	0,728	0,748	0,809	0,627
Irati	0,743	0,685	0,876	0,668
Ivaí	0,701	0,689	0,814	0,601
Palmeira	0,763	0,715	0,865	0,71
Ponta Grossa	0,804	0,765	0,911	0,735
Porto Amazonas	0,774	0,763	0,882	0,677
São João do Triunfo	0,679	0,618	0,831	0,587
Teixeira Soares	0,738	0,718	0,855	0,641
Tibagi	0,686	0,668	0,774	0,615

FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - PNUD, IPEA, FJP, 2000.

Outro índice importante para avaliar socialmente um município é o índice GINI, que mede o grau de concentração de renda, variando entre zero (perfeita igualdade) até um (desigualdade máxima). De acordo com a Tabela 55, os índices GINI da AIJ variam 0,5 até 0,64. Desta forma, o município de Fernandes Pinheiros, Palmeira e Castro são os que possuem maior concentração de renda enquanto Campo Largo possui uma distribuição de renda mais igualitária do que os outros 11 municípios.

Tabela 55: Índice GINI

Município	GINI
Campo Largo	0,5
Carambeí	0,57
Castro	0,64
Fernandes Pinheiros	0,6
Guamiranga	0,53
Imbituva	0,58
Ipiranga	0,57
Irati	0,56
Ivaí	0,55
Palmeira	0,63
Ponta Grossa	0,57
Porto Amazonas	0,54
São João do Triunfo	0,58
Teixeira Soares	0,58
Tibagi	0,59

FONTE: IBGE - Censo Demográfico, 2000.

❖ Educação

A escolaridade é um dos principais fatores ligados ao desenvolvimento de uma região, influenciando diretamente na renda mensal familiar. De acordo com a Tabela 56, Campo Largo foi o município que apresentou a menor taxa de analfabetismo entre a população acima dos 15 anos, seguido de

Carambeí, 4,5% e 4,99% respectivamente. Já Fernandes Pinheiros (13,1), Tibagi (12,13), São João do Triunfo² (11,2) e Ipiranga (10,5) possuem taxa de analfabetismo da população acima dos quinze anos elevada.

Tabela 56: Taxa de Analfabetismo de habitantes acima dos 15 anos.

Município	Taxa de Analfabetismo
Campo Largo	4,50
Carambeí	4,99
Castro	7,63
Fernandes Pinheiros	13,10
Guamiranga	7,36
Imbituva	7,20
Ipiranga	10,50
Irati	6,80
Ivaí	8,29
Palmeira	7,00
Ponta Grossa*	5,70
Porto Amazonas	6,47
São João do Triunfo*	11,20
Teixeira Soares	9,40
Tibagi	12,13

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010

* IBGE - Censo Demográfico, 2000.

Conforme demonstra a Tabela 57, na All, existem 638 escolas de Ensino Fundamental, 251 Pré-escolas e 170 escolas de Ensino Médio. As

2 Censo de 2000

escolas de Ensino Fundamental são de responsabilidade municipal, assim como as pré-escolas. Já o Ensino Médio é de responsabilidade do governo estadual, sendo que, na Área de Influência Indireta existe uma escola federal, a saber, a escola de ensino médio e superior da UTFPR.

Tabela 57: Número de Escolas Públicas na Área de Influência Indireta – 2010

Município	Fundamental	Pré-escola	Ensino Médio
Campo Largo	67	53	24
Carambeí	12	9	4
Castro	48	18	13
Fernandes Pinheiros	7	4	1
Guamiranga	5	3	2
Imbituva	228	19	66
Ipiranga	14	7	2
Irati	50	12	12
Palmeira	30	6	7
Ponta Grossa	152	113	36
Porto Amazonas	5	2	1
São João do Triunfo	12	3	2
Teixeira Soares	13	5	2

Fonte – IBGE, 2010

De acordo com a Tabela 58, no total, em 2010 foram 119.196 alunos matriculados no Ensino Fundamental, 11.706 matriculados na Pré-escola e 30.220 matriculados no Ensino Médio.

Tabela 58: Número de Alunos Matriculados

Município	Ens. Fundamental	Pré escola	Ensino Médio
Campo Largo	19.332	2.303	5.179
Carambeí	3.601	306	735
Castro	13.309	1.124	3.268
Fernandes Pinheiros	1.270	111	241
Guamiranga	1.470	97	431
Imbituva	5.405	374	1.011
Ipiranga	2.780	204	431
Irati	8.850	291	2.742
Palmeira	5.671	395	1.610
Ponta Grossa	53.686	6.270	13.962
Porto Amazonas	895	64	202
São João do Triunfo	2.578	142	489
Teixeira Soares	1.819	119	350
Total	119.196	11.703	30.220

Fonte: IBGE, 2010.

Os municípios da All possuem também instituições de ensino superior, concentradas na região de Ponta Grossa, entre elas o Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCASGE), UTFPR, UEPG, SECAL, UNIÃO FASF e IESA.

❖ Saúde

Assim como a educação, a saúde é outro indicador para avaliar o desenvolvimento humano. De acordo com a Tabela 59, em 2010,

segundo dados do IBGE, existiam nos municípios da AII, 377 Hospitais, sendo 3 deles estaduais, 256 municipais e 118 privados.

Tabela 59: Unidades de Saúde

Município	Federal	Estadual	Municipal	Privado
Campo Largo	0	0	20	20
Carambeí	0	0	4	0
Castro	0	0	59	6
Guamiranga	0	0	7	0
Fernandes Pinheiros	0	0	8	0
Imbituva	0	0	12	5
Ipiranga	0	0	10	3
Irati	0	1	29	19
Palmeira	0	0	15	5
Ponta Grossa	0	1	59	55
Porto Amazonas	0	0	2	0
São João do Triunfo	0	0	10	1
Teixeira Soares	0	0	7	2
Ivaí	0	0	5	1
Tibagi	0	1	9	1
Total	0	3	256	118

❖ Sistema Viário

A BR-376 e a BR-277 são as principais vias de acesso rodoviário entre Curitiba e os municípios da AII. A BR-376, conhecida como Rodovia do Café, que liga Dourados/ MS a Guaruva/SC, passando por Campo Largo e Ponta Grossa. Já a BR-277 liga Paranaguá até a Ponte da Amizade, divisa de Foz do Iguaçu, cidade brasileira, com o Paraguai. Ela passa pelos municípios de Campo Largo, Palmeira e Irati. Ambas as rodovias são pedagiadas e são consideradas rodovias em bom estado de conservação (Mapa 28).

As rodovias estaduais também ligam os municípios. Uma das principais é a PR-151, que liga os municípios de São João do Triunfo, Palmeira, Ponta Grossa, Carambeí e Castro. Ela começa no município de Ribeirão Claro e termina no município de São Mateus do Sul. A PR-153 liga Irati a Imbituva. Outras rodovias importantes são a PR- 090 e a PR -513. Um entroncamento na BR-277 perto no município de Palmeira liga até o município de Porto Amazonas pela PR-427.

O município de Teixeira Soares tem como principal ligação a PR-438 que liga Irati até Ponta Grossa. O município de Ipiranga tem duas rodovias estaduais: PR-487, que liga ele com o município de Ponta Grossa e a PR-160, que liga ao município de Reserva.

A posição da região é bastante estratégica quando o assunto é ferrovias, já que por ela passam duas das mais importantes estradas do Estado, ligando os municípios da All com outras regiões do Estado.

Outra forma de ligação da All com outras regiões é através das conexões feitas pelo Aeroporto Municipal de Ponta Grossa, situado no município de Ponta Grossa.

❖ *Saneamento Básico*

Há uma disparidade muito grande entre os municípios que compõem a All quando o assunto é Saneamento Básico. Enquanto municípios com Irati possuem índices acima de 85%, Ponta Grossa possui 82% de atendimento (mas em 2013 contará com 92%) de residências com coleta e tratamento de esgoto. Já Imbituva conta com 69,6% de atendimento. Contudo, municípios como Teixeira Soares possuem apenas 19,3% de rede de esgoto, enquanto em Guamiranga e Fernandes Pinheiros não possuem o serviço de coleta e tratamento de esgoto.

❖ *Sítios Arqueológicos*

Existem hoje, no Brasil, 20.085 sítios arqueológicos cadastrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Conforme Tabela 60, nos municípios que compõem a AI existem 36 sítios arqueológicos. Três deles estão em Ponta Grossa, nove em Campo Largo, vinte e dois em Palmeira e dois em São João do Triunfo.

Tabela 60: Sítios Arqueológicos Cadastrados no CNSA

CNSA	Nome	Município
PR00517	Taquaruçu 1	São João do Triunfo
PR00518	Taquaruçu 2	São João do Triunfo
PR00715	Lavrinha	Ponta Grossa
PR00909	Abrigo sob Rocha Cambiju	Ponta Grossa
PR00910	Abrigo Morro do Castelo	Ponta Grossa
PR00072	Rio Bonito	Campo Largo
PR00073	Santa Cruz	Campo Largo
PR00738	Pedreira	Campo Largo
PR00739	Sanguinha	Campo Largo
PR00740	Palmeira 1	Campo Largo
PR00741	Palmeira 2	Campo Largo
PR00742	Palmeira 3	Campo Largo
PR00743	Rio Ferraria 1	Campo Largo
PR01271	CERNE 1	Campo Largo
PR00072	Rio Bonito	Campo Largo
PR00073	Santa Cruz	Campo Largo

CNSA	Nome	Município
PR00738	Pedreira	Campo Largo
PR00739	Sanguinha	Campo Largo
PR00740	Palmeira 1	Campo Largo
PR00741	Palmeira 2	Campo Largo
PR00742	Palmeira 3	Campo Largo
PR00743	Rio Ferraria 1	Campo Largo
PR01271	CERNE 1	Campo Largo
PR00424	Fundão 1	Palmeira
PR00425	Fundão 2	Palmeira
PR00426	Fundão 3	Palmeira
PR00427	Três Morros 1	Palmeira
PR00428	Três Morros 2	Palmeira
PR00429	Três Morros 3	Palmeira
PR00430	Santa Bárbara 1	Palmeira
PR00431	Santa Bárbara 2	Palmeira
PR00432	Santa Bárbara 3	Palmeira
PR00433	Santa Bárbara 4	Palmeira
PR00434	Monjolinho	Palmeira
PR00435	Caboclo	Palmeira
PR00436	Água Clara	Palmeira
PR00437	Santa Bárbara 5	Palmeira
PR00438	Santa Bárbara 6	Palmeira
PR00439	Santa Bárbara 7	Palmeira
PR00440	Santa Bárbara 8	Palmeira
PR00441	Santa Bárbara 9	Palmeira
PR00442	Santa Bárbara 10	Palmeira
PR00443	Santa Bárbara 11	Palmeira

CNSA	Nome	Município
PR00444	Santa Bárbara 12	Palmeira
PR00445	Santa Bárbara 13	Palmeira

Fonte: CNSA.

6.3.2. Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta para o meio socioeconômico foi definido em um perímetro de 10 km do empreendimento, atingindo dois municípios paranaenses: Teixeira Soares e Ponta Grossa. Para compor o estudo desta área, foram consultados dados da Secretaria Municipal de Saúde, do Plano Diretor do Município de Teixeira Soares e do Município de Ponta Grossa, além de outros estudos que foram devidamente citados.

❖ *Aspectos Históricos e Turísticos*

O município de Ponta Grossa conta com várias áreas de atração turística, seja de ordem natural seja de ordem histórica. Entre elas, destaque para o Parque Estadual da Vila Velha, que possui uma área de 3.122 ha., criado pela Lei nº 2192 de 12/10/1953 e tombado pelo Departamento do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado em 1966. Hoje, a administração do Parque é feita pelo Paraná Turismo, que o dividiu em 3 áreas distintas: Arenitos, Furnas e Lagoa Dourada.

O Rio São Jorge atrai também muitos turistas, devido a beleza do lugar, assim como acontece com o lugar chamado Buraco do Padre, situado no Distrito de Itaiacoca. O local é uma fuma e nela é formada uma cascata pela queda do Rio Quebra Perna.

Há também o Capão da Onça, que é um balneário natural com corredeiras, piscinas naturais e cachoeiras. Outra atração turística com

relação ao meio ambiental, mas que teve interferência do homem é a Represa do Alagado, banhada pelas águas do Rio Pitangui.

Com relação ao turismo histórico, destacam-se o turismo religioso e o turismo cultural. A Capela Santa Bárbara do Pitangui é uma das principais atrações religiosas, já que foi construída em 1729, sendo a primeira Capela do Planalto Central, construída por Jesuítas da Companhia de Jesus. Quando estes foram expulsos, ficou sob administração dos Carmelitas da Fazenda Capão Alto. Distante 14 km da cidade de Ponta de Grossa, localiza-se em propriedade particular e, em 2000, foi tombada pelo Patrimônio Artístico Municipal.

Outra atração é a Casa do Divino, na Rua Santos Dummont, que foi construída em 1840. A Capela Sant'Ana, localizada na praça Marechal Floriano Peixoto, é o marco zero da urbanização de Ponta Grossa. Há também o Mosteiro da Ressurreição e o Olho D'Água São João Maria.

Já os atrativos históricos culturais são o Museu Campo Gerais, o Museu Época, o Centro de Cultura, a Estação Arte, a Estação Saudade, a Casa da Memória, o Centro de Eventos, a Mansão Villa Hilda, o Observatório Astronômico Manoel Machuca e o Aeroporto Santana.

Em Teixeira Soares, as atrações turísticas não são tão bem exploradas quanto no município de Ponta Grossa. As atrações são os casarões históricos da década de 1920. Contudo, estes não possuem manutenção devida. Como a cidade de Teixeira Soares surgiu com a construção da ferrovia, hoje a estação ferroviária seria uma atração turística, mas não há nenhum projeto da Prefeitura para que isto ocorra. A Igreja Matriz é uma das únicas atrações que possui um cuidado por parte do município, sendo que, em época de festividades natalinas, a igreja é inteiramente enfeitada, assim como a praça central em que ela se situa.

❖ *Uso e Ocupação do Solo*

Em 2010, o censo demográfico detectou que o município de Ponta Grossa é predominantemente urbano, onde o grau de urbanização foi de 97,79%, diferentemente do município de Teixeira Soares, em que o grau de urbanização foi de 46,64%. Em Ponta Grossa, a população urbana está disposta na Sede Administrativa e em 5 Distritos Administrativos, e em Teixeira Soares está disposta na Sede Administrativa e em 1 Distrito Administrativo (Guaraúna).

Ambos os municípios possuem vastas áreas ocupadas pela agricultura intensiva. Em Teixeira Soares há pequenas áreas de cobertura florestal na divisa deste com Imbituva e Fernandes Pinheiros, na região oeste e sudoeste do município. Já na região sul também há uma pequena área de reflorestamento.

O município de Ponta Grossa também possui pequenas áreas de reflorestamento, dispersas pelo território, sempre próxima a divisas com outros municípios. No sul, divisa com Palmeira, no leste, divisa com Campo Largo e no norte, divisa com Castro e Carambeí.

Na divisa de Ponta Grossa com Palmeira, há uma pequena área de pastagem e campo, assim como na região leste, próximo a Campo Largo e Castro, ao Norte. Em Teixeira Soares há uma pequena faixa de uso misto, próximo a divisa com Imbituva.

Segundo a Lei nº 1318/2007, o território de Teixeira Soares fica dividido em: Zona Urbana, Zonas de Uso Intensivo, Zonas de Uso Restrito, Zonas de Conservação Ambiental e Zonas de Preservação Ambiental.

As Zonas Urbanas são as áreas estabelecidas pela Lei do Perímetro Urbano, sendo o uso e a ocupação regulados pela Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano.

As Zonas de Uso Intensivo correspondem aos territórios com aptidão silvoagropastoril por média e alta fertilidade natural e baixas declividades, prestando-se a todos os tipos de exploração silvoagropastoril.

As Zonas de Uso Restrito, ao contrário, correspondem aos territórios com restrições e inaptos ao uso agropastoril, sejam por baixa fertilidade natural e/ou declividades médias e altas. Estas áreas são sensíveis, suscetíveis à erosão e a perda do horizonte superior em caso de práticas de cultivo intensivo. Esta área presta-se à agricultura e à pecuária mediante práticas conservacionistas.

Já as Zonas de Conservação Ambiental correspondem aos espaços territoriais onde há fragilidade do suporte natural ou a presença de remanescentes da cobertura vegetal original. A lei recomenda a preservação parcial das áreas de Zonas de Conservação Ambiental mediante fiscalização dos órgãos ambientais federais, estaduais e municipais.

As Zonas de Preservação Ambiental correspondem às faixas de preservação marginais, às águas correntes e dormentes, às escarpas e encostas de declividades superiores a 100% e aos afloramentos rochosos, sendo nelas permitido, quando for o caso, o turismo ecológico. As áreas de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (PRPN) também fazem parte deste tipo de zona.

O Plano Diretor regula o Uso e Ocupação do Solo em Teixeira Soares. Com relação ao uso rural, a Lei 1.318/07, no capítulo III, é dividido em 7 classes:

- I – Cultivo intensivo, exigindo práticas agrícolas simples;
- II – Cultivo Moderado, exigindo práticas de conservação simples;
- III – Cultivo restrito, exigindo práticas de conservação sofisticada;
- IV – Pastoreio intensivo, caracterizado por média e alta lotação de animais por área;

V – Pastoreio extensivo, caracterizado pela baixa lotação de animais por área;

VI – Florestamento caracterizado pela permanência de cobertura vegetal de porte alto por longo tempo;

VII – Preservação ambiental inapto para exploração econômica exceto recreação.

As propriedades rurais deverão ter a Reserva Legal e faixas de preservação marginal aos cursos d'água. Além da exploração silvoagropastoril, é permitido na área rural habitação unifamiliar, habitação coletiva horizontal e equipamento público e comunitário, além de poderem ser licenciadas atividades classificadas na Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano sob a categoria de comércio e serviços leves, comércio e serviços pesados, indústrias e serviços leves e indústria e serviços pesados, desde que autorizadas pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural. Duas condições devem ser respeitadas:

I – “As atividades de comércio e serviços pesados e indústrias e serviços pesados serão permitidas apenas quando o acesso estiver assegurado por via rural de categoria arterial, conforme determinado na Lei do Sistema Viário Municipal;”

III – “As permissões para o comércio e serviços pesados, acima de dez vezes os limites estabelecidos pelo inciso III do Artigo 13 da Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano e para indústrias e serviços pesados, acima de vinte vezes os limites estabelecidos pelo inciso V do Artigo 13 da lei supracitada deverão ser precedidas de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).”

O Artigo 13, inciso III estabelece que comércio e serviços leves defini-se como atividade não-residencial (exceto manufatura), ocupando área útil inferior a 300 m² e que não atraia mais de 30 veículos por dia, vedado o acesso a veículos com peso bruto total superior a 7 toneladas.

Já o inciso V estabelece que indústrias e serviços leves como atividades não-residencial com caráter de manufatura, bem como serviços prestados

à própria indústria ou aos transportes em geral, ocupando área útil inferior a 300 m² e que não atraíam mais de 30 veículos por dia, vedado acesso a veículos com peso bruto total superior a 7 toneladas.

❖ *Desenvolvimento Econômico*

Ponta Grossa possui uma grande importância econômica no cenário estadual. O PIB a preços correntes do município foi de R\$ 5.072.749.000,00, contra R\$ 85.132.000,00 de Teixeira Soares. O PIB de Ponta Grossa é um dos que mais crescem no Estado do Paraná, sendo que entre 1996 e 2007 houve um aumento de 60,35%.

A economia de Ponta Grossa vem crescendo aceleradamente mediante inúmeros investimentos ocorridos nos últimos anos. Estes investimentos atraem pessoas para o município, em busca de novas oportunidades e empregos.

Já a economia de Teixeira Soares está estagnada, dependente da produção agrícola. Na tabela abaixo é possível perceber a importância desta atividade para o município, já que ela é a que mais emprega, além de ser a que tem mais estabelecimentos.

A Tabela 61 mostra o número de estabelecimentos por atividade econômica e o quanto cada uma dela emprega nos dois municípios. Em ambos os municípios, o setor terciário foi o que mais empregou em 2010. Já o setor industrial apresentou-se desigual, com destaque da indústria madeireira e do mobiliário. A indústria metalúrgica apresentou nesse ano, em Ponta Grossa, 2.310 empregos em 128 estabelecimentos, números que indicam o caráter industrial do município.

Outra atividade importante para o município de Ponta Grossa é a construção civil, que serve de indicador para o crescimento do município. Hoje a atividade consome 4.259 vagas de emprego em 421 estabelecimentos.

Assim como na maioria dos municípios do Brasil, a administração pública tem posição de destaque, pois é uma das atividades que mais consome mão de obra nos municípios.

Tabela 61: Número de Estabelecimentos e Empregos Segundo as Atividades Econômicas – 2010

ATIVIDADES ECONÔMICAS	Ponta Grossa		Teixeira Soares	
	Estabelecimento	Empregos	Estabelecimento	Empregos
Indústria de extração de minerais	21	266	1	4
Indústria de produtos minerais não metálicos	36	404	0	0
Indústria metalúrgica	128	2.310	0	0
Indústria mecânica	60	784	0	0
Indústria de materiais elétricos e de comunicação	9	66	0	0
Indústria de materiais de transporte	20	446	0	0
Indústria da madeira e do mobiliário	146	4.393	11	129
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica.	42	637	1	5
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, prod. sim. e indústrias diversas	31	1.017	0	0
Indústria química, produção farmacêutica, veterinária perfumaria, sabões, velas e materiais plásticos.	37	992	0	0
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos.	65	1.131	1	2
Indústria de calçados	1	2	0	0

ATIVIDADES ECONÔMICAS	Ponta Grossa		Teixeira Soares	
	Estabelecimento	Empregos	Estabelecimento	Empregos
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico.	115	3.105	0	0
Serviços industriais de utilidade pública	10	215	0	0
Construção civil	421	4.259	0	0
Comércio varejista	3.096	18.393	46	166
Comércio atacadista	293	1.806	6	13
Instituições de crédito, seguro e de capitalização.	98	1.117	2	7
Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliares de atividades econômicas.	725	7.037	6	9
Transporte e comunicações	511	6.716	8	61
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão.	785	7.075	10	33
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	362	2.705	3	22
Ensino	113	3.868	3	22
Administração pública direta e indireta	11	6.132	2	350
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca.	500	1.927	71	347
TOTAL	7.636	76.803	171	1.167

Fonte: MTE – RAIS – Dezembro de 2010

❖ *Sistema Viário*

A Lei nº 1.320 do ano 2007 estabelece dois tipos de sistema viários: urbano e rural em Teixeira Soares. O sistema urbano é classificado em:

- I – Arteriais: estruturam o espaço urbano, permitindo o tráfego intenso de passagem, o tráfego pesado e o adensamento populacional;
- II – Coletoras: Conectam o espaço urbano à via arterial, permitindo o tráfego intenso de passagem e o tráfego leve;
- III – Locais: Dão acesso às residências, ao comércio e aos serviços, permitindo pouco tráfego intenso de passagem e o tráfego leve.

Já o sistema viário rural está classificado em:

- I – Arteriais: Estruturam a mobilidade do território municipal, fazendo a ligação das principais localidades;
- II – Coletoras: Interligam as vias arteriais, coletando o fluxo das vias locais;
- III – Locais: Vias de penetração, situadas entre as vias coletoras e as demais propriedades.

❖ *Saneamento Básico*

Em Teixeira Soares, apenas em 2010 foi construída a primeira Estação de Tratamento de Esgoto - ETE pela SANEPAR. As primeiras famílias atendidas foram as dos bairros Parque Cidade Nova e COHAPAR, correspondendo a 20% da população do município. Foram instalados também 6.342 metros de rede coletora (Agência de Notícias, 2010).

A empresa responsável pelo saneamento básico de Ponta Grossa é a Agência Reguladora de Águas e Saneamento Básico do Município de Ponta Grossa – ARAS. Esta autarquia foi criada pela Lei nº. 8.428, de 16 de janeiro de 2006. Sua primeira diretoria tomou posse em 14 de julho de 2006.

Cabe a ela acompanhar e fiscalizar os serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Ponta Grossa, bem como a regulação, o controle e a fiscalização dos serviços de saneamento concedidos, permitidos, autorizados ou operados diretamente pelo Poder Público Municipal.

Em 2009, segundo o Estudo “Evolução e História do Sistema de Abastecimento de Água no Município de Ponta Grossa/PR” o tratamento da água contava com uma rede de 1580 km atingindo quase 100% das residências.

Com relação a esgoto a céu aberto, o Censo de 2010 revelou que 11% das moradias têm em sua redondeza esgoto a céu aberto. O mesmo revelou que 7,57% de todo esgoto estão nesta situação. Em 2012, a SANEPAR anunciou um investimento de R\$ 20,5 milhões em obras que serão finalizadas em 2013. Segundo a empresa, ao fim das obras os serviços de coleta de esgoto passarão de 83% para 92% de residências atendidas (SANEPAR, 2012).

❖ Educação

No município de Teixeira Soares, existem 19 escolas, sendo 17 delas municipais e 2 delas estaduais.

Ponta Grossa hoje é um dos principais municípios quando o assunto é educação superior, já que ela conta com duas instituições públicas, sendo uma federal e outra estadual. A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Outras instituições particulares de ensino superior se instalaram na cidade, entre elas a Faculdade União, Faculdade Santa Amélia e o Centro Superior dos Campos Gerais, FASFI e IESA (Mapa 29).

A região possui também instituições de ensino superior, sendo a principal delas a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), que possui uma área de influência de 22 municípios no Estado. A instituição, fundada em 1969, atualmente oferta 36 cursos de graduação presenciais espalhados em 5 campi, a saber, Telêmaco Borba, Palmeira, Castro, São Mateus do Sul e Jaguariaíva, e 3 cursos de graduação à distância. No primeiro semestre de 2012 foram ofertados 24 cursos de especialização *Lato Sensu*, sendo que 2 foram cancelados e 2 passaram por readequação. Neste mesmo ano foram ofertados 16 cursos de mestrado *Stricto Sensu*, cujos conceitos da CAPES variam entre 3 e 4. São 5 cursos de doutorado ofertados, todos com conceito 4 pela CAPES (UEPG, 2012).

Em 2010, segundo a Secretaria de Educação do Município de Ponta Grossa, existiam 33 centros municipais de educação infantil e 18 centros de educação infantil comunitário, conveniados com o Poder Público. Também existiam 84 escolas municipais de ensino fundamental, além de mais 84 de ensino médio, cuja competência fica a cargo do estado. O ensino profissionalizante ficou a cargo do Sistema S, formado pelo SENAI, SESC, SESI e SENAC.

Estas escolas profissionalizantes são de extrema importância para o desenvolvimento de Ponta Grossa e da região, já que a qualificação de mão de obra é um dos atrativos para a instalação de empresas na região.

❖ *Saúde*

Em Teixeira, existem 6 Unidades de Saúde e 1 Hospital, além de 1 Centro de Saúde.

No município de Ponta Grossa, existem 41 Unidades de Saúde, 4 Centros de Atenção à Saúde e 2 Hospitais. Segundo levantamento do SIAB, Ponta Grossa contava em 2009 com 163.417 pessoas atendidas pelo Programa Saúde Familiar, que é um dos modelos de atendimento básico. A porcentagem de pessoas atendidas pelo Programa foi de 51,9% (Mapa 29).

Em Ponta Grossa está instalado o Hospital Regional com capacidade para 150 leitos de internamento inicialmente planejado, que podem ser ampliados para 200 leitos, e um Centro de Terapia Intensiva para 30 leitos. Todos estes são exclusivos para atendimentos pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

❖ *Segurança*

Em Teixeira Soares, os números de homicídios, furto e roubo são pequenos. Neste município só há um Distrito Policial, criado Decreto Estadual nº 60, de 8 de fevereiro de 1909.

Em 2005, o IPEA apontou Ponta Grossa como a 18ª cidade mais segura do Brasil, com risco de homicídio de 24,06 para cada 100 mil habitantes. Este risco caiu em 2007 para 8,6. Já o Instituto Sangari divulgou dados que mostram uma realidade diferente dos capitados pelo IPEA, onde o risco de 14,6 para cada 100 mil habitantes passou para 26,6 em 2010, representando um aumento de 82,19% em 10 anos (Mapa 29).

6.3.3. Área Diretamente Afetada

❖ *Aspectos Históricos*

Os relatos sobre a ocupação humana da região em tempos coloniais fazem referência a ocupação de imigrantes europeus recém chegados ao Brasil, em meados do Século XIX. As principais etnias que ocuparam a região foram: a polonesa, a russa, a alemã, a ucraniana e a italiana, mas as que estabeleceram colônias ao entorno de onde hoje se localiza a área pretendida para o empreendimento foram os poloneses, os russos e os alemães. As atividades principais destas colônias estavam ligadas, principalmente, a cultura agrária de subsistência e a pecuária.

Porém, as comunidades étnicas da região foram aderindo às atividades econômicas do Estado paranaense, participando de atividades como a extração de madeira e da erva mate. Além das colônias, as grandes propriedades desenvolveram a região. Por volta do ano de 1890, os colonos começaram a ter a posse legal da terra, cedida pelo governo federal.

Com o avanço da “grande” agropecuária, muitos proprietários de terras venderam para grandes produtores, indo morar nas cidades ou em outras terras. Assim, muitas colônias foram sendo desfeitas, aparecendo novos atores na região.

❖ *População do Entorno ao Empreendimento*

Considerou-se a Colônia Guaraúna como a população do entorno ao empreendimento. A Colônia é quase rural na sua totalidade, com predominância das grandes propriedades (em extensão, mas não em

números). Em Teixeira Soares, existem mais de 110 famílias morando no entorno do empreendimento, somando as famílias do Assentamento Che Guevara, dos colonos e das fazendas. Há também um empreendimento, situado ao lado do local em que se encontra a ADA, um porto de areia. Este empreendimento tem autorização de pesquisa mineral com o pedido protocolado em julho de 2008. Em 2011 foi apresentado o relatório final de pesquisa e o empreendimento possui atualmente guia de utilização autorizada.

Em 2010, este empreendimento foi multado pelo IAP por impedir regeneração da mata ciliar no entorno do Rio Guaraúna e não tem lagoa para separação das impurezas resultantes da extração de areia.

A região do empreendimento faz parte do Distrito de Guaraúna, o qual dá nome a uma colônia fundada por imigrantes europeus, que está na localidade desde a chegada dos primeiros imigrantes ainda na época da escravidão. Os descendentes desses primeiros poloneses ainda estão na região e contam que, junto com os poloneses, chegaram imigrantes russos e alemães. Segundo eles, os descendentes destes imigrantes foram vendendo as terras, restando atualmente apenas duas famílias de descendentes de russos. Os fatores mais comuns foi o êxodo rural e a venda para a compra de terras na região de Mato Grosso do Sul. Diferentemente da colonização polonesa, os russos e alemães chegaram à região com as terras já regularizadas.



Figura 88: Casarão Histórico situado no Assentamento Che Guevara – 10/05/2012.

A Colônia Guaraúna é constituída por cerca de 110 famílias, divididas em duas áreas: o Assentamento Ernesto Che Guevara e Colônia Guaraúna. Na Colônia, cerca de 70% dela é constituída por descendentes de imigrantes poloneses. Duas das famílias são de descendentes russos e os outros moradores são formados por fazendeiros, como grandes produtores. Os colonos se definem como pequenos produtores rurais, produzindo tanto para subsistência quanto para o mercado local. O tamanho das terras dos colonos varia de 10 a 15 alqueires.



Figura 89: Residência típica dos moradores do entorno da CTVR – 10/05/2012.

O Assentamento do Movimento Sem Terra (MST) “Ernesto Che Guevara” é outra ocupação humana que está compreendida na AID. A origem do assentamento se deu na aquisição do INCRA da Fazenda Santo Antonio, em 1997. Nesse assentamento atualmente vivem cerca de 90 famílias, cada uma delas possuindo em média 4,5 alqueires de terra. A principal atividade econômica que é realizada entre as famílias do assentamento ainda é a de produção de leite.



Figura 90: Tipo de pecuária praticada pelos moradores da Colônia Guaraúna – 10/05/2012.



Figura 91: Tipo de pecuária praticada nas fazendas próximas ao empreendimento – 10/05/2012.



Figura 92: Maquinário utilizado para ordenha –10/05/2012.

Segundo um dos líderes do assentamento, o apoio governamental para a agricultura familiar começou a mudar a atividade econômica, tendo o Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que determina a compra dos produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar, principalmente pelo fato de que este último programa prioriza assentamentos de reforma agrária, além das comunidades tradicionais indígenas e comunidades quilombolas.

O mesmo ainda informou que, como o repasse da verba para o PNAE de 2012 foi maior do que a dos outros anos, houve o convite para a entrada dos moradores da Colônia Guaraúna, aceita já por cinco famílias (maio/2012).

Além da questão histórica, os habitantes da Colônia Guaraúna, em sua maior parte, declaram-se católicos enquanto na região do assentamento grande parte se classifica como evangélico. Considera-se esse um dos fatores que explique a existência de uma delimitação bem marcada entre residentes na região, que se dividem entre moradores da colônia e moradores do assentamento. Isto acontece porque uma das áreas de socialização dos moradores são as igrejas, assim a interação

entre os habitantes dos colonos e os assentados torna-se mais restrita por essa questão.



Figura 93: Espaço de sociabilidade próximo ao empreendimento – 10/05/2012.



Figura 94: Galpão para festas religiosas da Colônia Guaraúna – 10/05/2012.

Os dados divulgados pela Secretaria Municipal de Saúde de Teixeira Soares mostram que há energia elétrica em todas as casas. Contudo, não há uma rede de esgoto e nem rede de distribuição de água potável

implantada na região. Os dados apontam que 100% dos habitantes possuem fossa. Já para a água de consumo, há o poço da Igreja Nossa Senhora do Rosário que pode ser, e é, segundo relatos, utilizado pela comunidade do entorno. Há também o consumo de água captada das numerosas nascentes existentes na região. Na região também não existe um sistema de coleta de lixo. Assim, cada morador dá o destino que considera melhor aos seus detritos. Segundo a mesma pesquisa, 96% dos habitantes queimam ou enterram o lixo. Pode-se perceber que há em alguns pontos da estrada que liga Ponta Grossa à ADA, resíduos sem destino adequado.



Figura 95: Presença de resíduos dispostos de forma irregular – 10/05/2012.

Na região existe apenas um posto de saúde na área da Colônia, localizado na área do assentamento, utilizado pelos moradores da região. Segundo relatos, há problemas de falta de médico, porém, no período avaliado, havia um médico atendendo os habitantes da região. O Posto é de atenção básica, com convênio com o Sistema Único de Saúde - SUS. Os casos mais graves são encaminhados para hospitais de Ponta Grossa.

Também no assentamento há uma escola municipal, que estava fechada por motivos administrativos e pela falta de professores. As matrículas voltaram a ser ofertadas no ano de 2012, entretanto apenas

para os alunos que cursam até a segunda série do ensino fundamental. A ocorrência deste fato, segundo moradores, foi por causa de protesto dos moradores, que, com medo de mandar os filhos pequenos para as outras escolas pela longa distância, pediram a reabertura da escola. A maioria dos alunos da Colônia Guaraúna vai estudar no município de Ponta Grossa e grande parte dos alunos do Assentamento Ernesto Che Guevara estuda em Teixeira Soares, no Distrito de Guaraúna. O transporte escolar é feito por ônibus escolar cedido pelo Governo Federal.

A atração turística da região são os sítios utilizados para lazer, além do Rio Guaraúna e do Rio Tibagi. Estes dois rios são muitos utilizados para a pesca esportiva, sendo que muitas pessoas vêm de outros municípios para a prática da pesca esportiva. Segundo um pescador local, a maior parte vem da cidade de Ponta de Grossa, mas ele já conheceu pessoas até de Curitiba, distante mais de 100 km do local. Os moradores também utilizam a área para lazer e pesca, sendo os meses mais quentes ponto de encontro para banho e pesca.



Figura 96: Ponto bastante utilizado para a pesca esportiva, próximo a Ponte do Rio Tibagi – 10/05/2012.

As principais festas da região são de cunho religioso, sendo que as maiores delas ocorrem nos meses de maio e outubro, estas últimas em comemoração à Padroeira da Colônia.

❖ *Avaliação Arqueológica da ADA*

A ZERO RESÍDUOS está em processo legal (junto ao IPHAN, em novembro/2012), através da contratação de Arqueólogo devidamente capacitado e habilitado, para a elaboração do Diagnóstico Arqueológico da ADA.

Este Diagnóstico, a ser apresentado posteriormente ao IAP, fará a apresentação minuciosa de todos os aspectos existentes no local de implantação da CTVR, considerando as fases de: Elaboração do projeto de Pesquisa, Elaboração do Diagnóstico Arqueológico, Elaboração de Programa de Educação Patrimonial e Elaboração do Relatório Final de Pesquisa. A emissão do documento final do Diagnóstico está prevista para dezembro/2012.

6.3.4. Considerações Finais

Para o meio socioeconômico, a identificação dos impactos ambientais considerou as características do empreendimento e o perfil dos municípios das áreas de influência – ADA, AID e AII. Foram analisados os impactos referentes às fases de planejamento, de implantação e operação da CTVR. Os resultados destas análises são pontos positivos, pois traz à luz do conhecimento informações específicas referentes à área e sua localidade.

Do aspecto socioeconômico há impactos positivos relacionados à criação de empregos diretos e indiretos, com a consequente geração de renda e desenvolvimento da economia local, bem como o incremento de arrecadação ao município de Teixeira Soares pelo pagamento de impostos e tributos.

Há de se considerar, também, o aspecto relacionado à saúde pública, já que o empreendimento trará benefícios de controle e monitoramento referentes à disposição adequada dos resíduos gerados na localidade.

A CTVR, por suas características, bem como comprometimento por parte do empreendedor em relação aos aspectos de segurança ocupacional, qualificará a mão de obra utilizada no desenvolvimento da atividade, contribuindo assim com a qualificação profissional destes trabalhadores.

Neste meio avaliado não há a ocorrência de impactos negativos irreversíveis de extrema importância que possam inviabilizar o empreendimento. Dentre os principais impactos negativos inexistentes está a questão relacionada à remoção e/ou reassentamento de populações locais, tendo em vista que a ADA não é habitada. Os impactos negativos decorrentes da atividade devem seguir medidas necessárias para prevenir, mitigar ou compensar impactos. Desta forma considera-se viável a implantação da CTVR pretendida.

7. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A Avaliação de Impacto Ambiental é um instrumento de política ambiental formado por procedimentos capazes de assegurar que se faça um exame sistemático dos efeitos ambientais de uma ação, cujos resultados sejam apresentados de forma adequada aos responsáveis pela tomada de decisão. É realizado tendo por objetivo antecipar a situação ambiental futura com a implantação do empreendimento e dos programas necessários à mitigação dos impactos decorrentes de sua implantação e operação.

Essa avaliação de impactos é realizada por meio de uma previsão das interferências diretas e indiretas das ações relacionadas nas fases de planejamento, implantação e operação e desativação da atividade da CTVR – Central de Tratamento e Valorização de Resíduos.

A metodologia para a avaliação de impactos consiste na identificação dos aspectos ambientais que poderão sofrer impactos, e das ações do empreendimento capazes de gerar modificações no ambiente. Foi realizada com base na metodologia proposta no livro Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos (SANCHEZ, 2006) cruzando com a Matriz de Impacto Ambiental disponibilizada pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP e o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná – CREA-PR (Disponível em: www.crea-pr.org.br/crea3/html3_site/impactos_ambientais.html).

Os aspectos ambientais mais relevantes correspondem aos tributos do ambiente sobre os quais ocorrerão os impactos e são distinguidos segundo os meio físicos, bióticos e socioeconômicos. As ações geradoras de impactos correspondem aos serviços e obras realizados durante as etapas de planejamento, implantação e operação.

7.1. Identificação dos Aspectos Ambientais

Os fatores e componentes ambientais relevantes correspondem aos tributos dos ambientes: físicos, bióticos e socioeconômicos – passíveis de sofrer alterações ocasionadas pelo empreendimento. Os fatores e componentes ambientais considerados mais relevantes para análise dos impactos deste empreendimento estão descritos a seguir, que são:

- Meio Físico: Solo (geologia, geomorfologia), Sedimentos, Água (superficial e subterrânea), Atmosfera (material particulado, ruídos);
- Meio Biótico: Flora (vegetação e áreas protegidas), Fauna (terrestre e aquática);
- Meio Socioeconômico: População (condições de vida, organização social), Economia (renda, emprego, atividades econômica), Percepção (paisagem).

As ponderações escolhidas para as análises dos atributos da Matriz de Impactos da CTVR – Central de Tratamento e Valorização de Resíduos podem ser consultadas na Tabela 62 a seguir.

Tabela 62: Ponderações para análise da Matriz de Impactos Ambientais.

ATRIBUTOS	CRITÉRIOS	LEGENDA
ABRANGÊNCIA	Pontual: quando a abrangência é restrita ao local do empreendimento e seu entorno imediato	PT – Pontual
	Localizado: quando atinge uma área maior; geralmente AID.	L – Local
	Disperso: quando ocorre de forma disseminada espacialmente, geralmente AII.	Re/Df – Regional/Difuso
SINERGISMO	Baixa: quando há baixa soma ou reação com outros impactos sem grande relevância	B – Baixo

	Média: quando há soma ou reação com outros impactos	M – Médio
	Alta: quando há soma e reação com outros impactos e a alteração resultante pode ser relevante	A – Alta
DURAÇÃO	Temporário: quando ocorre em período de tempo claramente definido (apenas durante a fase de implantação do empreendimento, por exemplo)	T – Temporário
	Permanente: quando se manifesta durante a vida útil do empreendimento (por toda sua fase de operação)	P – Permanente
INCIDÊNCIA	Direto, quando é decorrente de ação geradora (1ª ordem)	D – Direto
	Indireto: quando é consequência de outro impacto ou ação (2ª ou 3ª ordem)	In – Indireto
MAGNITUDE	Baixa: quando o impacto pode ser verificado, porém não é possível caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental	B – Baixo
	Média: quando ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área não são expressivo	M – Médio
	Alta: quando as alterações ambientais são expressivas.	A – Alta
MANIFESTAÇÃO	Contínuo: quando se manifesta continuamente	Co – Contínuo
	Descontínuo: quando não frequência definida	De – Descontínuo
	Cíclico: quando ocorre em intervalo determinado de tempo	CI – Cíclico
FASE	Implantação: Impacto gerado quando da implantação do empreendimento	I – Implantação
	Operação: Impacto gerado quando da operação do empreendimento	O – Operação
	Desativação: Impacto gerado quando da desativação do empreendimento	D – Desativação
NATUREZA	Positivos: referem-se aos efeitos benéficos	P – Positivo
	Negativos: referem-se aos efeitos das alterações que incidirão sobre os fatores e componentes ambientais considerados	N – Negativo
OCORRÊNCIA	Imediato: quando ocorre simultaneamente à ação geradora	I – Imediato
	Médio e Longo Prazo: perdurando além do tempo de duração da ação que o desencadeou.	ML – Médio / Longo prazo
PROBABILIDADE	Certa	C – Certo
	Provável	PR – Provável
	Improvável	PP – Pouco Provável
RELEVÂNCIA/ SIGNIFICÂNCIA	Baixa - significância e o grau de eficiência das ações de gestão.	A – Alta

	Média: significância e o grau de eficiência das ações de gestão	M – Médio
	Alta: significância e o grau de eficiência das ações de gestão	B – Baixo
REVERSIBILIDADE	Reversível: quando for passível de adoção de medidas e ações que restabeleçam a condição ambiental pré-existente	R – Reversível
	Irreversível: quando a alteração não pode ser revertida por ações de controle ou mitigação	Ir – Irreversível
SIGNIFICÂNCIA	Baixa: importância do impacto, sendo estabelecida pelo cruzamento dos atributos referentes à reversibilidade, duração e grau de magnitude	B – Baixo
	Média: importância do impacto, sendo estabelecida pelo cruzamento dos atributos referentes à reversibilidade, duração e grau de magnitude	M – Médio
	Alta: importância do impacto, sendo estabelecida pelo cruzamento dos atributos referentes à reversibilidade, duração e grau de magnitude	A – Alta

As ponderações para análise da Matriz de Impactos Ambientais, apresentada anteriormente, auxiliarão na caracterização dos principais impactos decorrentes da instalação de empreendimento.

A Tabela 63 a seguir, apresenta as siglas de classificação dos impactos, utilizadas na Matriz de Impacto (Tabela 64). Para os itens apresentados cujos resultados são “-”, significa que os mesmos foram avaliados levando-se em consideração a Matriz de Impactos Ambientais CREA/IAP, porém não são aplicáveis à CTVR.

Tabela 63: Siglas de Classificações de Impactos.

SIGLAS DE CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS			
FASE	I – Implantação O – Operação D – Desativação	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICÂNCIA	A – Alto M – Média B – Baixa
NATUREZA	P – Positivo N – Negativo	PROBABILIDADE	C – Certa PR – Provável PP – Pouco provável
INCIDÊNCIA	D – Direto In – Indireto	ABRANGÊNCIA	L – Local PT – Pontual Re/ Df – Regional/Difuso
REVERSIBILIDADE	R – Reversível Ir – Irreversível	OCORRÊNCIA	I – Imediato ML – Médio / Longo prazo
DURAÇÃO	T – Temporário P – Permanente	MANIFESTAÇÃO	De – Descontínuo Co – Contínuo CI – Cíclico
MAGNITUDE	A – Alta M – Médio B – Baixo	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	A – Alta M – Médio B – Baixo

Tabela 64: Matriz de Impactos Ambientais – Central de Tratamento e Valorização de Resíduos de Teixeira Soares/PR.

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Alteração da composição da fauna	I, O, D	N	D	R	T	B	PR	L	ML	De	A	M
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Aparecimento de espécies exóticas	D	N	D	R	T	B	PR	L	ML	De	A	B
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Aparecimento de vetores	O, D	N	D	R	P	A	PR	PT	ML	C	A	M
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Atropelamento de animais	I, O	N	In	R	T	B	PR	L	ML	De	B	M
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Desequilíbrio ecológico	I, O, D	N	D	R	T	M	C	L	I	De	M	B
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Destruição de habitats	I, O, D	N	D	R	T	B	C	PT	ML	CL	A	B
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Dispersão de espécies	I, O	N	In	R	T	B	PR	PT	ML	CL	A	B

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Empobrecimento genético	I, O, D	N	D	R	P	B	PP	PT	I	De	B	B
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	I, O, D	N	D	R	P	B	PP	L	I	De	B	B
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Interrupção da migração de peixes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Isolamento de populações.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Mortandade de peixes.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Prejuízo de outros animais aquáticos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Fauna	Redução de estoques populacionais	I, O, D	N	I	R	P	B	PP	L	I	De	B	B

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Contaminação biológica (exóticas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Diminuição da abundância de espécies.	I, O	N	In	R	T	B	PR	PT	I	CL	A	B
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Diminuição de área de ocorrência de espécies nativas	-	N	D	R	T	B	C	PT	I	CL	B	B
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Efeitos de borda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Extinção de espécies - contribuição para	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Fragmentação de habitats - isolamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Insularização (formação de áreas isoladas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Invasão de espécies mais adaptadas	D	N	In	R	P	B	PP	L	ML	De	B	B
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Mudança de paisagem (ambiente).	I, O, D	N	D	R	T	A	C	PT	ML	CL	B	A
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Perda da diversidade biológica.	I, O	N	D	R	T	B	PP	PT	I	CL	M	B
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Perda de cobertura vegetal nativa (floresta, campo).	I, O, D	N	D	R	T	M	C	PT	I	CL	M	M
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Perda de conexão entre fragmentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO BIOLÓGICO	Flora	Prejuízo de outros animais aquáticos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO FÍSICO	Água	Alteração da dinâmica do ambiente	I, O, D	N	D	IR	P	M	C	PT	I	CO	M	B
MEIO FÍSICO	Água	Alteração da qualidade de água subterrânea. (referência Resoluções CONAMA e potabilidade)	O, D	N	D	R	T	M	PR	L	ML	CO	M	M
MEIO FÍSICO	Água	Alteração da qualidade de água superficial. (referência Resoluções CONAMA)	I, O, D	N	D	R	T	M	PR	L	ML	CO	M	M
MEIO FÍSICO	Água	Alteração da quantidade de água subterrânea.	I, O, D	N	D	R	T	M	PP	L	ML	CO	A	M
MEIO FÍSICO	Água	Alteração da quantidade de água superficial.	I, O, D	N	D	R	T	M	PP	Df	I	CO	A	M
MEIO FÍSICO	Água	Alteração do balanço hídrico.	I, O, D	N	In	R	T	B	PR	L	ML	CO	M	B
MEIO FÍSICO	Água	Alteração do fluxo de recarga da água subterrânea.	I, O, D	N	I	R	P	M	PR	L	ML	CO	M	M

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO FÍSICO	Água	Alteração do nível do aquífero.	I	N	D	IR	P	M	PR	L	ML	CO	M	B
MEIO FÍSICO	Água	Alteração nos usos da água	I, O, D	N	I	IR	P	M	PR	L	ML	CO	B	B
MEIO FÍSICO	Água	Aumento do assoreamento das águas superficiais.	I, O	N	D	R	T	M	PR	L	ML	De	M	A
MEIO FÍSICO	Água	Ecotoxicidade	O, D	N	D	R	T	A	PR	PT	ML	De	M	M
MEIO FÍSICO	Água	Eutrofização e Florações	O, D	N	D	R	T	M	PP	PT	ML	De	M	M
MEIO FÍSICO	Água	Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos	I, O, D	N	D	R	T	A	C	L	ML	CO	M	A
MEIO FÍSICO	Ar	Alteração das condições de dispersão de poluentes.	O, D	N	D	R	T	M	C	DF	I	CL	B	M

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO FÍSICO	Ar	Alteração qualidade do ar: CO, MP, SO ₂ , partículas inaláveis, ozônio, fumaça, NO ₂ , voláteis, odores.	I, O, D	N	D	R	P	M	PR	DF	I	De	B	M
MEIO FÍSICO	Ar	Aumento dos índices de ruído	I, O	N	D	R	T	M	C	L	I	CL	B	M
MEIO FÍSICO	Ar	Chuva ácida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO FÍSICO	Ar	Geração de poluentes atmosféricos.	I, O, D	N	D	IR	T	B	C	DF	I	CL	B	M
MEIO FÍSICO	Clima	Alteração do microclima: precipitação, temperatura	I, O, D	N	I	IR	P	M	PP	L	ML	De	B	B
MEIO FÍSICO	Geologia/ Geomorfologia	Alteração das características dinâmicas do relevo.	I, O	N	D	IR	P	A	C	PT	ML	CL	A	A
MEIO FÍSICO	Geologia/ Geomorfologia	Alteração das condições geotécnicas	I, O	N	D	IR	P	A	C	PT	ML	CL	B	M

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO FÍSICO	Geologia/ Geomorfologia	Alterações de jazidas minerais	I, O	N	D	IR	P	A	C	L	ML	CL	B	M
MEIO FÍSICO	Geologia/ Geomorfologia	Comprometimento de cavidades naturais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO FÍSICO	Solo	Alteração da estrutura do solo	I, O	N	D	IR	P	B	C	PT	ML	CL	B	M
MEIO FÍSICO	Solo	Alteração da fertilidade do solo (N-P-K, matéria orgânica, pH micronutrientes	I, O, D	N	D	R	P	A	C	PT	ML	De	B	M
MEIO FÍSICO	Solo	Alteração do uso do solo.	I, O, D	N	D	IR	T	M	C	L	ML	CL	B	B
MEIO FÍSICO	Solo	Compactação do solo	I, O	N	D	R	P	B	PR	L	I	CI	B	M
MEIO FÍSICO	Solo	Contaminação do solo (substâncias poluentes inorgânicas)	O, D	N	D	R	P	A	PR	PT	ML	De	M	A

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO FÍSICO	Solo	Contaminação do solo (substâncias poluentes orgânicas)	O, D	N	D	R	P	A	PR	PT	ML	De	M	A
MEIO FÍSICO	Solo	Diminuição da capacidade de regeneração do meio	I, O, D	N	D	R	T	A	PR	PT	ML	CL	M	M
MEIO FÍSICO	Solo	Disposição de resíduos e efluentes	O, D	N	D	R	P	A	C	PT	ML	CO	M	A
MEIO FÍSICO	Solo	Erosão nas encostas	I, O, D	N	D	R	T	M	PR	PT	ML	De	B	M
MEIO FÍSICO	Solo	Erosão superficial	I, O, D	N	D	R	T	M	PR	PT	ML	CL	B	M
MEIO FÍSICO	Solo	Impermeabilização. Aumento da evapotranspiração do solo	I, O, D	N	D	R	P	M	PR	PT	ML	CO	B	M

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Aspectos Sociais e Culturais	Alteração das condições da qualidade de vida	I, O, D	P	In	R	T	M	PR	RE	I	CL	M	M
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Aspectos Sociais e Culturais	Alteração das relações sociais	I, O, D	N	I	R	P	M	PR	RE	ML	CL	B	M
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Aspectos Sociais e Culturais	Alteração da taxa de emprego rural	I, O	P	D	R	T	M	C	RE	ML	CL	M	M
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Aspectos Sociais e Culturais	Alteração dos elementos culturais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Primário	Alteração das atividades agrícolas e pesqueiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Primário	Alteração de áreas e atividades agrícolas	I, O	N	D	R	P	M	C	PT	ML	C	B	B

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Secundário	Alteração da produção de unidades industriais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Secundário	Alteração da taxa de emprego industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Secundário	Alteração das atividades industriais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Terciário	Alteração da taxa de emprego no setor terciário	I, O	P	I	R	P	M	C	L	ML	CL	M	M
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Terciário	Alteração das atividades comerciais e de serviços	I, O	P	I	R	P	M	C	L	ML	CL	M	B

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Terciário	Alteração das atividades do setor terciário	I, O, D	P	I	R	P	M	C	L	ML	CL	M	B
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Atividades Econômicas: Setor Terciário	Alteração das finanças municipais	I, O, D	P	In	R	T	M	C	L	ML	C	M	M
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Infraestrutura Regional	Alteração do sistema de telecomunicações	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Infraestrutura Regional	Alteração do sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Infraestrutura Regional	Alteração do sistema viário, incluindo rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos.	I, O	N	D	R	P	A	C	RE	I	C	A	A

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Núcleos Populacionais	Alteração das condições de abastecimento e comercialização	I, O	P	I	R	T	M	PR	L	ML	De	M	B
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Núcleos Populacionais	Alterações na rede de polarização regional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Núcleos Populacionais	Criação de polos de atração com o consequente aumento da demanda de serviços e equipamentos sociais	I, O	P	I	R	P	M	PR	L	ML	C	B	B
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Patrimônio Cultural, Histórico, Arqueológico e Paisagístico.	Desaparecimento / descaracterização de monumentos, prédios e sítios com valor cultural e histórico.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Patrimônio Cultural, Histórico, Arqueológico e	Desaparecimento de sítios com valor arqueológico e paisagístico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
	Paisagístico.													
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Populações indígenas, quilombolas e outras populações tradicionais.	Alteração da organização social vigente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Saúde Pública	Alteração de demanda para a rede médico- hospitalar	I, O	N	I	R	T	M	C	L	ML	C	M	B
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Saúde Pública	Alterações que possibilitem focos de moléstias diversas	I, O, D	N	I	R	T	M	PR	L	ML	C	M	B
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Saúde Pública	Potencialidade de acidentes com a população local e temporária	I, O	N	I	R	P	A	PR	L	ML	C	A	A

GRUPO	SUBGRUPO	IMPACTO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA	MANIFESTAÇÃO	CUMULATIVIDADE/ SINERGISMO	RELEVÂNCIA/ SIGNIFICAÇÃO
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Situação Democrática rural e urbana	Alteração da taxa de emprego rural e/ou urbano	I, O	P	I	R	T	M	PR	L	ML	C	B	B
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Situação Democrática rural e urbana	Alteração das condições habitacionais na fase de construção de obras	I	N	D	R	T	A	C	PT	I	C	B	B
MEIO SÓCIO ECONÔMICO	Situação Democrática rural e urbana	Transferência compulsória da população afetada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FONTE: ZERO RESÍDUOS, 2012.

7.2. Considerações sobre os Impactos Identificados

A metodologia utilizada para avaliação consiste na identificação dos aspectos ambientais que poderão sofrer impactos, e das ações do empreendimento capazes de gerar modificações no ambiente, dentro dos três meios analisados: Meio Físico: Solo (geologia, geomorfologia), Sedimentos, Águas (superficial e subterrânea), Atmosfera (material particulado, ruídos); Meio Biótico: Flora (vegetação e áreas protegidas), Fauna (terrestre e aquática); e Meio Socioeconômico: População (condições de vida, organização social), Economia (renda, emprego, atividades econômica), Percepção (paisagem).

No processo de identificação dos impactos foram levadas em consideração as características do projeto executivo aplicado aos diferentes compartimentos e parâmetros ambientais apresentados neste estudo, bem como matriz de avaliação de impactos ambientais elaborada pelo Instituto Ambiental do Paraná- IAP conforme Portaria IAP nº 158/2009.

No total, foram identificados 62 impactos, dos quais 9 são de natureza positiva e 53 negativos. Dentre os negativos, 16 afetam o meio biológico, 30 afetam o meio físico e 7 afetam o meio socioeconômico.

Todos os 9 impactos considerados positivos são relativos também ao meio socioeconômico, ligados principalmente a geração de renda, criação de postos de trabalhos, demanda de serviços e incremento na receita do município sede.

Dos 51 impactos negativos, 21 são de baixa relevância, 23 de média e 9 são de alta relevância. Dentre estes impactos, apenas 6 são considerados irreversíveis, relativos a alterações no relevo, geotécnica, dinâmica do ambiente, alterações de jazidas minerais e de estrutura do solo, porém todos com o potencial de minimização

Ressalva-se que algumas medidas mitigadoras são contempladas quando do emprego de equipamentos e procedimentos apresentados nas

instalações e descrição detalhada da CTVR, tais como a barreira vegetal a ser implantada no entorno do terreno pretendido, sistemas de drenagem de líquidos percolantes e de águas pluviais, sistema de tratamento de efluentes, entre outros.

Para melhor entendimento desta fase do estudo, são descritos de forma sintetizada, os impactos identificados para cada um dos diferentes parâmetros ambientais considerados, dentro das diferentes fases do empreendimento, justificando a escolha e planejamento das medidas mitigadoras, preventivas e compensatórias.

Os impactos ambientais identificados na matriz apresentada no item anterior deste estudo indicam as interações esperadas para o planejamento, implantação e operação do empreendimento proposto, sendo estes reflexos positivos ou negativos, e são, de forma sintetizada, apresentados a seguir:

7.2.1. Fase de Planejamento

- Nesta fase haverá apenas a coleta, levantamento e análise de dados não havendo impactos positivos e/ou negativos nos compartimentos nos meios físico e biótico. Contudo, no meio antrópico, há um incremento no conhecimento técnico-científico sobre a região, decorrentes dos estudos de viabilidade econômica e ambiental para implantação do empreendimento, o que é um ponto extremamente positivo para reconhecermos e gerarmos informações mais específicas sobre a região, informações estas que, ao estarem disponíveis, pode auxiliar a toda a sociedade que deseje conhecer melhor o ambiente avaliado.

7.2.2. Fase de Implantação

❖ *Meio Físico*

- Alteração no relevo, dinâmica e estrutura (compactação) do solo

Na fase de implantação do empreendimento serão realizados trabalhos de escavação, movimentação de terras e compactação do solo. Estas atividades são imprescindíveis e tem base nos princípios de engenharia aplicados ao bom funcionamento da CTVR. Os trabalhos de escavação e movimentação de terras acarretarão em uma mudança no relevo, a nível pontual (somente na área diretamente afetada). Já a compactação do solo e a sua blindagem com membranas específicas tem como objetivo diminuir a permeabilidade do solo, evitando que líquidos oriundos da decomposição dos resíduos depositados no aterro percolem, vindo a contaminar o solo e, por consequência o lençol freático.

- Alteração na Qualidade de Águas Superficiais

As atividades de implantação do empreendimento terão impacto negativo direto no solo, tais como o potencial carreamento de solos (argilas) oriundos das atividades de movimentação de terras necessárias para instalação de obras de infraestrutura, circulação e base do aterro.

Estas movimentações de solo demandam de conhecimento técnico-científico correlatos para que medidas de mitigação possam ser instaladas, evitando-se que as argilas (mais leves) venham a ser carregadas para áreas adjacentes à ADA e aos corpos hídricos existentes na AID.

Dentre as medidas necessárias, a instalação de sistemas de drenagem pluviais adequadas e proteção do solo, sempre que possível com espécies vegetais e/ou coberturas com mantas minimizam os impactos

negativos e estabelecem maior controle sobre eventuais alterações da qualidade das águas.

- Alterações na Qualidade do Ar pela dispersão e Emissão de Poluentes e Ruídos

Para conformar o terreno adequadamente à instalação da estrutura pretendida será necessária a utilização de máquinas, tais como escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira e caminhões basculantes. Desta forma a Área Diretamente Afetada e de Influência Direta sofrerão interferências negativas com relação à qualidade do ar. Haverá emissão de gases e ruídos pelo funcionamento do maquinário e dispersão de material particulado pelas atividades de movimentação de terras. A manutenção, regulação adequada e operação adequada das máquinas que farão estas operações diminuirão significativamente os impactos negativos oriundos nas atividades.

❖ Meio Biótico

- Mudança de Paisagem e Perda de Cobertura Vegetal Nativa

A implantação da CTVR no local proposto implica na reconfiguração da paisagem na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento. Isso se dará primariamente com a necessidade de supressão do pequeno capão (0,11 ha) existente no terreno. Ressalva-se que o restante da área é utilizado para plantio de milho e soja, e a remoção desta vegetação não acarretará em prejuízos extras ao meio ambiente, considerando o atual uso do solo na localidade. Estes impactos são negativos de magnitude média e baixa, dada a pequena dimensão do fragmento a ser removido e sua estrutura já prejudicada (ausência de sub-bosque e regeneração comprometida por pisoteamento de gado e ovelhas), conforme apresentado anteriormente.

❖ **Meio Socioeconômico**

- Alteração nas Relações Sociais

Este impacto negativo é ligado à insegurança/percepção dos moradores da região em relação ao empreendimento a ser instalado. Para atividades desta natureza, espera-se que a população receie a ocorrência de problemas com relação a poluição sonora, mau cheiro, proliferação de vetores e desvalorização de suas propriedades. A tendência é que se formem grupos de interesse divergentes, gerando conflitos entre as partes. Este impacto é temporário e reversível, desde que haja um canal claro e eficiente de comunicação para explanar o comprometimento do empreendedor em aplicar medidas cabíveis às reivindicações da população local. Ferramentas de educação ambiental e sensibilização da comunidade ao tema “resíduo” podem diminuir esta percepção negativa que se tem sobre locais de tratamento de resíduos. Cabe salientar que o empreendimento (CTVR) é multi tecnológico em relação ao tratamento de resíduos, onde a valorização de materiais será intrínseca à atividade.

- Alteração nas taxas de emprego, atividades comerciais, serviços e finanças municipais.

Principalmente na fase de implantação do empreendimento, haverá um aumento na demanda de mão de obra, produtos e serviços. Trata-se de um impacto positivo, no caso da geração de renda e emprego direto para eventuais contratados que residem na região, ou pela contratação de prestação de serviços e compra de insumos, resultando em tributos e alavancando economia local.

Embora seja mais evidente durante a fase de implantação, este impacto positivo pode se estender durante toda a fase de operação do empreendimento.

- Risco de Acidentes com Trabalhadores

Dada as dimensões da estrutura a ser implantada e a natureza das atividades necessárias para tal (fluxo de veículos pesados e movimentação de terras, entre outros) há probabilidade do aumento do risco de acidentes no trabalho. Este é um impacto negativo que pode ser prevenido e reduzido com a aplicação de boas práticas, como adoção de medidas informativas e de capacitação, fiscalização e utilização de EPC's e EPIs apropriados.

7.2.3. Fase de Operação

❖ Meio físico

- Erosão superficial, de encostas e taludes e risco de instabilidade.

Embora este risco também seja presente na fase de implantação, é mais expressivo durante a operação da CTVR. As interferências serão oriundas das escavações das células de disposição dos resíduos e da conformação geométrica, cobertura do aterro. Este impacto tem relação com impactos no solo (alteração da taxa de permeabilidade dinâmica e compactação), possuindo magnitude baixa e sua contenção depende da boa aplicação de técnicas de engenharia e recursos específicos por parte do empreendedor.

- Contaminação do solo e recursos hídricos por substâncias poluentes

Este impacto é de natureza negativa, e de alta magnitude. Advém da decomposição dos resíduos depositados no aterro, processo que resulta em líquido contaminante (chorume). Para evitar tal influência, será implantada junto ao leito do aterro camadas de impermeabilização, sistemas de drenagem e direcionamento deste líquido, para que sejam

destinados para o equipamento adequado (sendo num primeiro estágio a recirculação e, posteriormente, a implantação de Estação de Tratamento de Efluentes – ETE). Estes sistemas evitam que o chorume infiltre no solo, lençol freático e seja carregado para corpos hídricos na AID do empreendimento.

A instalação de sistemas de drenagem de águas pluviais (chuva) incidentes (conforme apresentado anteriormente neste Estudo), bem como a cobertura dos taludes por espécies vegetais de fácil desenvolvimento (em especial as gramíneas) podem diminuir o potencial erosivo dos solos de cobertura e, conseqüentemente, diminuir o carregamento de argilas e sedimentos que poderiam sair da área do empreendimento para áreas externas (AID).

- Alteração na Qualidade do Ar pela emissão de gases efeito estufa, odores e material particulado

Os principais gases gerados durante a operação do aterro são CH_4 e CO_2 , que são produzidos a partir da decomposição do lixo em condições anaeróbias (ausência de oxigênio, que é o que ocorre no interior dos aterros). Para mitigação deste haverá implantação de dispositivos de controle, como a rede de coleta e a queima do gás metano no topo das células do aterro.

Outro impacto negativo relativo a qualidade do ar é a emissão de odores provenientes da operação da CTVR. Para atenuar este impacto planeja-se manter sempre no aterro uma frente de trabalho pequena na disposição e compactação dos resíduos, para que a camada seja coberta com material argiloso de forma mais ágil e eficaz possível. Além disto, haverá a implantação de cerca viva composta de três linhas de indivíduos arbóreos (*Eucalyptus* spp.) e arbustivos (Sansão do campo, *Mimosa caesalpineafolia*) em torno da área operacional do aterro, das usinas de compostagem e triagem e por todo o perímetro da propriedade, para minimizar a dispersão de odores e partículas em geral.

Em relação ao material particulado (poeiras) estas poderiam estar presentes na fase de operação, em especial no transporte dos resíduos, tendo em vista que as vias de acesso ao empreendimento são estradas rurais, desprovidas de pavimentação. Neste caso uma parceria entre os municípios de Ponta Grossa (principal acesso à CTVR), Teixeira Soares e a Zero Resíduos (em especial na orientação aos motoristas para que trafeguem em velocidade mais baixa) se faz necessário para que haja avaliação contínua das condições da estrada, com menor revolvimento do solo das estradas e, com isso, menor dissipação de materiais em suspensão no ar.

❖ **Meio Biótico**

- Alterações na fauna e aparecimento de vetores

Dada a natureza da atividade proposta, é possível que componentes da fauna sejam atraídos para o local, por conta dos resíduos depositados que a eles podem servir como alimento. Este é um impacto negativo, de probabilidade incerta e que apresenta sinergismo com questões relacionadas à saúde da população local. Faz-se importante o contínuo monitoramento às questões de cobertura dos resíduos já compactados, armazenamento de material triado e no processo de compostagem, para que não haja proliferação de vetores. Estes controles podem se dar através da adoção de procedimentos operacionais claros, estabelecimento de metas correlatas, bem como, para o caso da compostagem e triagem de resíduos, da adoção de espécies vegetais que possam ser utilizadas no ajardinamento de áreas externas e que possuem propriedades de serem utilizadas como repelentes naturais, como o plantio de citronela (*Cymbopogon sp.*).

- Aumento nas taxas de atropelamento de fauna

Outro impacto negativo da operação da CTVR no local é o aumento do risco de atropelamento de fauna, dada a ampliação do fluxo de veículos na rede viária entre os geradores e o empreendimento. Esta influência seria de manifestação contínua e de abrangência indeterminada. Recomendam-se programas de educação ambiental/conscientização e melhora na sinalização na malha viária utilizada para mitigação deste impacto. Esta atividade depende diretamente da parceria com os municípios envolvidos, em especial Ponta Grossa e Teixeira Soares.

❖ Meio Socioeconômico

- Incremento nas finanças municipais e taxas de emprego

Além da geração de emprego e renda, a instalação e principalmente a operação do empreendimento podem vir a acarretar em diminuição de custos de destinação dos resíduos gerados no município tendo em vista a abertura de concorrência de empreendimentos desta natureza na região, o que se reflete diretamente neste quesito. A arrecadação de impostos ao município, em especial o Imposto Sobre Serviços – ISS acarretará em um incremento a mais nas finanças do município de Teixeira Soares, sendo estes valores revertidos em benefício de todos os moradores. Trata-se de um impacto positivo, de duração permanente e probabilidade certa.

- Alterações no sistema viário

Para a operação da CTVR, espera-se um aumento no fluxo de veículos nas estradas que ligam os geradores de massa e o empreendimento. Tal incremento do tráfego resultará num desgaste mais rápido das vias. É um impacto negativo, de duração permanente e reversível. Recomenda-se o estabelecimento de acordo entre empreendedor e órgãos de

administração pública para realização de manutenções periódicas das vias utilizadas bem como sinalização da mesma.

- Alterações na saúde e segurança da população local

Trata-se de um impacto negativo, apresentando sinergia com as alterações na fauna (aparecimento e proliferação de vetores) e alterações na infraestrutura viária.

A partir da instalação e operação da CTVR, pode-se observar aumento na fauna sinantrópica da região. Estes elementos tem capacidade de atuar como vetores de doenças, afetando, se não controlados, a saúde da população no entorno do empreendimento. Contudo, dada as características rurais da área, e a não existência de núcleos populacionais adensados contíguos ao terreno, espera-se não haver perturbações neste sentido. Caso haja problemas com aves, deve-se fazer aquisição e uso de dispositivos para espantar tais animais como, por exemplo, canhões espanta-pássaros.

Outro fator a ser considerado tem relação com o aumento do fluxo de veículos de carga e desgaste da malha viária da região, fato que pode comprometer a segurança daqueles que transitam nas estradas utilizadas para destinação de resíduos na CTVR. Ferramentas de educação e direção defensiva na região (em especial aos motoristas que transportarão os resíduos), além da sinalização correta de vias e trechos de acesso à CTVR podem minimizar estes efeitos negativos.

- Melhoria na qualidade de vida pela disposição adequada de resíduos

A operação da CTVR visa o melhoramento das condições da qualidade de vida da população residente nos municípios contidos nas áreas de influência, através da destinação adequada dos resíduos gerados e consequente proteção do meio ambiente. Ainda não se sabe com exatidão quais as comunidades a serem atendidas pelo empreendimento, contudo é um impacto de natureza positiva, com incidência indireta e bastante provável.

De forma geral analisando os impactos, independente das fases de planejamento, implantação e operação da CTVR, dum ponto de vista centrado nos compartimentos ambientais abordados (Meios físico, biótico e socioeconômico), pode-se concluir:

- **MEIO BIÓTICO**

Neste compartimento ambiental, são encontrados impactos de natureza negativa, contudo, em sua grande maioria são de baixa e média significância. Destacam-se neste meio os impactos negativos oriundos da supressão do pequeno capão encontrado na ADA (perda de habitat, diminuição de área de ocorrência de espécies nativas), a mudança de paisagem e o aparecimento de vetores devido a natureza da atividade. Para mitigação dos impactos no meio biótico, as medidas planejadas são de aspecto compensatório e preventivo, tais como programas ligados à educação ambiental e recuperação de áreas degradadas.

- **MEIO FÍSICO**

Provavelmente o compartimento ambiental mais afetado pela implantação da CTVR. A minimização dos impactos negativos para o meio físico foi considerada quando da elaboração dos projetos executivos, incluindo sistema de prevenção da contaminação do solo por substâncias

orgânicas e inorgânicas, processos erosivos, disposição de efluentes e alteração da qualidade do ar pela dispersão de poluentes. Atenção especial é direcionada ao meio físico na elaboração das medidas mitigatórias e de controle, durante implantação e operação do empreendimento, dada a associação da CTVR com atividades de terraplanagem, movimentação de solos, compactação dos solos e outras modificações da natureza do terreno que impliquem em mudanças da dinâmica da superfície e contribuam para processos erosivos. Outro ponto considerado foram aspectos relacionados à questão de efluentes líquidos, no que tange a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

- MEIO SÓCIO-ECONOMICO

Um importante aspecto considerado na avaliação de impactos sobre este meio é a carência de empreendimentos e locais adequados para destinação de resíduos na região. Assim, os impactos sobre este meio são em sua grande parte positivos, devido à movimentação econômica nos diferentes setores gerados pelo empreendimento, tais como a criação de empregos, geração de renda e consequente desenvolvimento do município e região, além da melhoria nas condições de qualidade de vida, pela disposição adequada de resíduos. A infraestrutura local também será beneficiada pela implantação da CTVR. Contudo, elementos culturais podem ser afetados de forma negativa, bem como a alteração de relações sociais nas áreas de influência. Neste âmbito foram priorizadas medidas mitigatórias ligadas à comunicação social e quesitos educativos, enfatizando a passagem do conhecimento sobre importância da CTVR e da adequada disposição de resíduos para melhorias na qualidade de vida, do meio ambiente e dos serviços que este proporciona. Impactos negativos foram encontrados no tangente ao aumento no fluxo de veículos de carga nas vias de acesso ao empreendimento. Tal fato pode vir a comprometer a infraestrutura viária nas áreas de influência da CTVR, comprometendo a segurança dos habitantes da região.

Devido a existência de impactos negativos e eventuais riscos correlatos é apresentado, no Anexo 38 deste documento, o Estudo de Análise de Risco – EAR referente à implantação e operações da CTVR.

Dentro do conjunto de informações avaliadas e apresentadas sobre os impactos identificados nos meios Biótico, Físico e Sócio-Econômico, pela implantação, operação e desativação da CTVR, foram elaborados estudos e definidas as medidas mitigadoras e preventivas descritas no próximo item deste documento.

8. ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS E PREVENTIVAS

A atividade de gestão de resíduos a ser realizada pela CTVR – Central de Tratamento e Valorização de Resíduos na Fazenda Sagrada Família em Teixeira Soares/PR, gera uma série de impactos negativos, os quais poderão ser minimizados através da adoção de Medidas de Controle e Mitigatórias, por meio da utilização de técnicas que garantam a redução do impacto a níveis considerados desprezíveis. Em contrapartida, alguns impactos socioambientais são considerados positivos, e sempre que possível devem ser potencializados. Para os impactos de difícil reversibilidade, são previstas ações que possam garantir o monitoramento de seus efeitos e medidas destinadas à sua compensação.

Neste contexto, apresentam-se a seguir as Medidas de Controle e Mitigatórias, que tratam dos impactos negativos do meio físico e biológico que foram identificados pela Consultora e dão detalhes de ações e procedimentos para sua prevenção ou correção.

8.1. Medidas de Redução das Interferências e Incômodos Acústicos das Obras na População

Tabela 65: Medidas de redução das interferências e incômodos acústicos das obras na população.

MEDIDAS DE REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E INCÔMODOS ACÚSTICOS DAS OBRAS NA POPULAÇÃO	
COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	Meio físico – ar Meio sócio econômico - aspectos sociais e culturais, infraestrutura regional.
FASE A SER IMPLEMENTADA	Implantação/ operação/desativação
CARÁTER DA MEDIDA	Preventivo
IMPACTOS ABORDADOS	Aumento dos índices de ruído Alteração das condições da qualidade de vida Alterações que possibilitem focos de moléstias diversas Alteração das condições habitacionais na fase de construção

	de obras Alteração do sistema viário, incluindo rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos.
RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO	Empreendedor (profissionais habilitados e/ou mediante contratação de empresa especializada)

8.1.1. Objetivo Geral

Monitoramento da poluição sonora objetivando promover a adoção de medidas de controle que diminuam o efeito negativo ocasionado pela acústica local.

- Avaliar as condições acústicas locais e o efeito negativo;
- Implantação de mecanismos ou equipamentos redutores do nível de ruídos;
- Gerar relatórios periódicos com avaliações do nível de ruídos nas imediações do empreendimento;
- Priorizar a utilização de equipamentos com qualidade e garantia de eficiência;
- Orientar os funcionários do empreendimento a utilizar os equipamentos de proteção a ruídos – EPI.

8.1.2. Metodologia

Para a elaboração das medidas as atividades desenvolvidas são as seguintes:

- Levantamento bibliográfico: Voltado à minimização dos níveis de ruídos, reunir informações e resultados em literatura específica que visem medidas para o monitoramento de níveis de ruído.

- Levantamentos dos equipamentos utilizados: Realizar estudo de campo para se detectar as principais fontes de poluição sonora existentes, com levantamento dos equipamentos utilizados no empreendimento, bem como o nível médio de decibéis produzidos por estes.

8.1.3. Atividades de execução

- Levantamento bibliográfico

De acordo com estudos elaborados pela Organização Mundial de Saúde em 1990, o excesso de ruído, ou a poluição sonora, interfere no equilíbrio das pessoas e de seu meio, vindo a causar efeitos nocivos à saúde humana. Elevados níveis de ruídos causam, também, efeitos sobre a fauna, como estresse, agressividade, mudanças de comportamento, etc.

A medida do nível de ruído é feita pelo decibelímetro ou dosímetro e a unidade de medida do som é o decibel. Os sons audíveis estão compreendidos entre uma faixa de frequência e uma faixa de níveis em decibéis. Os limites compreendidos entre o limiar auditivo e o limiar da dor para o ouvido humano são 0 dB e 120 dB, respectivamente. A partir de 120 dB a perda auditiva se inicia dentro dos primeiros minutos e torna-se definitiva.

A primeira atividade será o levantamento bibliográfico sobre os: efeitos do ruído sobre a saúde humana, efeitos do ruído sobre a fauna, equipamentos utilizados na medição sonora, equipamentos para proteção auditiva, legislação vigente, entre outros.

- Levantamentos dos equipamentos utilizados

Realizar a Avaliação Acústica dos diversos equipamentos utilizados nas atividades de escavação, carga e transporte de material, movimentação de veículos, utilização de máquinas para movimentação de terra ou supressão da vegetação, etc. objetivando avaliar acusticamente o nível de ruído, de forma eficiente, a fim de verificar e monitorar se tal nível encontra-se dentro dos limites aceitáveis e estabelecidos pela norma técnica, NBR ABNT 10.151.

A responsabilidade das medições sonoras será realizada profissional habilitado. A avaliação acústica deve constar os pontos mais suscetíveis do ruído, identificando os equipamentos geradores de impactos sonoros, utilizando-se medidores de nível sonoro. Estes medidores permitem fornecer diretamente, no mínimo, as leituras de ruído de fundo (L90) e nível equivalente contínuo (Leq). O “Leq”, ou nível equivalente, é muito útil para medições onde há mais de uma fonte de ruído. A avaliação sonora deve considerar os valores iniciais, sua evolução ao longo do tempo, o efeito das demais fontes sonoras e os padrões ambientais.

O aparelho medidor de nível de som deverá estar com microfone afastado no mínimo 1,50 m da fonte de som e ruído, e à altura de 1,20 m do solo. O microfone do aparelho deverá estar sempre afastado, no mínimo, 1,20 m de qualquer obstáculo.

Caso for determinada a ultrapassagem dos níveis recomendáveis pelas normas técnicas, deve-se relatar a causa para que sejam tomadas as devidas providências a fim de reduzir o nível sonoro.

8.1.4. Monitoramento

Os funcionários do empreendimento deverão ser instruídos sobre normas, controles e fiscalização de atividades geradoras de poluição sonora. Deve haver o monitoramento e controle para a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual - EPI, como os protetores auriculares, a fim de evitar

exposição a níveis de pressão sonora acima de 85 dB, especialmente se a exposição for prolongada. Mantém-se, assim, a integridade física destes.

Outro monitoramento importante será a manutenção dos equipamentos. Esta ação prioriza a manutenção e regulagem periódica de motores e equipamentos para que operem de forma adequada emitindo níveis sonoros aceitáveis e de acordo com as normas técnicas.

8.1.5. Síntese

Tabela 66: Medidas de redução das interferências e incômodos das obras na população.

REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E INCÔMODOS ACÚSTICOS DAS OBRAS NA POPULAÇÃO	
OBJETIVO:	Monitorar a emissão de poluentes sonoros, a partir de um planejamento e implementação de medidas de controle, que permita acompanhar a eficiência das medidas adotadas.
QUADRO DE ATIVIDADES:	- Levantamento Bibliográfico - Levantamento dos equipamentos utilizados (Avaliação acústica) - Elaboração de relatórios
MONITORAMENTO:	Fiscalização dos funcionários ou técnico capacitado para a prática das ações. Análise dos relatórios elaborados pelo técnico em avaliação acústica.
FASES:	Implantação, Operação e Desmobilização.
MEDIDAS	Proteção acústica para todos os operários envolvidos com máquinas e equipamentos ruidosos. Evitar atividades com máquinas e equipamentos ruidosos à noite.
	Controle e manejo das velocidades médias dos veículos.
	Implantação de cortina vegetal (barreira acústica) em locais com estruturas que permanecerão ativas durante a operação e em locais de maior tráfego de caminhões

8.2. Medidas de controle de erosão, recuperação e recomposição paisagística dos taludes, áreas de empréstimo, bota-fora e jazidas de material de recobrimento

Tabela 67: Medidas de controle de erosão, recuperação e recomposição paisagística dos taludes, áreas de empréstimo, bota-fora e jazidas de material de recobrimento.

MEDIDAS DE CONTROLE DE EROSÃO, RECUPERAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA DOS TALUDES, ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA E JAZIDAS DE MATERIAL DE RECOBRIMENTO.	
COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	Meio físico - geologia/ geomorfologia; solo.
FASE A SER IMPLEMENTADA	Implantação/ operação/ desativação
CARÁTER DA MEDIDA	Preventivo/ corretivo
IMPACTOS ABORDADOS	Alteração das características dinâmicas do relevo Alteração das condições geotécnicas Alterações de jazidas minerais Comprometimento de cavidades naturais Alteração da estrutura do solo Compactação do solo Diminuição da capacidade de regeneração do meio Erosão nas encostas Erosão superficial Impermeabilização Aumento da evapotranspiração do solo
RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO	Empreendedor (profissionais habilitados e/ou mediante contratação de empresa especializada)

8.2.1. Objetivo Geral

Promover a estabilização do solo nas fases de implantação e operação, e a proteção do solo após o encerramento das atividades, bem como monitoramento da movimentação e controle da erosão do solo. A prevenção e controle de processos objetivam reduzir assoreamentos,

evitando assim a alteração da qualidade dos cursos d'água, e a prevenção do risco geológico.

- Coletar e organizar informações geológicas do local (referentes ao tipo de solo, dinâmicas do relevo, tipos de alteração da rocha, composição mineral);
- Caracterização pedológica local (fertilidade e presença de camadas compactadas, entre outras);
- Prevenção da ocorrência do risco geológico (erosão e deslizamentos).

8.2.2. Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento das atividades são as seguintes:

- Levantamento Bibliográfico: para a identificação e reconhecimento da geologia e das características geotécnicas dos solos e rochas ocorrentes no local.
- Levantamento de Campo: Visita à área de estudo para melhor visualizar a área de operação, aprofundar a análise geológica e pedológica, bem como verificar as possibilidades de erosão e instabilidades locais do terreno.

8.2.3. Atividades de execução

- Levantamento de Campo

A segunda atividade será o mapeamento da área, com documentação fotográfica e georreferenciamento de todos os processos dinâmicos superficiais observados no local do empreendimento. Deverão ser observadas também as áreas que sofrerão supressão de vegetação e movimentação de solo. Deverá ser confeccionado um relatório técnico, com a descrição da magnitude das erosões, sua classificação e estágio de desenvolvimento.

- Controle da erosão no manejo do solo e das escavações

Para a contenção de erosões persistentes deverá haver uma ação para eventuais movimentações não estabilizadas naturalmente. Objetivando a mínima interferência na vegetação existente, os trabalhos de contenção deverão ser efetuados sem uso de máquinas, apenas com uso de ferramentas manuais. Deverão ser utilizadas as técnicas de suavização de relevo e plantio de gramíneas.

Outras medidas a serem adotadas durante a operação do empreendimento são:

- A remoção de árvores isoladas deve ser realizada apenas dentro dos limites definidos no projeto (polígonos do empreendimento);
- As condições de tempo, em especial do regime pluviométrico, devem ser consideradas, evitando movimentação de solos em períodos chuvosos. A movimentação de solo deverá ocorrer sempre

que possível em períodos de estiagem, minimizando dessa forma a formação de sulcos erosivos e o carreamento de sedimentos.

- Quando diagnosticado o desencadeamento de processos erosivos, esses devem ser mitigados através de intervenções de projetos específicos conforme o grau de erodibilidade do terreno.
- No caso de paralisação das obras, deverão ser adotadas medidas preventivas provisórias para as áreas de risco em processos erosivos e/ou de desestabilização do solo.

As medidas de controle provisório de erosão podem ser realizadas com a instalação de barreiras e/ou curvas de nível para drenagem (escoamento e quebra de volume de água). As medidas de restauração e revegetação, de caráter permanente servirão para controlar a erosão e a sedimentação. A revegetação deve ser iniciada com gramíneas, e continuada com espécies florestais.

Antes da revegetação deve-se realizar a estabilização do solo com uma camada superior de proteção do solo e de sistemas de drenagem para conduzir ou conter o escoamento e o sedimento carreado. Sempre que possível, deverá ser realizada a reutilização do material excedente removido no próprio empreendimento (detritos, fragmentos e solo) e usados para estabilização.

- Proteção do solo

A partir de determinado volume de material a ser explorado, faz-se necessário que a área a ser trabalhada seja claramente delimitada, para que a execução de cortes e bota-foras seja devidamente planejada, minimizando a área a ser desmatada e os processos de erosão e assoreamento, evitando deformações na paisagem e o surgimento de impactos nas áreas próximas. A execução das escavações deverá ser

feita adotando técnicas apropriadas para evitar o espalhamento e o deslizamento de materiais para fora dos locais delimitados de trabalho.

Priorizar a remoção da camada de solo orgânico (camada superficial do solo onde se concentra a matéria orgânica, microrganismos e nutrientes) e estocar os materiais retirados em locais sinalizados e protegidos contra erosões. Esse estoque deverá estar localizado o mais próximo possível da área afetada, visando facilitar os serviços de recuperação da área posteriormente. Todos os materiais excedentes deverão ser cobertos por lonas ou plásticos, e protegidos por anteparos para que não fiquem expostos à influência das águas pluviais evitando o carreamento dos mesmos. O solo escavado, considerado solo limpo, será reutilizado. Deverá ser depositado adequadamente, aguardando o seu reaproveitamento.

Os aterros de bota-fora deverão ser executados em conformidade com a topografia original da área circundante, de forma a preservar a continuidade paisagística. A declividade e extensão dos taludes e a largura das bermas, além de atenderem à estabilidade e sustentação dos materiais depositados deverão aproximar-se, o máximo possível, da configuração original do relevo.

- Proteção da superfície das obras e instalação de apoio

Deverá ser disciplinada a circulação de veículos e equipamentos pesados de forma que não ocorram processos erosivos ou a compactação diferencial do terreno. À medida que as unidades forem implantadas, a superfície do terreno deverá ser imediatamente recomposta, evitando a exposição do solo.

8.2.4. Monitoramento

Estas medidas corretivas devem se manter por todo período das obras, estendendo-se pela fase de operação até a fase de desativação do empreendimento. Deverão ser elaborados relatórios semestrais assim como visitas a campo.

8.2.5. Síntese

Tabela 68: Medidas de controle de erosão, recuperação e recomposição paisagística dos taludes, áreas de empréstimo, bota-fora e jazidas de material de recobrimento

MEDIDAS DE CONTROLE DE EROSÃO, RECUPERAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA DOS TALUDES, ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA E JAZIDAS DE MATERIAL DE RECOBRIMENTO	
OBJETIVO:	Prevenção e controle de processos erosivos, promover a estabilização do solo nas fases de implantação e proteção do solo após o encerramento das atividades, bem como monitoramento do deslocamento de terra e controle da erosão do solo.
QUADRO DE ATIVIDADES:	- Levantamento Bibliográfico - Levantamento de Campo - Controle da erosão no manejo do solo e das escavações - Proteção do solo de escavação - Proteção da superfície das obras e instalação de apoio - Retaludamento das escavações
MONITORAMENTO:	Relatórios semestrais seguidos pelo Relatório Final.
FASES:	Implantação, Operação e Desmobilização.
MEDIDAS	Instalação de barreiras e/ou curvas de nível para drenagem (escoamento e quebra de volume de água).
	Estabilização de uma camada superior de proteção do solo e, se necessário, sistemas de drenagem para conduzir o escoamento.
	Além dos dispositivos de drenagem (valas-filtros, canaletas e terraços permanentes) deverão ser realizado a recomposição do talude com nivelamento reforçado com revegetação da área erodida.

8.3. Medidas de proteção da qualidade do solo e das águas superficiais e subterrâneas

Tabela 69: Medidas de proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS	
COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	Meio físico – água, solo
FASE A SER IMPLEMENTADA	Implantação/ operação
CARÁTER DA MEDIDA	Preventivo
IMPACTOS ABORDADOS	Alteração da dinâmica do ambiente Alteração da qualidade de água subterrânea Alteração da qualidade de água superficial Alteração nos usos da água Ecotoxicidade Eutrofização e florações Disposição de resíduos e efluentes Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos Contaminação do solo (substâncias inorgânicas e orgânicas)
RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO	Empreendedor (profissionais habilitados e/ou mediante contratação de empresa especializada)

8.3.1. Objetivo Geral

Efetuar o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e de superfície na área da CTVR, através de estudo e do diagnóstico das características físicas e químicas destas.

- Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais: o monitoramento objetiva acompanhar a evolução dos valores de alguns parâmetros básicos, para caso sejam detectadas anomalias, deflagrar os mecanismos necessários para eliminar suas causas, ou avaliar a eficiência das medidas gerenciais em prática na CTVR.

- Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas: o objetivo desta medida é acompanhar a evolução dos valores de alguns parâmetros básicos, dentro dos limites da área de implantação da CTVR, caso sejam detectadas anomalias, deflagrar os mecanismos necessários para eliminar suas causas ou avaliar a eficiência dos métodos construtivos e das medidas gerenciais postas em prática no empreendimento.

8.3.2. Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento das atividades são as seguintes:

- Levantamento bibliográfico – Com o intuito de elaborar atividades voltadas ao monitoramento da qualidade da água, foi realizado um levantamento de dados contidos em literatura específica, a fim da reunião de informações e resultados alcançados em programas que da mesma forma que este, vise medidas para o monitoramento em questão.
- Levantamentos de Campo – Visando obter uma melhor compreensão dos trabalhos já desenvolvidos e a atual situação da área, foi realizada uma vistoria no local, onde se fez o reconhecimento das particularidades do terreno.
- Levantamento de parâmetros e materiais utilizados – o levantamento dos equipamentos e materiais utilizados na CTVR, onde constam todas as estruturas a ser construído nas várias fases do Aterro e nas demais obras que compreendem o desenvolvimento de todo o empreendimento.

8.3.3. Atividades de execução

As atividades deverão ser desenvolvidas pelo empreendedor, que deverá ser instruído para realizar as seguintes ações:

- Medidas de proteção da qualidade das águas superficiais:
 - Elaborar um conjunto de planilhas, contendo todos os elementos e/ou dispositivos do correspondente sistema de análise de águas e respectivos parâmetros. Também deverá realizar vistorias aos elementos de proteção, tais como, estruturas de drenagem, obras de arte correntes e especiais, obras de contenção e revestimento vegetal. Esta ação deverá ocorrer na fase de implantação.
 - Identificar os elementos e classificar segundo a prioridade de implantação em “Pontos de Alto Risco” e “Pontos de Risco Elevado”. Tal classificação poderá sofrer modificações ao longo do período de monitoramento, seja em virtude da execução das obras pertinentes e /ou ação de agentes externos. A identificação dos elementos de risco elevado e alto risco; deve ser feita após a interpretação dos levantamentos geofísicos. Esta ação deverá ocorrer no final da fase de implantação, após a interpretação dos levantamentos geofísicos.
 - Iniciar a coleta e análise das águas superficiais nos principais pontos identificados na CTVR. Esta ação deverá ocorrer no início da fase de implantação visando obter parâmetros qualitativos antes do início da formação do aterro sanitário.

- Início das inspeções, que compreendem basicamente a coleta e análise das águas, que deverão ter uma periodicidade quadrimestral no primeiro ano, semestral no segundo e terceiro ano e anual nos anos subsequentes. Sempre visualizado, com maior atenção, os pontos geradores de potencial de risco elevado.

Medidas de controle em caso de contaminação: Uma vez detectada a contaminação da água, deve-se proceder à investigação dos agentes causadores e assim que esses sejam identificados, as devidas medidas mitigadoras e de controle devem ser imediatamente aplicadas.

- Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas
 - Elaborar um conjunto de planilhas, contendo todos os elementos e/ou dispositivos do correspondente sistema de análise de águas e respectivos parâmetros. Esta ação deverá ocorrer na fase de implantação. Também deve ser feitas vistorias e coletas nos poços de monitoramento implantados na CTVR
 - Esta ação deverá ocorrer durante a fase de operação.
 - Identificar os elementos e classificar segundo a prioridade de implantação em “Pontos de Alto Risco” e “Pontos de Risco Elevado”. Tal classificação poderá sofrer modificações ao longo do período de monitoramento, conforme o avanço das fases do aterro seja em virtude da execução das obras pertinentes e /ou ação de agentes externos. A identificação dos elementos de risco elevado e alto risco; deve ser feita após a interpretação dos levantamentos

geofísicos. Esta ação deverá ocorrer no final da fase de implantação, após a interpretação dos levantamentos geofísicos.

- Com o levantamento geofísico será possível realizar a alocação dos poços de monitoramento do lençol freático com melhor precisão das linhas de fluxo subterrâneo. É recomendável para o monitoramento na CTVR, a construção inicial de quatro (04) poços, sendo 01 a montante e 03 à jusante do aterro; e, em fase avançada, mais cinco (05) poços de monitoramento à jusante.
- Início das inspeções, que compreendem basicamente a coleta e análise das águas dos poços de monitoramento, que deverão ter uma periodicidade quadrimestral no primeiro ano, semestral no segundo ano e anual nos anos subsequentes, sempre visualizado com maior atenção os pontos geradores de potencial de risco elevado, os quais podem exigir coletas com maior frequência no decorrer dos anos, ou até a construção de mais poços para a verificação do monitoramento adequado.

Uma vez detectada a contaminação da água, deve-se proceder à investigação dos agentes causadores. No caso da evidência de contaminação por chorume, deve-se utilizar o caminhamento elétrico para dimensionamento da pluma do fluido percolado e assim que esse seja identificado, as devidas medidas mitigadoras e de controle devem ser imediatamente aplicadas.

8.3.4. Monitoramento

As coletas de amostras de água programadas, tanto as superficiais como as subterrâneas, serão apresentadas na forma de relatórios individuais elaborados pela equipe responsável pela coleta e análise.

Estes relatórios devem apresentar além dos valores investigados, os valores ideais e os anormais dos parâmetros estabelecidos.

O monitoramento da qualidade do corpo receptor deverá observar os parâmetros: pH, turbidez, OD, DQO, DBO, Nitrogênio e metais pesados. O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas deverá observar os parâmetros: coliformes, DQO e Nitratos.

Além disso, o monitoramento deverá apresentar a análise dos parâmetros, em conformidade com as condições de lançamento de efluentes definidas pela Resolução nº 430/11:

- pH entre 5 a 9;
- Temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- Materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
- Óleos e graxas:
 - Óleos minerais: até 20 mg/L;
 - Óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;
- Ausência de materiais flutuantes; e

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;

Tabela 70: Parâmetros definidos pela Resolução nº 430/11.

PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALORES MÁXIMOS
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercúrio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni

FONTE: RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430/2011.

O órgão ambiental competente poderá definir padrões específicos para o parâmetro fósforo no caso de lançamento de efluentes em corpos receptores com registro histórico de floração de cianobactérias, em trechos onde ocorra a captação para abastecimento público.

O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os

critérios de ecotoxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Cabe ao órgão ambiental competente a especificação das vazões de referência do efluente e do corpo receptor a serem consideradas no cálculo da Concentração do Efluente no Corpo Receptor-CECR, além dos organismos e dos métodos de ensaio a serem utilizados, bem como a frequência de eventual monitoramento.

Na ausência de critérios de ecotoxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental para avaliar o efeito tóxico do efluente no corpo receptor, devem ser obedecidas as diretrizes definidas pela Resolução nº 430/11.

Todos os relatórios das amostras programadas devem ser sintetizados num relatório anual, que demonstrará as variações dos parâmetros analisados para cada período de 12 meses.

8.3.5. Síntese

Tabela 71: Medidas de proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS	
OBJETIVO:	Efetuar o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e de superfície na área da CTVR, através de estudo e do diagnóstico das características físicas e químicas destas.
QUADRO DE ATIVIDADES:	- Elaboração de planilhas contendo os dispositivos do sistema de acompanhamento - Definição dos parâmetros de água a serem analisados segundo prioridade de implantação e definição de pontos de monitoramento - Coletas de amostras de água programadas e medidas de controle em caso de contaminação - Locação e construção dos poços de monitoramento do lençol freático - Elaboração de relatórios

MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS

MONITORAMENTO:	Emissão de relatórios semestrais e anuais
FASES:	Implantação, Operação e Desmobilização.
MEDIDAS:	Instalação de Poços de Monitoramento de águas subterrâneas e Monitoramento de Águas Superficiais

8.4. Medidas e/ou equipamentos para controle de emissões atmosféricas, inclusive odores

Tabela 72: Medidas e/ou equipamentos para controle de emissões atmosféricas e odores.

MEDIDAS E/OU EQUIPAMENTOS PARA CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS, INCLUSIVE ODORES.	
COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	Meio físico – ar, solo.
FASE A SER IMPLEMENTADA	Implantação/ operação
CARÁTER DA MEDIDA	Preventivo
IMPACTOS ABORDADOS	Alteração das condições de dispersão de poluentes Alteração qualidade do ar Chuva ácida Geração de poluentes atmosféricos
RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO	Empreendedor (profissionais habilitados e/ou mediante contratação de empresa especializada)

8.4.1. Objetivo Geral

Efetuar o monitoramento da qualidade do ar, por meio de análises das características físico-químicas assim como mitigar os efeitos de suspensão de partículas na atmosfera.

- Acompanhar a evolução dos valores de alguns parâmetros básicos, juntamente para caso sejam detectadas anomalias, deflagrar os mecanismos necessários para eliminar suas causas, ou avaliar a eficiência das medidas gerenciais em prática.

8.4.2. Metodologia

Para a elaboração das medidas as atividades desenvolvidas são as seguintes:

- Levantamento bibliográfico: Reunir informações e parâmetros em literatura específica que visem medidas para o monitoramento da qualidade do ar.
- Monitoramento das condições meteorológicas: Realizar monitoramento das condições meteorológicas, em especial os níveis de umidade e pluviosidade. Eventos de poluição atmosférica tendem a concomitar com períodos secos e baixos níveis de pluviosidade;
- Monitoramento da emissão de poluentes: Efetuar Campanhas semestrais de avaliação e dos equipamentos utilizados, verificando visualmente se há extrapolação dos níveis de emissões de fumaça, elaborando fichas de não conformidade e realizando manutenção continua dos equipamentos.

8.4.3. Atividades de execução

- Levantamento bibliográfico

Primeiramente deve ser o levantamento bibliográfico, objetivando elaborar um conjunto de planilhas, contendo todos os elementos e /ou dispositivos do correspondente aos respectivos parâmetros da qualidade do ar.

Os parâmetros a serem analisados deverão considerar as legislações vigentes sobre os parâmetros da qualidade do ar incluindo também a Resolução CONAMA nº 418/2009, que determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso.

- Monitoramento das condições meteorológicas

O perfil meteorológico da região providencia parâmetros de fundamental importância na determinação da Qualidade do Ar, uma vez que a suspensão de partículas na atmosfera, bem como sua dispersão, é afetada diretamente por fenômenos climáticos como chuvas, ventos e até mesmo pelos níveis de umidade.

Níveis de precipitação pluviométrica, por exemplo, estão inversamente relacionados com a concentração de partículas na coluna de ar, pois as chuvas impedem sua suspensão. Já a intensidade do vento e sua direção devem ser levadas em consideração devido ao fato de que a dispersão dos poluentes é altamente influenciada por estes fatores.

Assim, deve ocorrer o monitoramento contínuo das condições meteorológicas, e sempre que períodos de estagnação da atmosfera coincidirem com picos de operação da CTVR, medidas mitigatórias devem ser tomadas, como a aspersão de água com o auxílio de um caminhão pipa nas áreas de circulação, a fim de impedir a suspensão de partículas na coluna de ar.

- Monitoramento da emissão de poluentes

Para o controle das emissões de gases durante a fase de operação do empreendimento serão vistoriados, em sistema de rodízio, todos os veículos e máquinas envolvidos nas obras.

As amostragens serão feitas visualmente, e se verificada a emissão de fumaça com coloração anômala, deverá ser feito o registro da situação com os valores de padrões alterados, a provável causa e medidas de correção necessárias.

No que se refere à emissão de material particulado gerado devido à circulação de veículos, máquinas e equipamentos para minimizar estes impactos recomenda-se a execução de algumas medidas:

- Umidificação do solo durante a realização das operações que resultem em movimentação e escavação de solo e/ou tráfego de veículos e máquinas sobre o solo exposto, bem como das vias de acesso, de forma que não ocorra emissão significativa de material particulado;
- Cobertura dos caminhões usados no eventual transporte de material pulverulento evitando a formação de poeira, a queda e o espalhamento de terra ao longo do trajeto, e se necessário, o material transportado deverá ser umectado;
- Utilização de sistema de proteção junto às rodas para minimizar a ressuspensão de material particulado;

Os equipamentos, máquinas e veículos utilizados devem passar por manutenção periódica, minimizando assim a emissão de gases poluentes fora dos padrões estipulados

8.4.4. Monitoramento

Anualmente será apresentado um relatório referente ao levantamento da qualidade do ar com a respectiva interpretação dos dados obtidos, apresentando considerações sobre a situação observada. As coleções de dados serão apresentadas na forma de relatórios individuais, contendo registro de eventos de poluição da atmosfera, de períodos de maior probabilidade de poluição, medidas mitigatórias empregadas assim como

as fichas de não conformidade elaboradas para os equipamentos com funcionamento anômalo e atividades de manutenção.

8.4.5. Síntese

Tabela 73: Medidas e/ou equipamentos para controle de emissões atmosféricas e odores.

MEDIDAS E/OU EQUIPAMENTOS PARA CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E ODORES	
OBJETIVO:	Efetuar o monitoramento da qualidade do ar por meio de estudo e do diagnóstico das características físicas e químicas destas.
QUADRO DE ATIVIDADES:	- Levantamento Bibliográfico - Levantamentos dos equipamentos utilizados - Monitoramento da emissão de poluentes - Elaboração de relatórios
MONITORAMENTO:	Emissão de relatórios semestrais e anuais
FASES:	Implantação, Operação e Desmobilização.
MEDIDAS	Equipamentos revisados e/ou novos
	Cortina vegetal
	Queima dos gases gerados

8.5. Medidas para Prevenção de Acidentes

Tabela 74: Medidas para prevenção de acidentes.

MEDIDAS PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES	
COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	Meio sócio econômico - saúde pública
FASE A SER IMPLEMENTADA	Implantação/ operação
CARÁTER DA MEDIDA	Preventivo
IMPACTOS ABORDADOS	Alteração das condições da qualidade de vida Alteração do sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica Alteração do sistema viário, incluindo rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos Alteração de demanda para a rede médico-hospitalar Alterações que possibilitem focos de moléstias diversas Potencialidade de acidentes com a população local e temporária Alteração das condições habitacionais na fase de construção de obras
RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO	Empreendedor (profissionais habilitados e/ou mediante contratação de empresa especializada)

8.5.1. Objetivo Geral

Determinar a implantação de um plano gerencial que permita a identificação dos riscos do processo que possam provocar danos à saúde e a integridade dos trabalhadores em geral. Prevenir e controlar os riscos à segurança e à saúde dos trabalhadores. Assegurar que os riscos inerentes aos processos de operação da CTVR sejam controlados, prevenindo acidentes e danos à saúde dos trabalhadores envolvidos no processo.

- Fiscalização das empresas empreiteiras contratadas para a fase de instalação da CTVR no tocante ao cumprimento de Segurança no Trabalho e Saúde Operacional;
- Instalação de um programa que possibilite o gerenciamento das condições de saúde e segurança do trabalhador nas fases de operação da CTVR;
- Fiscalização das empresas empreiteiras contratadas para a fase de desmobilização da CTVR no tocante ao cumprimento de Segurança no Trabalho e Saúde Operacional;

8.5.2. Metodologia

- Levantamento Bibliográfico, pesquisa para a identificação das principais Legislações existentes, como a Lei 6.514 de 22 de Dezembro de 1977, que altera o capítulo V do Título II da CLT, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho, e das NRs 4, 5, 6, 7 e 9 constantes na Portaria 3.214 de 8 de Agosto de 1978 do Ministério do Trabalho, que aprova as Normas Regulamentadoras NR-1 a NR-28.
- Levantamento no Município: visitas à Prefeitura Municipal, na sua Secretaria da Saúde para a obtenção de dados importantes, como o número de hospitais, a sua capacidade, número de postos de atendimento, e o número de médicos e enfermeiras atuantes na região, o que vai nos permitir elaborar o programa de atendimento aos funcionários em caso de acidentes ou em caso de necessidade de atendimento médico.

8.5.3. Atividades de execução

Para a garantia de que todas as medidas adotadas pelos Setores de Segurança do Trabalho e Medicina do Trabalho sejam alcançadas, os funcionários contratados deverão observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de serviços e usar adequadamente todos os equipamentos de proteção individual, quando recomendado, que serão fornecidos pela empresa de acordo com cada função.

- Implantação do Programa de Saúde e Segurança no Trabalho da CTVR:
 - PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (NR-7);
 - PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR-9).

O Programa de Segurança e Saúde do Trabalho deve estar em consonância com os programas previstos na legislação trabalhista. As medidas relativas à prevenção e combate às doenças ocupacionais e acidentes do trabalho deverão atuar no sentido de:

- Continuamente alcançar um nível mínimo de lesões e danos materiais oriundos de acidentes decorrentes das atividades;
- Projetar, construir, operar e manter as instalações e equipamentos de acordo com as normas e recomendações de segurança, que igualem ou excedam os requisitos aplicáveis da empresa e os da legislação vigente;

- Instruir e treinar os empregados, através de diálogos, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;
- Proporcionar meios para a supervisão adequada dos empregados, de modo a garantir que os requisitos de segurança estabelecidos sejam cumpridos;
- Manter sistemas de controle gerencial para assegurar que as políticas e procedimentos de Segurança, Saúde e Meio ambiente sejam observados;
- Divulgar e circular informações e práticas relativas à segurança, envolvendo instalações e transporte com operações similares em toda a CTVR;
- Adotar medidas que sejam determinadas pelo órgão regional competente.

As ações voltadas para a segurança e a saúde do trabalhador são de responsabilidade das empreiteiras, inclusive quanto aos empregados das empresas que eventualmente venham a contratar para a execução de parte dos serviços. O Departamento de Segurança (SESMT) deverá auxiliar na escolha das empresas que executarão as obras de instalação da CTVR, observando os programas que elas desenvolvem com relação à Segurança do Trabalho e exigir nos contratos firmados cláusulas que estabeleçam sua responsabilidade perante seus funcionários, mantendo uma fiscalização rigorosa.

- Confecção de material de apoio e Palestra de conscientização

Preparo do conteúdo de material impresso informativo para ser distribuído na palestra de conscientização dos trabalhadores integrantes da obra de instalação da CTVR. Após a definição das equipes de trabalho por parte das empresas contratadas para a instalação do empreendimento, será

realizada uma palestra com todos os trabalhadores envolvidos para esclarecimentos de naturezas diversas para prevenção de acidentes, preservação do meio, apresentação dos vários riscos a que estarão expostos etc., com distribuição de material informativo impresso.

- Plano de Assistência e Remoção de Acidentados

Estabelecer os procedimentos técnicos e administrativos a serem adotado em situação de emergência, em decorrência de mal súbito ou de acidente, visando preservar a vida e minimizar o sofrimento da vítima.

A CTVR deverá avaliar a oferta de serviço de saúde da rede pública e privada nas proximidades da área para o atendimento a emergência, tais como acidentes traumáticos ou ataque por animais peçonhentos, entre outros. Estabelecer um convênio e/ou parcerias com os serviços hospitalares e de emergência existente nas proximidades, para a cobertura assistencial e de emergência dos trabalhadores. Realizar treinamentos dos trabalhadores em primeiros socorros, viabilizar o transporte adequando para cada situação e dispor de um sistema de comunicação eficaz.

- Elaboração de relatórios

O Departamento de Segurança do Trabalho – SESMT deverá confeccionar relatórios de acompanhamento a respeito de sua fiscalização nas obras, listando todos os problemas ocorridos como acidentes, causas, riscos a que os funcionários foram expostos (ex.: aparecimento de animais peçonhentos) e as medidas tomadas pelas empresas.

8.5.4. Monitoramento

Estas medidas corretivas devem se manter por todo período das obras, estendendo-se pela fase de operação até a fase de desativação do empreendimento. Deverão ser elaborados relatórios semestrais assim como fiscalizações em campo.

8.5.5. Síntese

Tabela 75: Medidas para prevenção de acidentes

MEDIDAS PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES	
OBJETIVO:	Determinar a implementação de um plano gerencial que permita a identificação do processo que possa provocar riscos à saúde dos trabalhadores em geral. Minimizar e controlar os efeitos adversos gerados à segurança dos trabalhadores
QUADRO DE ATIVIDADES:	- Implantação do Programa de Saúde e Segurança no Trabalho da CTVR: PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (NR-7); PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR-9) - Confecção de material de apoio e Palestra de conscientização - Plano de Assistência e Remoção de Acidentados - Elaboração de relatórios
MONITORAMENTO:	Emissão de relatórios semestrais e anuais
FASES:	Implantação, Operação e Desmobilização.
MEDIDAS	Treinamento adequado a todos os funcionários, operadores e prestadores de serviços com informações técnicas de segurança na operação das máquinas e equipamentos.

8.6. Medidas para redução dos Impactos na Paisagem Final

Tabela 76: Medidas para redução dos impactos na paisagem final.

MEDIDAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA PAISAGEM FINAL	
COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	Meio biológico – fauna, flora, Geologia/ geomorfologia, solo
FASE A SER IMPLEMENTADA	Implantação/ operação/desativação
CARÁTER DA MEDIDA	Corretivo
IMPACTOS ABORDADOS	Destruição de habitats Isolamento de populações Efeitos de borda Fragmentação de habitats - isolamento Insularização (formação de áreas isoladas) Mudança de paisagem (ambiente) Perda de cobertura vegetal nativa (floresta, campo) Perda de conexão entre fragmentos Alteração da dinâmica do ambiente Alteração das características dinâmicas do relevo Alteração das condições geotécnicas Alterações de jazidas minerais Comprometimento de cavidades naturais
RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO	Empreendedor (profissionais habilitados e/ou mediante contratação de empresa especializada)

8.6.1. Objetivo Geral

Compor uma cobertura vegetal na superfície final dos aterros a fim de recuperar área degradada pelo uso antrópico intensivo dado pela instalação do empreendimento, melhorando a condição ambiental local e proporcionando a criação de áreas destinadas à conservação e/ou para fins de recreação e lazer da população.

- Recompôr a vegetação através do plantio de espécies gramíneas.
- Recuperar paisagística e ambientalmente a área final dos aterros.

8.6.2. Metodologia

A escassez de informações em estudos similares, que estejam relacionadas à cobertura final de aterros é marcante, contudo, certa semelhança foi observada em relação a empreendimentos relacionados à exploração mineral, obras rodoviárias e hidrelétricas, onde são criados taludes que necessitam posterior composição de cobertura vegetal.

Além da revisão de literatura, foram realizadas visitas à área de estudo com o intuito de melhorar o entendimento do local e de seu entorno. Tais visitas resultaram em melhor visualização das ações, aprofundar a análise do tipo de vegetação encontrada no local e entorno, bem como conhecer as comunidades humanas envolvidas.

8.6.3. Atividades de execução

O planejamento da cobertura final propõe ações no intuito de proporcionar o retorno da vegetação a uma melhoria na paisagem.

- Reposição do solo

Para a formação da cobertura final do aterro deverá ser utilizada terra argilo-arenosa, de boa qualidade para o plantio, espalhada numa espessura média de 0,40 m, devendo estar em concordância com o Projeto Executivo. Essa cobertura deverá receber composto orgânico e também outros nutrientes químicos que forem necessários, de forma a permitir um desenvolvimento adequado das espécies vegetais. A utilização das camadas superficiais retiradas por ocasião da formação do

aterro é opção interessante. Atenta-se ao fato de que este solo, caso seja “estocado” não esteja sujeito à erosão. A execução e monitoramento caberão ao empreendedor, o qual deverá contratar um técnico especializado que deverá ser o responsável por esta atividade.

- **Recomposição de cobertura vegetal**

Dentre os pontos de maior importância a serem considerados em relação ao revestimento vegetal é a sobrevivência das espécies nas condições adversas do local. Para a escolha das mesmas devem ser levados em conta fatores como: a influência das espécies sobre a fertilidade do solo, a adaptação das espécies às condições do meio e o seu efeito paisagístico.

Para a recomposição da vegetação, é necessário inicialmente proporcionar a formação de uma cobertura graminácea, que manterá condições mais apropriadas para o crescimento de espécies arbóreas, caso esta venha a regenerar-se naturalmente. O método que poderá ser empregado é:

Plantio de gramíneas em leivas – que consiste no plantio de gramas de forma convencional, ou seja, das mantas ou placas de gramas, que podem ser adquiridos por m². A grama será disposta após a reposição do solo com a camada de solo orgânico fértil. Esta metodologia exige uma cobertura de inverno, que consiste na aplicação de uma camada de solo, para uma melhor eficiência no desenvolvimento das plantas. No momento do plantio da grama, é necessária a constante rega do mesmo, principalmente se esta for realizada em período de estiagem, ou de verão intenso.

Para que esta ação obtenha sucesso recomenda-se que a mesma receba tratos nos primeiros anos, principalmente da ocorrência de erosão do talude, a secamento decorrente da falta d’água. A substituição das placas mortas é desnecessária se esta representar áreas insignificantes, uma vez que as gramas têm como características o preenchimento dos

espaços entre elas. Após o período de um ano, as áreas devem ser monitoradas anualmente, e ter tratos constantes de corte das gramas.

8.6.4. Monitoramento

O monitoramento deverá se estender após a fase de desmobilização por um período de tempo a ser determinado a fim de avaliar o desenvolvimento das atividades. O monitoramento das atividades desta medida será realizado visando-se avaliar o atendimento às metas ou ação planejadas que objetiva a recomposição dessas áreas.

8.6.5. Síntese

Tabela 77: Medidas para redução dos impactos na paisagem final.

MEDIDAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA PAISAGEM FINAL	
OBJETIVO:	Criar uma área vegetada na superfície dos aterros, tendo em vista sua possível utilização para fins de recreação e lazer da população.
QUADRO DE ATIVIDADES:	- Reposição do solo - Seleção das espécies - Plantio de gramas em leivas - Monitoramento e Fiscalização - Revegetação da Cobertura Final do Aterro - Elaboração de Relatórios
MONITORAMENTO:	Após a fase de desmobilização, por um período de tempo a ser determinado. A responsabilidade desse monitoramento e avaliações será do empreendedor que contratará um coordenador, um técnico e dois funcionários. Deverão ser elaborados relatórios mensais assim como visitas em campo.
FASES:	A partir do oitavo ano da fase de Operação e Desmobilização.
MEDIDAS	Recuperação das áreas utilizadas com o enriquecimento da cobertura vegetal e recomposição da paisagem final.

8.7. Programa pró-Biodiversidade e de Educação Ambiental

Tabela 78: Programa pró-Biodiversidade e de educação ambiental – Dados Gerais.

PROGRAMA PRÓ-BIODIVERSIDADE E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	Meio biológico – Fauna e Flora
FASE A SER IMPLEMENTADA	Implantação/ operação/desativação
CARÁTER DA MEDIDA	Preventivo Corretivo
IMPACTOS ABORDADOS	Alteração da composição da fauna Aparecimento de espécies exóticas Aparecimento de vetores Atropelamento de animais Desequilíbrio ecológico Destruição de habitats Dispersão de espécies Empobrecimento genético Espécies endêmicas, raras ou ameaçadas Isolamento de populações Diminuição de área de ocorrência de espécies nativas Efeitos de borda Extinção de espécies Mudança de paisagem (ambiente) Perda da diversidade biológica. Perda de cobertura vegetal nativa (floresta, campo) Perda de conexão entre fragmentos Alteração da dinâmica do ambiente
RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO	EMPREENDEDOR (mediante contratação de empresa especializada e/ou profissionais habilitados)

8.7.1. Objetivo Geral

- Prevenir, mitigar e compensar eventuais impactos negativos causados pela implantação e operação do empreendimento sobre a biota local.
- Ampliar a cobertura vegetal nativa nas áreas prioritárias para conservação na AID da CTVR, visando subsidiar a migração, dispersão e fluxo gênico entre populações, favorecendo a manutenção da biodiversidade.
- Alertar, capacitar e sensibilizar colaboradores diretos e população da região no que diz respeito à conservação do meio ambiente e importância dos serviços ecossistêmicos, assim como a relação entre a CTVR e o provisionamento destes serviços e sua sustentabilidade.
- Incentivar a elaboração de estudos para aumento do conhecimento sobre as formações naturais ocorrentes nos Campos Gerais e uso da CTVR por docentes e discentes de instituições de ensino da região, através de visitação didática.

8.7.2. Metodologia

- A compensação sobre os impactos causados sobre a biota local pode ser realizada através da execução de programas de recuperação de áreas degradadas inclusas no corredor ecológico das várzeas do Tibagi-Imbituvão.
- Para sensibilização e capacitação dos funcionários da CTVR, é possível incluir temas relacionados a biodiversidade, sustentabilidade e questões ambientais nos Diálogos Diários de Saúde, Meio Ambiente e Segurança.
- Com o objetivo de subsidiar o conhecimento sobre ecossistemas locais e consequente valorização do mesmo pela população local, é importante que o empreendedor desenvolva parcerias com instituições

de ensino locais, estimulando acadêmicos interessados e fazendo da CTVR um espaço didático para entendimento e disseminação do saber sobre a importância da correta gestão de resíduos para o meio ambiente e qualidade de vida.

8.7.3. Atividades de execução

- Recuperação de áreas prioritárias para conservação

As várzeas do Tibagi-Imbituvão formam um importante corredor ecológico, ligando a APA da escarpa devoniana, onde inserem-se o PE de Vila Velha e o PN dos Campos Gerais à Reserva Biológica das Araucárias. Recomenda-se a elaboração e execução de planos de recuperação de áreas degradadas localizadas nesse cinturão e dentro das áreas de influência da CTVR. A implantação deste programa teria início com a seleção de áreas passíveis de restauro, seguido pela conexão com proprietários no caso de áreas particulares, ou com órgãos administrativos no caso de áreas públicas.

A partir da seleção das áreas, dão-se início às ações de planejamento e operação de recuperação do corredor.

- Sensibilização e Capacitação de Colaboradores

É importante que os colaboradores da CTVR (tanto na fase de implantação quanto de operação) tenham acesso a informações sobre o meio ambiente e biota regionais, além de conceitos de sustentabilidade. A implementação deste programa é fundamental para que os funcionários entendam a importância da preservação ambiental, e a ligação desta com o trabalho que realizam. A execução destas atividades pode ser realizada através da abordagem de temas correlatos em Diálogos Diários de Saúde, Meio Ambiente e Segurança, além do fornecimento de cursos de capacitação.

Sugere-se ainda, que a empreendedora integre seus funcionários em programas de gestão ambiental do empreendimento, fazendo que estes atuem de forma participativa. Uma sugestão é a elaboração de fichas de avistamento de fauna e solicitar o preenchimento destas aos funcionários sempre que o fato for ocorrido (propõe-se tal medida principalmente durante fase de implantação da CTVR).

- Educação ambiental e Interface com instituições de Ensino

Sabe-se que a educação ambiental é um pilar base para a preservação da biodiversidade. Desta forma indica-se que o empreendedor entre em contato com instituições de ensino da região, independente do nível de educação (fundamental, médio ou superior, formal ou informal) e se disponha a receber esporadicamente grupos de estudantes para que possam conhecer as instalações da CTVR, seu funcionamento e a importância da correta gestão de resíduos para a conservação do meio ambiente, sustentabilidade e qualidade de vida. Recomenda-se também que a empreendedora entre em contato com universidades da região e se proponha a subsidiar estudos de caráter socioambiental nas áreas de influência do empreendimento.

Os programas para prevenção de impactos sobre a biodiversidade têm execução indicada tanto para a fase de implantação quanto para a fase de operação da CTVR.

8.7.4. Monitoramento

O monitoramento destas medidas deve ser realizado através de relatórios anuais de acompanhamento dos programas. Alguns dos indicadores podem ser:

- Número de mudas consolidadas utilizadas na revegetação de áreas / Extensão das áreas recuperadas;

- Listas de presença de colaboradores em eventos de capacitação;
- Quantidade de grupos de discentes recebidos na CTVR.

8.7.5. Síntese

Tabela 79: Programa pró-biodiversidade e de educação ambiental

PROGRAMA PRÓ-BIODIVERSIDADE E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
OBJETIVO:	Prevenir, mitigar e compensar eventuais impactos causados pela implantação e operação do empreendimento sobre a biota local.
QUADRO DE ATIVIDADES:	Recuperação de áreas prioritárias para conservação Sensibilização e Capacitação de Colaboradores Educação ambiental e Interface com instituições de Ensino
MONITORAMENTO:	Através de relatórios anuais de acompanhamento dos programas.
FASES:	A partir da fase de implantação, se estendendo por toda a fase de operação.
MEDIDAS	Educação ambiental junto a instituição de ensino locais
	Capacitação de funcionários
	Recuperação das áreas do corredor ecológico do Tibagi-Imbituvão

8.8. Medidas para segurança e conservação das vias de acesso

Tabela 78: Medidas para segurança e conservação das vias de acesso – Dados gerais.

MEDIDAS PARA SEGURANÇA E CONSERVAÇÃO DAS VIAS DE ACESSO	
COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO	Físico Socioeconômico Biológico
FASE A SER IMPLEMENTADA	Implantação/ operação
CARÁTER DA MEDIDA	Preventivo / Corretivo
IMPACTOS ABORDADOS	Alteração da qualidade do Ar Alteração na dispersão de poluentes Erosão superficial Atropelamento de fauna Desequilíbrio ecológico Alterações na composição da fauna Alteração do sistema viário Focos de moléstias diversas Potencialidade de acidentes com população
RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO	Empreendedor e administração pública

8.8.1. Objetivo Geral

Prevenir, mitigar e compensar eventuais impactos causados pelo tráfego de veículos de carga destinados à CTVR, assegurando as condições estruturais das vias de acesso da população residente nas áreas lindeiras às estradas influenciadas. Em paralelo, estas medidas visam:

- Definir, a partir do desenvolvimento de mercado da CTVR, as rotas mais utilizadas e os trechos críticos;

- Mitigar impactos negativos da implantação e operação do empreendimento sobre o desequilíbrio ecológico causado pelo eventual atropelamento de fauna;
- Conscientizar e sensibilizar motoristas quanto a praticas de direção adequada e normas vigentes;
- Estabelecer consórcios junto a órgãos de administração pública dos municípios atendidos para compartilhar responsabilidade sobre manutenção e sinalização das vias;

8.8.2. Metodologia

A partir da implantação do empreendimento, onde a equipe comercial do empreendedor da inicio aos trabalhos de prospecção e captação de clientes, deve-se definir as rotas utilizadas para destinação de resíduos a CTVR. Dentro destas rotas, considerando como base fatores ligados principalmente à presença de habitantes nas áreas lindeiras, intensidade de aumento do fluxo de veículos de carga e outros aspectos, ocorrem então o estabelecimento de trechos críticos.

Os trechos críticos devem ser priorizados quando da implantação de sinalização, expostos às entidades publicas municipais para compartilhamento de responsabilidades sobre manutenções e indicados aos motoristas envolvidos nas campanhas educativas.

Tais campanhas devem ser organizadas junto a todos os colaboradores envolvidos no transporte de cargas com destino à CTVR. Estas devem ser ministradas na forma de palestras/aulas, incluindo a distribuição de cartilhas orientativas de fácil compreensão.

8.8.3. Atividades de execução

Nas fases de implantação e operação do empreendimento, acompanhando com os contratos firmados com clientes da CTVR, a equipe técnica logística do empreendedor, ou contratada para tal deve estudar e estabelecer as melhores rotas de destino ao empreendimento, estimando a quantidade de resíduos envolvida e consequentemente a quantidade de veículos de carga necessária para desempenho das coletas e destinação.

Com a obtenção deste quadro, serão mapeadas as áreas onde existem habitações, pontos de lazer, escolas, hospitais, comércios ou estruturas onde haja concentração populacional em qualquer nível. Tais pontos devem ser considerados prioritariamente na implantação de sinalização em nas demais ações aplicadas ao presente programa. Pontos onde há maior suscetibilidade erosiva devem ser também mapeados e constantemente monitorados, sendo estes priorizados nas atividades e obras de manutenção estrutural das vias.

A partir da compilação destas informações sugere-se a preparação de material e das palestras/aulas para os motoristas envolvidos na implantação e operação da CTVR. Alguns dos temas propostos para estas campanhas educativas são:

- Limites de velocidade e carga a serem obedecidos;
- Conduta no avistamento ou eventual atropelamento de fauna;
- Indicação de rotas a serem seguidas e pontos críticos definidos;
- Procedimentos de emergência no caso de sinistro de qualquer natureza;
- Ressaltar a importância da participação dos colaboradores na execução do programa, bem como a sua opinião;
- Apresentação dos programas de monitoramento e como os motoristas devem participar.

Ressalva-se que sempre que novos operadores forem contratados ou direcionados para a destinação de resíduos na CTVR, devem ser apresentados aos conteúdos programados para as campanhas educativas. Visando a melhoria contínua no cumprimento dos objetivos do presente programa, as campanhas educativas devem ser realizadas periodicamente.

Ainda com base no quadro de clientes e rotas utilizadas, sugere-se a negociação formal com a administração pública para compartilhar a responsabilidade sobre manutenção, adequação e/ou melhorias viárias necessárias.

A partir do estabelecimento ou não de consórcio empreendedor – órgãos públicos responsáveis, as atividades de manutenção de rodovias obras correlatas devem ser realizadas de acordo com o desgaste e intensidade de uso das mesmas, priorizando trechos mais vulneráveis ao tráfego dos veículos envolvidos.

O programa iniciará na fase de implantação do empreendimento, se estendendo durante toda sua operação.

8.8.4. Monitoramento

O monitoramento do presente programa deverá consistir no registro constante das atividades retro descritas por meio de fotos e documentos/relatórios de acompanhamento.

As campanhas educativas devem ser realizadas com a esporadicidade de 6 meses com fins de reciclagem, re-fixação de conteúdo e atualizações (melhoria contínua). E ainda, sempre que algum novo colaborador for inserido aos serviços de transporte, mesmo que individualmente, na forma de integração.

Os colaboradores envolvidos no programa devem ser estimulados a fornecer parecer a respeito das condições estruturais das vias, tendo participação direta na definição de trecho críticos a serem priorizados durante a fase de operação da CTVR. Ainda, para bom andamento do programa, é essencial a elaboração de fichas de ocorrência para que os motoristas registrem eventual atropelamento de fauna e sinistros em geral.

Tanto a implantação de sinalização, atividades inerentes (ex. reuniões com entidades públicas) e obras para manutenção e melhoria das estradas utilizadas devem ser indicadas para registro sejam compiladas em um único relatório anual.

8.8.5. Síntese

Tabela 79: Medidas para segurança e conservação das vias de acesso – Dados gerais.

MEDIDAS PARA SEGURANÇA E CONSERVAÇÃO DAS VIAS DE ACESSO	
OBJETIVO:	Prevenir, mitigar e compensar eventuais impactos causados pelo tráfego de veículos de carga destinados à CTVR.
QUADRO DE ATIVIDADES:	Estabelecimento de acordo com administração pública competente Planejamento de quadro de ação de acordo com recebimento de cargas e definição de clientes/rotas Identificação de trechos críticos Elaboração de programas de conscientização para motoristas Execução de manutenção e instalação de sinalização
MONITORAMENTO:	Através de relatórios anuais de acompanhamento, registro de eventuais queixas de motoristas e/ou população local.
FASES:	A partir da fase de implantação, se estendendo por toda a fase de operação de forma mais avida.
MEDIDAS	Atendimento a normas e limites de cargas
	Obras de manutenção e /ou pavimentação das vias
	Instalação de dispositivos de controle de tráfego e sinalização
	Execução programas educativos contínuos com motoristas

8.9. Prioridades de execução das Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Com base no prognóstico dos impactos ambientais realizado no capítulo anterior, abaixo segue uma sugestão de prioridade segundo o prazo de execução para as medidas/programas propostos, sendo:

- **Prioridade Grande:** Medida de impacto significativo, portanto, devendo ser realizada num curto prazo de tempo (até 3 meses) ou imediato, conforme a fase de origem do impacto.
- **Prioridade Média:** Medida de impacto de relativo potencial impactante, recomendado ser realizado num prazo de tempo de 3 a 6 meses para execução, conforme a fase de origem do impacto.
- **Prioridade Pequena:** Medida de impacto com baixo potencial impactante, tendo maior intervalo de tempo para ser realizada, com prazo de até 1 ano para execução, conforme a fase de origem do impacto.

Tabela 80: Prioridades de execução das Medidas Mitigadoras e Compensatórias

MEDIDA/PROGRAMA	IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS ABORDADOS	PRIORIDADE
Redução das interferências e incômodos acústicos das obras na população	Alteração do sistema viário, incluindo rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos.	Pequena
Controle de erosão, recuperação e recomposição paisagística dos taludes, áreas de empréstimo, bota-fora e jazidas de material de recobrimento.	Alteração das características dinâmicas do relevo. Diminuição da capacidade de regeneração do meio.	Média
Proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos. Contaminação do solo (substâncias inorgânicas e orgânicas). Disposição de resíduos e efluentes.	Grande
Controle de emissões atmosféricas, inclusive odores.	Geração de poluentes atmosféricos	Pequena
Prevenção de acidentes	Alteração do sistema viário, incluindo rodovias, ferrovias, hidrovias e aeroportos	Pequena
Medidas para segurança e conservação das vias de acesso	Alteração do sistema viário. Potencialidades de acidentes com a população.	Grande
Redução dos impactos na paisagem final	Mudança de paisagem (ambiente). Alteração das características dinâmicas do relevo.	Média
Programa Pró-Biodiversidade e de educação Ambiental	Mudança de paisagem (ambiente). Perda da diversidade biológica Desequilíbrio ecológico	Média
Análise de Risco Ambiental	Geração de gases (CH ₄) Geração de Chorume Riscos de Explosão (gases do Aterro)	Média

9. PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO

O objetivo principal do plano de acompanhamento e monitoramento de impactos e medidas mitigatórias do empreendimento é garantir o cumprimento das indicações e medidas preconizadas no processo de licenciamento ambiental, e controlar as ações de construção da CTVR para garantir condições de sustentabilidade ambiental.

O plano de acompanhamento e monitoramento deverá garantir a realização de boas práticas durante a execução das obras, de modo a eliminar ou mitigar impactos ambientais desfavoráveis associados aos meios socioeconômico, biótico e físico e potencializar os aspectos positivos. Este plano é essencial como ferramenta da gestão ambiental do empreendimento para gerar condições de sustentabilidade ambientais recomendadas e desejadas.

Para aplicação do plano deverão ser seguidas as orientações dos Projetos Executivos, estudos, programas e medidas ambientais, elaborados para o licenciamento ambiental, bem como das condicionantes, exigências e recomendações ambientais relativas à Compensação Ambiental, Autorizações, Pareceres Técnicos e Licenças Ambientais, emitidas nos respectivos Processos de Licenciamento Ambiental, pelos Órgãos Ambientais competentes.

Nesse contexto, o plano de acompanhamento e monitoramento das obras abrange:

- Os procedimentos para a verificação da implantação e operação das instalações de obra;

- Os procedimentos para acompanhamento permanente dos aspectos ambientais em cada fase da construção e para a solução de ocorrências não previstas em projeto;
- Os instrumentos técnicos de registro permanente das ações preventivas, de ocorrências relativas a impactos ambientais e das ações de recuperação recomendadas.

O plano de acompanhamento e monitoramento pode ser aplicado nas diferentes fases de implantação do empreendimento, será executado por equipe de profissionais, que terão a cargo as seguintes atividades:

9.1. Fase prévia ao Início das Obras

- 1) Estabelecer formulários para registro de inspeções de campo, identificação de ocorrências ambientais e acompanhamento das medidas mitigadoras de impactos ambientais e medidas de recuperação de áreas degradadas e ocorrências ambientais;
- 2) Estabelecer procedimentos de monitoramento de parâmetros relativos a qualidade ambiental na área de intervenção, tais como ruído, emissão de poeiras e poluentes veiculares decorrentes das atividades de obras, bem como os impactos sobre o tráfego local, o funcionamento adequado das rotas alternativas propostas, e outros impactos urbanos. Os procedimentos deverão incluir a periodicidade das amostragens, os locais de coleta e os métodos de análise dos dados;
- 3) Estabelecer procedimentos de relacionamento entre a supervisão ambiental, a supervisão técnica da obra e a empresa construtora,

incluindo fluxo de documentos para informação de ocorrências, notificação de ocorrências graves, reuniões periódicas para planejamento das atividades de construção visando a reduzir os impactos sociais e ambientais.

9.2. Fase de Execução das Obras

- 1) Acompanhar de forma sistemática o andamento dos serviços, verificando o cumprimento das especificações ambientais de projeto, acompanhando a ocorrência de impacto ao meio ambiente (qualidade da água, poluição do ar, nível de ruído, outros) e às populações lindeiras;
- 2) Colaborar para a solução de situações não previstas nos projetos, articulando os vários interessados e quando necessário, interagindo com os órgãos ambientais responsáveis;
- 3) Preparar relatórios mensais com registro da situação das ocorrências ambientais, avaliação do desempenho no atendimento dos requisitos ambientais.

9.3. Fase de Conclusão das Obras

- 1) Acompanhar as atividades de desativação das instalações de obras;
- 2) Preparar Relatório Ambiental de Encerramento da Obra, indicando o cumprimento de todos os requisitos de projeto para efeito de recebimento da obra e encerramento do contrato; este documento poderá ser utilizado como parte do Relatório Técnico destinado ao pedido de Licença Ambiental de Operação.

10. CONCLUSÕES

De acordo com o estabelecido no Inciso IV do Artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que determina exigibilidade de estudos de impacto ambiental para aquelas atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, bem como outros dispositivos legais correlatos, a **IMPACTOZERO CONSULTORIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL**, através da contratação por parte do empreendedor **ZERO RESÍDUOS S/A**, elaborou o presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA para instalação e operação de Central de Tratamento e Valorização de Resíduos - CTVR, a ser localizada no Município de Teixeira Soares, Segundo Planalto paranaense.

Para a elaboração do referido EIA foi levado em consideração o Termo de Referência Padrão desenvolvido pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP e demais Normas Técnicas correlatas ao tema.

Todos os estudos e avaliações pertinentes foram realizados por profissionais tecnicamente capacitados e apresentados nos diversos capítulos do presente documento, considerando o diagnóstico e prognóstico dos principais impactos que a CTVR trará à localidade, bem como medidas de controle e mitigação aos impactos potencialmente negativos que seriam gerados na região pós-instalação do empreendimento.

Identificou-se, por todos os estudos técnicos compartimentalizados sobre os meios avaliados apresentados e a consolidação destes neste documento final, que o empreendimento não trará somente impactos negativos, tendo em vista o alto grau de antropização existente na área (agricultura, pecuária, exploração de areia, tráfego de veículos e máquinas na região), bem como as medidas mitigadoras e compensatórias que o empreendimento compromete-se a cumprir.

A avaliação dos impactos sobre os meios físico, biótico e sócio-econômico demonstrou que há viabilidade da implementação do empreendimento, dadas as características do mesmo, do ambiente existente e das medidas de controle a serem adotadas.

A instalação de um empreendimento como a CTVR proposta está em consonância com as mais avançadas técnicas de tratamento de resíduos e com as diretrizes nacionais e internacionais que abordam aspectos de saúde e sanidade ambiental. A junção de tecnologias como a proposta pela ZERO RESÍDUOS (Compostagem, Valorização de Resíduos passíveis de Reciclagem e Aterro de Resíduos Classe IIA) é entendido como um avanço significativo em relação ao modelo de destinação de resíduos atualmente existente no Brasil, que considera somente a disposição de resíduos domiciliares, comerciais e industriais em aterro classe II já sendo a excelência tecnológica para uma destinação ambientalmente adequada.

A não implantação de um empreendimento como a CTVR e, tendo por base a realidade local de destinação de resíduos, seria um retrocesso no desenvolvimento regional e na sanidade ambiental já que a CTVR será implantada em consonância aos dispositivos estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente e adotando tecnologias reconhecidas no tratamento de resíduos, além da geração de emprego, renda e qualificação profissional aos funcionários e terceiros envolvidos com o empreendimento.

Desta forma, conclui-se que os estudos e projetos apresentados por parte do Empreendedor, em junção com os estudos técnicos apresentados por parte dos profissionais que subscrevem o presente documento, demonstram que o empreendimento a ser instalado é viável do ponto de vista sócio-ambiental, podendo ser fundamental para a manutenção da qualidade de vida atual e futura da população afetada, já que dará destinação ambientalmente adequada aos seus resíduos gerados.

11. REFERÊNCIAS

ABGE – Geologia de Engenharia. Associação Brasileira de Engenharia/FAPESP/CNPq. Vários autores, 586p. São Paulo, SP, 1998.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004 de 31 de maio de 2004. Resíduos sólidos – Classificação.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10005 de 31 de maio 2004. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10006 de 31 de maio de 2004. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10007 de 31 de maio de 2004. Amostragem de resíduos sólidos.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 11175 de 30 de julho de 1990. Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho – Procedimento.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 12235 de 30 de abril de 1992. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 12980 de 30 de setembro 1993. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 13334 de 15 de outubro de 2007. Contentor metálico de 0,80 m³, 1,2 m³ e 1,6 m³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro – Requisitos.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 13463 de 30 de outubro de 1995. Coleta de resíduos sólidos.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 13591 de 30 de abril de 1996. Compostagem – Terminologia.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 14599 de 30 de junho de 2003. Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 8419 de 30 de abril de 1992. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 8849 de 30 de abril de 1985. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10.151. Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/14126784/NBR-10151-Procedimento-Avalicao-Ruido-Habit>. Acesso em: Abril de 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 1004: 2004. Classificação dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acesso em: Abril de 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10664:1989. Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico - Método de ensaio.

ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. P. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de zoologia*, v. 12, no. 3, p. 493 – 511, 1995.

ANJOS, L.; GRAF, V. Riqueza de aves da Fazenda Santa Rita, região dos Campos Gerais, Palmeira, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 10, no. 4, p. 673 – 693, 1993.

ASSINE, M. L. Aspectos da estratigrafia das seqüências pré-carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil. São Paulo. 207 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo). 1996

ATIG/SUDERHSA Mapa de Unidades Aquíferas do Paraná. 2007.

BACIA hidrográfica do Rio Tibagi: Módulo 1 – Diagnóstico, Módulo 2 – Iniciativas em andamento na Bacia. *Governo do Estado do Paraná*. Outubro, 2009.

BERNARDE, P.; MACHADO, R. Fauna reptiliana da bacia do Rio Tibagi. In: *A Bacia do Rio Tibagi*. Londrina, 2002. Cap. 16, p. 291 – 296.

BIERREGAARD, R.O.; LOVEJOY, T. E. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica*, 19: 215-241, 1989.

BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R. Caracteres texturais dos sedimentos da Bacia de Curitiba. *Boletim Paranaense de Geologia*, nº 7, p.1-164, UFPR. Curitiba, Paraná. 1962.

BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R. Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba. Boletim Paranaense de Geografia, nº 4/5, p.71-81, UFPR. Curitiba, Paraná.1961.

BLOOM, A.L. Superfície da Terra. São Paulo: Edgard Blucher. Editora da Universidade de São Paulo, 1970.

BOLDRINI, I.I., EGGERS, L., MENTZ, L.A., MIOTTO, S.T.S., MATZENBACHER, N.I., LONGHI-WAGNER, H.M., TREVISAN, R., SCHNEIDER, A.A. & SETUBAL, R.B. Flora. In Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias (ed. I. I. Boldrini), pp. 39-94. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2009.

BONVICINO, C. R.; LINDBERGH, S. M.; MAROJA, L. S. Small non-flying mammals from conserved and altered áreas of atlantic Forest and cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Brazilian Journal of Biology*, v. 62, no. 4B, p. 765 – 774, 2002.

BORGES, R. C. A; ARAUJO, A. F. B. Seleção de habitat em duas espécies de jararaca (*Bothrops moojeni* Hoge e *B. neuwiedi* Wagler) (Serpentes, Viperidae). *Rev. Bras. Biol.* 1998, vol.58, n.4, pp. 591-601.

BRAGA, F. G. Mamíferos dos Campos Gerais. In: *Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. Ponta Grossa: Editora UEPG. Cap. 12, p. 123 – 133. 2007.

Brasil. Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Código de Águas. Disponível em:

Brasil. Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm> Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Decreto Federal nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na Fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm> Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm> Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm. Acesso em Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 10.308, de 20 de novembro de 2001. Dispõe sobre a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as garantias referentes aos depósitos de rejeitos radioativos. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10308.htm> Acesso em Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 11.105, de 24 de março de 2005. Lei de Biossegurança. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm> Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 11.445, de 8 de janeiro de 2007. Lei do Saneamento Básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83. Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Proteção à fauna. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5197.htm. Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Segurança e Medicina do Trabalho. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6514-22-dezembro-1977-366528-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: Abril de 2012.

Brasil. Lei Federal nº 9.795, de 25 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm> Acesso em: Abril de 2012

Brasil. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm> Acesso em: Abril de 2012.

BRASSINGTON, R. Field Hidrogeology. 1ª ed., West Sussex, John Wiley & Sons Ltd, 248 p. 1988.

BUSS, I. M. Répteis dos Campos Gerais. In: *Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. Cap. 12, p. 123 – 133.

CEMA- Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução CEMA 65, de 01 de julho de 2008. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_CEMA_65_2008_PROCEDIMENTOS_GERAIS_LICENCIAMENTOS_PR.pdf> Acesso em: Abril de 2012.

CEMA- Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução CEMA nº 70 de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para Empreendimentos Industriais. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/resolucao_cema_70_2009.pdf> Acesso em: Abril de 2012.

CEMA- Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução CEMA nº 72 de 22 de outubro de 2009. RE-RATIFICAÇÃO DA RESOLUÇÃO Nº. 70/2009 – CEMA, que dispõe sobre o licenciamento ambiental para

Empreendimentos Industriais, haja vista revisão do texto de alguns dos artigos da referida norma. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_CEMA_72_2009.pdf> Acesso em: Abril de 2012.

CERVI, A.C., VON LINSINGEN, L., HATSCHBACH, G. & RIBAS, O.S.. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Boletim do Museu Botânico Municipal*. no. 69, 52 p. Curitiba, maio, 2007.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 006 de 15 de junho de 1988. Dispõe sobre o licenciamento de obras de resíduos industriais perigosos. Data da legislação: 15/06/1988 - Publicação DOU, de 16/11/1988, págs. 22123-221214 - Revogada pela Resolução nº 313, de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res88/res0688.html>> Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 006 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Data da legislação: 19/09/1991 - Publicação DOU, de 30/10/1991, pág. 24063. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res91/res0691.html>> Acesso em Abril de 2012.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 007 de 04 de maio de 1994. Adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos - Classe I - em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem. - Data da legislação: 04/05/1994 - Publicação DOU nº 106, de 07/06/1994, págs. 8190-8191 - Revogada pela Resolução nº 37, de 1994. Disponível em: <

<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res94/res0794.html>> Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 01 de 13 de junho de 1988. Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res88/res0188.html>> Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 228 de 20 de agosto de 1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo - Data da legislação: 20/08/1997 - Publicação DOU nº 162, de 25/08/1997, págs. 18442-18443. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=228>> Acesso em: Abril de 2012

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva- Data da legislação: 25/04/2001 - Publicação DOU nº 117, de 19/06/2001, pág. 080. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>> Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 283 de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. - Data da legislação: 12/07/2001 - Publicação DOU nº 188, de 01/10/2001, pág. 152 - Revogada pela

Resolução nº 358, de 2005. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res28301.html>> Acesso
em: Abril de 2012.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. - Data da legislação: 05/07/2002 - Publicação DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96 - Alterada pelas Resoluções 348, de 2004, e nº 431, de 2011. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>> Acesso
em: Abril de 2012

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 308 de 21 de março de 2002. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. - Data da legislação: 21/03/2002 - Publicação DOU nº 144, de 29/07/2002, págs. 77-78 - Revogada pela Resolução nº 404, de 2008. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=330>> Acesso
em: Abril de 2012

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 330 de 25 de abril de 2003. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. - Data da legislação: 25/04/2003 - Publicação DOU nº 082, de 30/04/2003, pág. 197 - Alterada pelas Resoluções nº 360, de 2005 e nº 376, de 2006. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=352>> Acesso
em: Abril de 2012

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 348 de 17 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos." -

Data da legislação: 16/08/2004 - Publicação DOU nº 158, de 17/08/2004, pág. 070. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res34804.xml>> Acesso em:
Abril de 2012

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências." - Data da legislação: 29/04/2005 - Publicação DOU nº 084, de 04/05/2005, págs. 63-65. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>> Acesso em:
Abril de 2012

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 404 de 12 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos - Data da legislação: 11/11/2008 - Publicação DOU nº 220, de 12/11/2008, pág. 93. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=592>> Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº17 de 29 de setembro de 1994. Prorroga o prazo do Grupo de Trabalho Interministerial, criado pela Resolução CONAMA nº 007/94, que adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos - Classe I - em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem" - Data da legislação: 29/09/1994 - Publicação DOU nº 218, de 29/09/1994, pág. 17409 - Finalidade Cumprida. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=158>> Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os

critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 009, de 03 de dezembro 1987. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res87/res0987.html>. Acesso em: Abril de 2012.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 279, de 27 de junho de 2001. Estabelece procedimentos de Licenciamento Ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27901.html>. Acesso em: Abril de 2012.

CRIVELLARI, L. B. *Heterogeneidade ambiental e diversidade de anuros (Amphibia: Anura) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil*. São José do Rio Preto. 27 p. Projeto de Dissertação (Mestrado em Biologia Animal – Ecologia e Comportamento) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2009.

DAL'MASO, A. *Avifauna em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e plantios de Pinus spp. no centro sul do Estado do Paraná, Brasil*. São José do Rio Preto. 75 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal – Ecologia e Comportamento) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2008.

Departamento de Estradas de Rodagem – História. Disponível em: <http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=7>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

DIAS, M. *Mamíferos de médio e grande porte e ecologia alimentar de carnívoros em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e plantios de Pinus spp. na região centro-sul do estado do Paraná, Brasil*. São José do Rio Preto. 83 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal-Ecologia e Comportamento) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2010.

Dicionário Histórico e Geográfico dos Campos Gerais – Russos - Alemães do Volga. Disponível em: <<http://www.uepg.br/dicion/verbetes/n-z/volga.htm>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

FIORI, A.P. Evolução geológica da Bacia Açungui. Boletim Paranaense de Geociências n. 42: p. 7-27. UFPR. Curitiba, PR.1994.

FIUZA e OLIVEIRA. Matriz interativa para a escolha locacional de aterro sanitário, 1997. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/matriz.pdf>>. Acesso em: Abril/2012.

FRANÇA, A.B. ; POTTER, P.E. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (parte 1). Boletim de Geociências da Petrobrás, 2: 147-191. 1988.

FRANCO, M.; FREITAS, A. C.; TANIZAKI, K.; BRITO, L. C.; COUTINHO, C.; CASTRO, L. F.; LIMA, R.; MASUDA, H. Levantamento da biodiversidade de anfíbios da Mata Atlântica através da fotografia. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, 23 a 28 de setembro, Caxambu, MG. 2007.

Gazeta do Povo – Desenvolvimento - Nova onda industrial deve dobrar o PIB de Ponta Grossa - Principal alternativa de investimento depois de Curitiba, a cidade está atraindo R\$ 1 bilhão em projetos, que deverão gerar cerca de 4 mil empregos. Disponível em:

<<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/potencialidades-parana/conteudo.phtml?id=1210531>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

GORENSTEIN, M. R. *Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual. Piracicaba, 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo. 2002.*

Governo do Estado do Paraná – Secretaria do Turismo – Turismo Histórico. Disponível em:
<<http://www.turismo.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=105>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

Governo do Estado do Paraná – Secretaria do Turismo – Turismo Histórico. Disponível em:
<<http://www.turismo.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=105>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

HERTEL, R. J. G. Aspectos interessantes da vegetação do Paraná. In: *História do Paraná*. Curitiba: Editora Grafipar. Volume 2. Cap. 2, p. 131 – 241. 1969.

http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_15_2010_EMBALAGENS_OLEOS_LUBRIFICANTES.pdf. Acesso em: Abril de 2012.

http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_SUDERSHA_01_2006.pdf. Acesso em: Abril de 2012.

http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/mapeamento/Mapa_Geologico_Ponta_Grossa_100000_2006.pdf. Acesso em: Maio/Junho de 2012

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm. Acesso em: Abril de 2012.

IAP- Instituto Ambiental do Paraná. Portaria IAP 224 de 05 de dezembro de 2007. Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.ambientaldobrasil.com.br/pdfs/IAP_224-2007.pdf Acesso em: Abril de 2012.

IAP- Instituto Ambiental do Paraná. Portaria IAP nº 26 de 09 de fevereiro de 2006. Aprova e determina o cumprimento da Instrução Normativa IAP/DIRAM nº 003/2006, referentes as diretrizes para o licenciamento dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/PORTARIAS/PORTARIA_2006_26.pdf Acesso em: Abril de 2012.

IAP. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, 2004.

IAP. Manual de Rastros da Fauna Paranaense. 2008.

IAP/CREA-PR. Instituto Ambiental do Paraná. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná. Matriz de Impactos Ambientais. Disponível em: http://www.crea-pr.org.br/crea3/html3_site/impactos_ambientais.html. Acesso em: Abril de 2012.

IAP/DIRAM- Instituto Ambiental do Paraná e Diretoria de Controle de Recursos Ambientais. Instrução Normativa IAP/DIRAM 03, de 01 de fevereiro de 2006. Estabelecem critérios, procedimentos, trâmite administrativo, níveis de competência e premissas para o licenciamento ambiental de Empreendimentos de Serviços de Saúde. Disponível em:

<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/Instrucao_tecnica/INSTRUCAO_TECNICA_05_2006_CASCALHEIRAS.pdf> Acesso em: Abril de 2012.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. Carta de Classificação Climática.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da População, 2010. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=41
Acesso em: Abril/2012.

IBGE Cidades@ - Paraná – Ponta Grossa PR – Área da unidade territorial (Km²) – Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

IBGE Cidades@ - Paraná – Ponta Grossa PR – Histórico – Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

IBGE Cidades@ - Paraná – Ponta Grossa PR – População 2010 – Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

IBGE Cidades@ - Paraná - Teixeira Soares PR – Área da unidade territorial (Km²). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

IBGE Cidades@ - Paraná - Teixeira Soares PR – Histórico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

IBGE Cidades@ - Paraná - Teixeira Soares PR – População 2010.
Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.
Acesso em: 06 de junho de 2012.

IBGE. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro, 1992.

IPARDES Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social.
Caderno Estatístico Município de Teixeira Soares – População Ocupada
Segundo as Atividades Econômicas - 2010 - Junho 2012. Disponível em:
<<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=84530&btOk=ok>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

IPARDES. *Caderno Estatístico Município de Teixeira Soares*. 2011.

ITCG- Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Estado do
Paraná. Base de dados Geográficos. Obtenção de Shapefiles vetorizados
da fitogeografia Paranaense. Disponível em:
<<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47>>
. Acesso em 15 de maio de 2012.

KOZERA, C. Florística e fitossociologia de uma formação pioneira com
Influência fluvial e de uma estepe gramíneo-lenhosa em diferentes
unidades geopedológicas, Município de Balsa Nova, PR. Tese
Apresentada ao Curso de Engenharia Florestal para obtenção do título de
Doutora – UFPR, 2008.

MACHADO, R.; BERNARDE, P. Anurofauna da bacia do Rio Tibagi. In: *A
Bacia do Rio Tibagi*. Londrina. Cap. 17, p. 297 – 306. , 2002.

MARTINS, M.; MOLINA, F. B.; Panorama geral dos répteis ameaçados do
Brasil. In: *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*.
Editora: Fundação Biodiversitas p. 327 – 378. , 2010.

MC BEAN, E., ROGERS, F.A., E GRAHAME J.F. Solid Waste Landfill Engineering and Design, 1995. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/matriz.pdf>>. Acesso em: Abril/2012.

MELLO, V. F. B; TEIXEIRA, A. H. Mecânica de solos. São Carlos: Escola de Engenharia. 1967.

MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. Os Campos Gerais do Paraná. In: *Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná*. Ponta Grossa: Editora UEPG. Cap. 1, p. 17-21. 2007.

MENDES, E.A.A.; NAKANDAKARE, K.C.; SOUZA, A.M.; FERNANDES, A.M.P.; SILVEIRA, E.L.; FELTRIN, J.; GUARDA, M.J. Mananciais Subterrâneos no Estado do Paraná. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2002.

MINEROPAR Minerais do Paraná S/A - Mapa Geológico, Folha de Ponta Grossa. 2006.

MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A. Mapas Geológicos da Folha Ponta Grossa, 2006a – Escala 1:250.000. 2 ed. Software de Geoprocessamento: ArcView 3. Disponível em:

MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A. Mapeamento Geológico da Folha de Ponta Grossa. Unidade Litoestratigráfica do Grupo Itararé, e Formação Lagoa Azul, pg. 197. MINEROPAR, PR: 2007. 245 p. Disponível em: http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/mapeamento/Relatorio_Folha_Ponta_Grossa_2007.pdf. Acesso em: Maio/Junho de 2012.

MINEROPAR. Minerais do Paraná S/A - Mapa geológico do Estado do Paraná, Escala 1:650.000, Curitiba. 1989.

MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): Riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 43, no. 6, p. 101 – 138, 2003.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. Base de dados Geográficos. Obtenção de Shapefiles vetorizados da fitogeografia Paranaense. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>, Acesso em 16 de maio de 2012.

MORO R.S. A vegetação dos Campos Gerais da Escarpa Devoniana. In: DITZEL CHM e SAHR CL. Espaço e cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais. Ponta Grossa: Ed. UEPG, p. 481-503. 2001.

MORO, R. S., CARMO M. R. B. A vegetação campestre nos Campos Gerais. Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná / Cap. 8. Editora UEPG, Ponta Grossa, 2007.

MTB. Ministério do Trabalho. Portaria MTB nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprovar as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/63/mte/1978/3214.htm>. Acesso em: Abril de 2012.

Paraná. Decreto Estadual nº 6.674 de 03 de dezembro de 2002. Aprova o Regulamento da Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999. Disponível em: <<http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/2b08298abff0cc7c83257501006766d4/d57fea974b39bcda03256e99006599e5?OpenDocument>> Acesso em: Abril de 2012.

Paraná. Lei Estadual 12.493, de 22 de janeiro de 1999. 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. Disponível em: <
http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/LEIS/LEI_ESTADUAL_12493_DE_01_1999.pdf> Acesso em: Abril de 2012.

Paraná. Lei Estadual nº 15.608 de 16 de agosto de 2007. Estabelece normas sobre licitações, contratos administrativos e convênios no âmbito dos Poderes do Estado do Paraná. Disponível em:
<<http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/319b106715f69a4b03256efc00601826/b9a73f02292062988325733e0068bfbe?OpenDocument>>
Acesso em: Abril de 2012.

PETRI, S. Contribuição ao estudo do Devoniano paranaense. Boletim DGM/DNPM. 129:1-125. 1948.

PLANO de manejo Parque Estadual de Vila Velha. *Governo do Estado do Paraná*, Curitiba, 2004.

Prefeitura Municipal de Ponta Grossa – A Cidade. Disponível em:
<<http://www.pg.pr.gov.br/acidade>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

Prefeitura Municipal de Ponta Grossa – A Cidade. Disponível em:
<<http://www.pg.pr.gov.br/acidade>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

Prefeitura Municipal de Ponta Grossa – História da Cidade. Disponível em: <<http://www.pontagrossa.pr.gov.br/historia>>. Acesso em: 08 de junho de 2012.

Prefeitura Municipal de Ponta Grossa – História da Cidade. Disponível em: <<http://www.pontagrossa.pr.gov.br/historia>>. Acesso em: 08 de junho de 2012.

Prefeitura Municipal de Ponta Grossa – Perfil da Cidade 2005. Disponível em: <<http://www.pg.pr.gov.br/acidade>>. Acesso em: 06 de junho de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRA SOARES. Lei Municipal nº 1.293/06. Nova Redação do Código Tributário. Disponível em: http://www.teixeirasoares.pr.gov.br/images/stories/atos_oficiais/leis/2011/20110119164924.pdf Acesso em: Abril de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRA SOARES. Lei Municipal nº 1.318/07. Lei de Uso e Ocupação do Solo Rural de Teixeira Soares. Fornecido em formato digital pela administração municipal do Município de Teixeira Soares.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRA SOARES. Lei Municipal nº 1.320/07. Sistema Viário Municipal. Fornecido em formato digital pela administração municipal do Município de Teixeira Soares.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRA SOARES. Lei Municipal nº 1.322/07. Código de Posturas do Município de Teixeira Soares. Fornecido em formato digital pela administração municipal do Município de Teixeira Soares.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRA SOARES. Lei Municipal nº 1.323/07. Código de Obras do Município de Teixeira Soares. Fornecido em formato digital pela administração municipal do Município de Teixeira Soares.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRA SOARES. Resolução 02/90, de 05 de abril de 1990. Dispõe sobre a elaboração da Lei Orgânica do Município de Teixeira Soares. Disponível em: http://www.teixeirasoares.pr.gov.br/images/stories/atos_oficiais/leis/2006/20060530150002.pdf. Acesso em: Abril de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEIXEIRA SOARES. Resolução nº 02/90, 05 de abril de 1990. Dispõe sobre a elaboração da Lei Orgânica do Município de Teixeira Soares. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0290.html>. Acesso em: Abril de 2012.

RAMOS, A. F., SANTANA, A. C., PRIETO, C. C., MATIAS. Mapeamento do uso da Terra nos Campos Gerais. Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná / Cap. 7. Editora UEPG, Ponta Grossa, 2007.

RDC. Resolução da Diretoria Colegiada. RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: <http://www.unesp.br/pgr/pdf/rdc30604anvisa.pdf>. Acesso em: Abril de 2012.

RITTER, L.M.O., RIBEIRO, M.C., MORO, R.S. Composição florística e fitofisionomia de remanescentes disjuntos de Cerrado nos Campos Gerais, PR, Brasil – limite austral do bioma. *Biota Neotropica*, vol. 10, no. 3, p 379 – 414, 2010.

ROCHA, C. H., WEIRICH, P. H. Origens dos sistemas de produção e fragmentação da paisagem nos Campos Gerais. Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná / Cap. 18. Editora UEPG, Ponta Grossa, 2007.

SAMPAIO, F. D. F.; RABELLO, H.; CASTRO, T. M.; MAIOLLI, L. U.; BARBOSA, H. V. M. Levantamento da ordem Squamata da reserva legal da Fazenda Brunoro Agro Avícola em Venda Nova do imiogrante, Estado do Espírito Santo. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, 23 a 28 de setembro, 2007, Caxambu, MG.

SÀNCHEZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 494 páginas.

SANTO-FILHO, M.; SILVA, D. J.; SANAIOTTI, T. M. Edge effects and landscape matrix use by a small mammal community in fragments of semideciduous submontane forest in Mato Grosso, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 68, no. 4, p. 703-710, 2008.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. *A Mata Atlântica e Você: Como preservar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira*. Brasília: Editora Apremavi, 2002.

SCHERES, A. *Estrutura e aspectos fitogeográficos de remanescentes florestais da restinga sulbrasileira*. Porto Alegre. 130 p. Tese (Doutorado em botânica) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

SCHNEIDER, R.L.; MUHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.A.; NOGUEIRA, A.A. - Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: SBG, 28 Congresso Brasileiro de Geologia, Porto Alegre, 1: 41-65. 1974.

SEMA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Resolução Conjunta SEMA/ IAP 01, de 07 de janeiro de 2010. Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. Disponível em:
http://www.ambienteduran.eng.br/system/files/publicador/LEGISLACAO/ESTADUAL/RESOLUCAO_CONJUNTA_SEMA_IAP_01_2010.pdf. Acesso em: Abril de 2012.

SEMA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Resolução SEMA 15, de 25 de março de 2010. Altera a redação do art. 7º e alínea “a” do inciso II do art.8ºda Resolução SEMA nº 37/09 que dispõe sobre a coleta, armazenamento e destinação de embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo no Estado do Paraná. Disponível em:

SEMA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Resolução SEMA 51, de 23 de outubro de 2009. Estabelece a Dispensa do Licenciamento Ambiental Estadual para empreendimentos de pequeno porte e baixo impacto ambiental. Disponível em: http://www.ambienteduran.eng.br/system/files/publicador/LEGISLACAO/ESTADUAL/RESOLUCAO_SEMA_51_2009.pdf. Acesso em: Abril de 2012

SEMA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Resolução SEMA nº 31 de 24 de agosto de 1998. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Disponível em: < http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/Resolucao_SEMA_31_1998.pdf > Acesso em: Abril de 2012.

SEMA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Resolução SEMA nº 37 de 19 de agosto de 2009. Dispõe sobre a coleta, armazenamento e destinação de embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo no Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_37_2009_EMBALAGENS_DE_OLEO.pdf> Acesso em: Abril de 2012.

SEMA/ IAP/ SUDERHSA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente/ Instituto Ambiental do Paraná e Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Híbridos Saneamento. [Resolução Conjunta SEMA / IAP / SUDERHSA nº 01 de 21 de agosto de 2006](#) Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_SUDERSHA_01_2006.pdf> Acesso em: Abril de 2012.

SEMA/ IAP/ SUDERHSA. Secretaria Estadual do Meio Ambiente/ Instituto Ambiental do Paraná/ Superintendência de Desenvolvimento de Recursos

Híbridos Saneamento. Resolução Conjunta SEMA/ IAP/ SUDERHSA 01, de 21 de agosto de 2006. Estabelecer 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. Disponível em:

SEMA/SESA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente/Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Resolução Conjunta SEMA / SESA nº 02, de 31 de maio de 2005. Estabelecem diretrizes para elaboração de Plano Simplificado de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, excluídos os estabelecimentos que gerem resíduos quimioterápicos e radioativos. Disponível em:

http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_CONJUNTA_SEMA_SESA_002_2005.pdf> Acesso em: Abril de 2012.

SHIBATTA, O. A.; GEALH, A. M.; BENNEMANN, S. T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da Bacia do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, vol. 7, no. 1, p. 125-134, 2007.

SILVA, L. D.; PASSAMANI, M. Mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais no município de Lavras, MG. *Revista Brasileira de Zoociências*, vol. 11, no. 2, p. 137-144, 2009.

SONDA, C. Reforma agrária, desmatamento e conservação da biodiversidade no estado do Parana. In: *Reforma Agrária e Meio Ambiente*. Editora: Socioambiental. p. 83 – 100. 2003.

SUDERHSA, 2006; SEMA, 2004; SRH-MMA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Híbridos Saneamento; Secretaria Estadual do Meio Ambiente; Secretaria de Recursos Híbridos- Ministério Meio Ambiente. Projeto Guarani 2006; ATIG/SUDERHSA. Bacias hidrográficas do Paraná. Disponível em:

<http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.pdf> Acesso em: Abril/2012.

SUDERHSA. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - Produto 1.2 – Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas. PARTE B dos produtos previstos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná. 2010.

SUDERSHA/Águas do Paraná. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos Saneamento/ Águas do Paraná. Estação PiriQUITOS de Monitoramento de dados pluviométricos e de qualidade da água. Ponta Grossa. Disponível em: <http://dc339.4shared.com/doc/MtA5TFkV/preview.html#table64>. Acesso em: Abril de 2012.

Teixeira Soares-PR! Uma pequena cidade encravada no pobre Centro-Sul do estado! Disponível: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1091935>>. Acesso em: Acesso em: 06 de junho de 2012.

TEIXEIRA, R. L.; GIOVANELLI, M. Ecologia de *Tropiduros torquatus* (Sauria: Tropiduridae) da restinga de Guriri, São Mateus, Espírito Santo. *Rev. Bras. Biol.* vol.59 no.1, 1999.

TROPPEMAIR, H. Perfil fitoecológico do estado do Paraná. *Bol Geogr* 8. 1990.

UEJIMA, A. M. K.; BORNSCHEIN, M. R. As aves dos Campos Gerais in: *Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. Ponta Grossa: Editora UEPG. Cap. 11, p. 109 – 121. , 2007.

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Caracterização do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: UEPG: Relatório de Pesquisa, 239p. 2003.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.R.; LIMA, J.C.A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE - Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 124 p. 1991.

VIEIRA, D. B.; SHIBATTA, O. A. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do Ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná. *Biota Neotropica*, vol. 7, no. 1, p. 57-65, 2007.

ZANON, C. M. V.; REIS, N. R. Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 24, no. 2, p. 327 – 332, 2007.

ZANON, C. M. V.; REIS, N. R. Morcegos dos Campos Gerais *In: Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. Ponta Grossa: Editora UEPG. Cap. 13, p. 135 – 138. 2007.

ZANTA E FERREIRA. PROJETO PROSAB. Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte / Coordenação: Arnaldo Borges, Rio de Janeiro, 2003.

12. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E (ART) DOS PROFISSIONAIS TÉCNICOS ENVOLVIDOS NO PRESENTE ESTUDO

**13. CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CADASTRO TÉCNICO
FEDERAL - IBAMA DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELO
PRESENTE ESTUDO**

14. LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Mapa de Macrolocalização

Anexo 2 – Mapa de Acesso

Anexo 3 – Mapa Regiões Potenciais para a Implantação da CTVR

Anexo 4 – Mapa de Distância ao Centro Gerador de Massa

Anexo 5 – Mapa Clima

Anexo 6 – Mapa Geológico da Área Avaliada

Anexo 7 – Mapa Área Avaliada e Serviços Executados

Anexo 8 – Mapa Área Avaliada e Serviços Executados Sobrepostos à Imagem de Satélite (2006)

Anexo 9 – Perfis dos Furos de Sondagens (ST-01 a ST 08)

Anexo 10 – Mapa Potenciométrico da Área Avaliada

Anexo 11 – Mapa Potenciométrico da Área Avaliada Sobreposta à Imagem de Satélite (2006)

Anexo 12a – Seção Hidrogeológicas (A – A')

Anexo 12b – Seção Hidrogeológicas (B – B')

Anexo 12c – Seção Hidrogeológicas (C – C')

Anexo 13 – Comparativo Histórico de Fotografias Aéreas e Imagens de Satélite (1980/2006/2012)

Anexo 14 – Proposta de Locação de Poços de Monitoramento do Aquífero Freático

Anexo 15a - Mapa de Declividade Área Diretamente Afetada

Anexo 15b – Mapa de Declividade da Área de Influência Direta

Anexo 15c – Mapa de Declividade da Área de Influência Indireta

Anexo 16a – Mapa de Modelo Digital do Terreno da Área Diretamente Afetada

Anexo 16b – Mapa de Modelo Digital do Terreno da Área de Influência Direta

Anexo 16c – Mapa de Modelo Digital do Terreno da Área de Influência Indireta

Anexo 17a – Mapa Planialtimétrico da Área Diretamente Afetada

Anexo 17b – Mapa Planialtimétrico da Área de Influência Direta

Anexo 18 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Área de Influência Direta

Anexo 19 – Mapa Sub Bacia Hidrográfica da Área de Influência Direta

Anexo 20 – Mapa da Bacia Hidrográfica Área de Influência Indireta

Anexo 21 – Mapa de Unidade de Conservação

Anexo 22 – Mapa de Distribuição de Municípios da Área de Influência Indireta

Anexo 23 – Mapa de Grau de Urbanização da Área de Influência Indireta

Anexo 24 – Mapa da Taxa de Crescimento da Área de Influência Indireta

Anexo 25 – Mapa de Comunidades Tradicionais da Área de Influência Indireta

Anexo 26 – Mapa Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita da Área de Influência Indireta

Anexo 27 – Mapa do Índice do Desenvolvimento Humano da Área de Influência Indireta

Anexo 28 – Mapa do Sistema Viário da Área de Influência Indireta

Mapa 29 – Mapa das Unidades de Ensino, Saúde e Segurança da Área de Influência Direta

Anexo 30 – Mapa das Estações Pluviométricas

Anexo 31 – Laudo Analítico para Determinação do Coeficiente de Permeabilidade do Terreno (MINEROPAR)

Anexo 32 – Laudo Analítico para Determinação do Coeficiente de Porosidade Total e Efetiva (MINEROPAR)

Anexo 33 – Laudo de Sondagens SPT - Hennipman Fundações e Sondagens

Anexo 34 – Cronograma Físico-Financeiro de Implantação da CTVR

Anexo 35 – Perfil das Fases de Implantação do Aterro

Anexo 36 – Sistema de Drenagem de Gases e Chorumes – Implantação da Base

Anexo 37 – Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

Anexo 38 – Estudo de Análise de Risco – EAR